



## **UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LA MIXTECA**

### INTERFAZ GRÁFICA DE USUARIO PARA APLICACIÓN MÓVIL DE COMUNICACIÓN INSTITUCIONAL

---

#### **T E S I S**

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**INGENIERO EN DISEÑO**

PRESENTA:

**LEON EDUARDO ARANGO OLMOS**

DIRECTOR DE TESIS:

**M.G.G.I. JORGE ESPINOZA COLÓN**

HUAJUAPAN DE LEÓN, OAXACA. NOVIEMBRE DEL DOS MIL DIECISIETE.



# Agradecimientos

*Para Aurora.*

Tu luz me ha guiado siempre y tus enseñanzas las atesoro como a tu recuerdo.

El apoyo de mi familia durante estos años de carrera, especialmente de mi padre y mi hermano, ha sido lo más importante. Gracias por todo.

Agradezco a A. Canseco, que también es familia, por todos los momentos compartidos y por sus ánimos imparables.

A J. Espinoza, por su enorme paciencia, y por compartirme su amistad y sus conocimientos al dirigir este trabajo.

A los revisores de esta tesis: J. Estrada, M. Palacios y M. Rocha. Sus consejos fueron de gran valor en el mejoramiento de la investigación y la calidad del resultado.

Con respecto a las actividades realizadas en el marco de este proyecto, agradezco a los alumnos de la Universidad Tecnológica de la Mixteca que participaron en las diferentes pruebas, así como al personal de UsaLab por las facilidades brindadas.

A mis amigos, especialmente a quienes estuvieron cerca durante el desarrollo de la tesis: L. Ramírez por su apoyo para la realización del *focus group* y a D. García por asistirme durante las pruebas de usabilidad. A F. Carrillo y R. Salazar: gracias por las charlas y los buenos recuerdos.



# Índice general

<b>CAPÍTULO 1. Aspectos Preliminares.....</b>	<b>1</b>
1.1 Introducción.....	1
1.2 Antecedentes.....	2
1.3 Planteamiento del tema.....	5
1.4 Problema a resolver.....	6
1.5 Justificación.....	8
1.6 Objetivos.....	9
1.6.1 Objetivo general.....	9
1.6.2 Objetivos específicos y metas.....	9
1.7 Metodología.....	10
<b>CAPÍTULO 2. Marco Teórico.....</b>	<b>12</b>
2.1 Diseño y Comunicación Visual.....	12
2.1.1 El proceso de comunicación.....	14
2.1.2 Conceptos de semiótica visual.....	16
2.2 Interfaz gráfica de usuario.....	18
2.2.1 La interfaz como metáfora.....	19
2.2.2 Principios de diseño visual para una interfaz gráfica de usuario.....	21
2.2.2.1 Tipografía y legibilidad.....	23
2.2.2.2 Reticula.....	26
2.2.2.3 Color.....	28
2.2.2.4 Sistemas de íconos.....	29
2.2.2.5 Ícono de lanzamiento.....	30
2.2.3 Método de Nadin para el diseño de una interfaz gráfica de usuario.....	32
2.3 Diseño Centrado en el Usuario.....	36
2.3.1 Usabilidad.....	37
2.3.1.1 Factores que mejoran la usabilidad.....	38
2.3.2 Implicaciones del Diseño Centrado en el Usuario.....	42
2.3.2.1 Técnicas para el diseño centrado en el usuario.....	43
2.4 Definición funcional de una <i>app</i> .....	44
2.5 Arquitectura de Información.....	46
2.6 Diseño de interacción.....	50
2.6.1 Patrones de interacción.....	51
2.6.1.1 Navegación.....	52
2.6.1.2 Acciones.....	53
2.6.1.3 Cuadros de diálogo.....	54
2.6.1.4 Gestos.....	55
2.6.2 Antipatrones de interacción.....	56
2.7 Sistemas operativos móviles.....	59

2.7.1 Android .....	60
2.7.1.1 Características visuales .....	60
2.7.1.2 Dispositivos y visualización .....	62
2.7.2 iOS .....	64
2.7.2.1 Características visuales .....	64
2.7.2.2 Dispositivos y visualización .....	65
2.7.3 Windows 10 Mobile.....	66
2.7.3.1 Características visuales .....	67
2.7.3.2 Dispositivos.....	67
2.8 Aplicaciones móviles .....	67
2.8.1 Clasificaciones para las aplicaciones móviles.....	69
2.8.1.1 Por su tipo de contenido .....	69
2.8.1.2 Por su tipo de desarrollo.....	70
<b>CAPÍTULO 3. Desarrollo del Concepto .....</b>	<b>72</b>
3.1 Recopilación de información .....	72
3.1.1 Encuesta .....	72
3.1.1.1 Muestra .....	73
3.1.1.2 Resultados .....	73
3.1.2 <i>Focus group</i> .....	77
3.1.2.1 Muestra.....	77
3.1.2.2 Sesión.....	78
3.1.2.3 Resultados.....	79
3.2 Diseño de personas .....	84
3.3 Tabla de requerimientos .....	85
3.4 Análisis de tareas para la <i>app</i> institucional .....	91
3.4.1 Tarea 1. Iniciar sesión en la <i>app</i> .....	91
3.4.2 Tarea 2. Consultar datos personales .....	91
3.4.3 Tarea 3. Consultar una calificación .....	92
3.4.4 Tarea 4. Consultar el formato de la portada del reporte de lectura.....	92
3.4.5 Tarea 5. Marcar un evento o una convocatoria como favorito .....	93
3.4.6 Tarea 6. Localizar un edificio dentro del mapa del campus .....	95
3.5 Definición de la Arquitectura de Información para la <i>app</i> institucional. ....	96
3.5.1 Inventario de contenidos .....	97
3.5.2 <i>Card sorting</i> .....	99
3.5.2.1 Tarjetas y categorías .....	100
3.5.2.2 Muestra.....	101
3.5.2.3 Resultados generales de agrupación .....	101
3.5.2.4 Análisis detallado por categoría .....	103
3.5.2.5 Observaciones en el etiquetado de tarjetas.....	108
3.5.2.6 Orden de importancia asignada a las categorías .....	109

3.5.3 Estructura taxonómica .....	110
3.5.4 Búsqueda .....	113
3.5.5 Estructura de navegación .....	114
3.6 Aplicación de la semiótica visual .....	115
3.6.1 <i>Wireframes</i> y pruebas de Mago de Oz .....	122
3.6.1.1 Primera prueba .....	125
3.6.1.2 Segunda prueba .....	126
3.6.1.3 Tercera prueba .....	126
3.6.1.4 Cuarta prueba.....	127
3.6.1.5 Quinta y sexta prueba .....	128
3.6.2 Códigos visuales generales y <i>wireframes</i> de alta fidelidad.....	130
3.7 Diseño visual de la IGU.....	135
3.7.1 Código morfológico.....	135
3.7.1.1 Sistema de íconos.....	135
3.7.1.2 Barra de acciones.....	138
3.7.1.3 Pestañas y botones.....	139
3.7.1.4 Barra inferior de navegación .....	140
3.7.1.5 Tarjetas de contenido .....	141
3.7.1.6 Encabezados de sección.....	144
3.7.1.7 Cuadros de diálogo .....	146
3.7.1.8 Identificadores de carrera .....	147
3.7.1.9 Menú tipo cajón.....	148
3.7.1.10 Mapa del campus.....	149
3.7.2 Código cromático.....	150
3.7.2.1. Usos del color en la interfaz gráfica de usuario .....	152
3.7.3 Código fotográfico.....	153
3.7.3.1. Imágenes para encabezados de sección .....	156
3.7.4 Código tipográfico .....	160
3.7.5 Elementos solicitados por requerimientos específicos.....	161
3.8 Propuesta de nombre e ícono de lanzamiento .....	164
<b>CAPÍTULO 4. Evaluación. ....</b>	<b>168</b>
4.1 Construcción del prototipo.....	168
4.1.1 Limitaciones del prototipo .....	170
4.2 Pruebas de usabilidad .....	171
4.2.1 Metodología para la ejecución de las pruebas .....	172
4.2.1.1 Instrumento.....	172
4.2.1.2 Muestra.....	172
4.2.1.3 Lugar y equipamiento .....	172
4.2.2 Efectividad.....	173
4.2.3 Eficiencia.....	175

4.2.4 Satisfacción.....	176
4.3 Mejoras y recomendaciones.....	183
4.4 <i>Review</i> : Evolución del diseño visual de la interfaz gráfica de usuario .....	184
<b>CAPÍTULO 5. Conclusiones.....</b>	<b>186</b>
5.1 Verificación de objetivos .....	186
5.2 Aportaciones .....	188
5.3 Lecciones aprendidas.....	189
5.4 Trabajo a futuro .....	191
<b>Anexo 1.</b> Formato de cuestionario para encuesta.....	192
<b>Anexo 2.</b> Reporte general de resultados de encuesta.....	194
<b>Anexo 3.</b> Técnicas del Diseño Centrado en el Usuario.....	200
<b>Anexo 4.</b> Guion para el desarrollo de sesión de <i>focus group</i> .....	204
<b>Anexo 5.</b> Guion para la aplicación de pruebas de <i>card sorting</i> cerrado .....	206
<b>Anexo 6.</b> Guion para la ejecución de pruebas de Mago de Oz.....	207
<b>Anexo 7.</b> Guion básico de acciones para <i>Guardar en el tendedero</i> .....	209
<b>Anexo 8.</b> Guion básico de acciones para <i>Descargar un plan de estudio</i> .....	210
<b>Anexo 9.</b> Guion para la ejecución de pruebas de usabilidad .....	211
<b>Anexo 10.</b> Detalles de las pruebas de usabilidad.....	214
<b>Anexo 11.</b> Transcripción de respuestas de las preguntas abiertas de las pruebas de usabilidad.....	223
<b>Bibliografía .....</b>	<b>226</b>
<b>Créditos de las imágenes .....</b>	<b>233</b>



# Índice de figuras

<b>CAPÍTULO 1. Aspectos Preliminares.....</b>	<b>1</b>
Figura 1.1 Aplicación de la Universidad de Georgia.....	3
Figura 1.2. Aplicación de la Universidad de Phoenix.....	4
Figura 1.3. Aplicación de la Universidad de Alabama.....	4
Figura 1.4. Aplicación de la Universidad Autónoma Metropolitana.....	4
Figura 1.5. Diagrama del DCU.....	10
Figura 1.6. Propuesta metodológica.....	11
<b>CAPÍTULO 2. Marco Teórico.....</b>	<b>12</b>
Figura 2.1. Modelo de comunicación gráfica de Vilchis.....	16
Figura 2.2. Ejemplificación del modelo de Saussure.....	16
Figura 2.3. Modelo semiótico de Morris.....	17
Figura 2.4. Ley de la proximidad.....	22
Figura 2.5. Ley del cierre.....	22
Figura 2.6. (Izquierda) Ley de la pregnancia en la interfaz de Clean Master.....	22
Figura 2.7. (Derecha) Ley de la figura-fondo en File Comander.....	22
Figura 2.8. Jerarquización del texto en la interfaz de Xperia Lounge.....	23
Figura 2.9. Distintos tamaños de fuentes para Android.....	24
Figura 2.10. Pesos de la fuente Roboto.....	24
Figura 2.11. Pesos de la fuente Neue Helvética.....	24
Figura 2.12. Pesos de la fuente Segoe UI.....	25
Figura 2.13. Ancho de línea ideal para párrafos.....	25
Figura 2.14. Ejemplo de retícula en Drive.....	26
Figura 2.15. Módulo de 48dp en una interfaz de Android.....	27
Figura 2.16. Líneas y márgenes para Android.....	27
Figura 2.17. Módulo de 25px en la interfaz de iOS.....	28
Figura 2.18. Versiones del ícono de WhatsApp.....	31
Figura 2.19. Ícono de Gmail.....	31
Figura 2.20. Íconos de lanzamiento en Android.....	31
Figura 2.21. Íconos de lanzamiento en iOS.....	32
Figura 2.22. Íconos de lanzamiento en Windows Phone.....	32
Figura 2.23. Entorno para redacción de una carta.....	33
Figura 2.24. Crear un nuevo correo.....	35
Figura 2.25. Activar el teclado.....	35
Figura 2.26. Adjuntar una fotografía.....	35
Figura 2.27. Guardado automático al regresar.....	36
Figura 2.28. Botón desactivado (izquierdo), en una pantalla de Android.....	39
Figura 2.29. Skeuomorfismo en una interfaz de iPad.....	41
Figura 2.30. Proceso del DCU y sus técnicas por fases.....	44

Figura 2.31. Análisis de una tarea en Gmail con el método HTA.....	45
Figura 2.32. Tándem convergente.....	46
Figura 2.33. Estructura lineal.....	49
Figura 2.34. Estructura jerárquica.....	49
Figura 2.35. Estructura aleatoria.....	50
Figura 2.36. Estructura de una <i>app</i> .....	50
Figura 2.37. Pestañas.....	52
Figura 2.38. Listas en Android, iOS y Windows Phone.....	53
Figura 2.39. Menú tipo cajón en Android, iOS y Windows Phone.....	53
Figura 2.40. Barra de acciones en Drive para Android.....	54
Figura 2.41. Cuadros de diálogo en Android, iOS y Windows Phone.....	55
Figura 2.42. Interfaz de la NBC News para iPhone.....	57
Figura 2.43. Anidaje de elementos en el menú tipo cajón.....	58
Figura 2.44. Holo, en una interfaz para <i>tablet</i> .....	61
Figura 2.45. Material Design: metáfora del material.....	62
Figura 2.46. Pantallas de iOS 10.....	65
Figura 2.47. Tamaños y relaciones de aspecto de las pantallas del iPhone.....	65
Figura 2.48. Factores de escala y visualización.....	66
Figura 2.49. Pantallas de Windows 10.....	67
Figura 2.50. Estructura fija.....	68
Figura 2.51. Estructura relacional.....	68
Figura 2.52. Estructura contributiva.....	69
<b>CAPÍTULO 3. Desarrollo del Concepto.....</b>	<b>72</b>
Figura 3.1. Fotografía de sesión de <i>focus group</i> .....	78
Figura 3.2. Propuestas 1 y 2.....	81
Figura 3.3. Propuestas 3 y 4.....	82
Figura 3.4. HTA de la Tarea 1.....	91
Figura 3.5. HTA de la Tarea 2.....	92
Figura 3.6. “Ver tu perfil” en Facebook.....	92
Figura 3.7. HTA de la Tarea 3.....	92
Figura 3.8. HTA de la Tarea 4.....	93
Figura 3.9. Marcar como destacado un mensaje de WhatsApp.....	94
Figura 3.10. HTA de la Tarea 5.....	94
Figura 3.11. Filtros para buscar hoteles en Google Maps.....	96
Figura 3.12. HTA de la Tarea 6.....	96
Figura 3.13. Algunos grupos de información en medios de la UTM.....	100
Figura 3.14. Fotografía de <i>card sorting</i> .....	109
Figura 3.15. Estructura taxonómica inicial.....	111
Figura 3.16. Estructura taxonómica final.....	112
Figura 3.17. Estructura de navegación inicial.....	114

Figura 3.18. Tendedero de recortes. ....	115
Figura 3.19. Versiones del botón para colgar. ....	122
Figura 3.20. Captura de video de una prueba de Mago de Oz. ....	123
Figura 3.21. Resumen de prototipo para pruebas de Mago de Oz. ....	124
Figura 3.22. Modificación de íconos tras primera prueba. ....	125
Figura 3.23. Modificación del ícono tras la segunda prueba. ....	126
Figura 3.24. Modificación del ícono tras la tercera prueba. ....	127
Figura 3.25. Modificaciones después de la cuarta prueba. ....	128
Figura 3.26. Botón para regresar arriba. ....	129
Figura 3.27. Propuestas con aplicación de los códigos visuales. ....	132
Figura 3.28. Propuestas de combinaciones tipográficas. ....	134
Figura 3.29. Familias tipográficas seleccionadas. ....	135
Figura 3.30. Pantallas de la aplicación móvil, 1. ....	136
Figura 3.31. Módulo base para la construcción de los íconos. ....	136
Figura 3.32. Pantallas de la aplicación móvil, 2. ....	137
Figura 3.33. Sistema de íconos para la <i>app</i> institucional. ....	137
Figura 3.34. Pantallas de la aplicación móvil, 3. ....	138
Figura 3.35. Barra de la <i>app</i> o barra de acciones. ....	138
Figura 3.36. Pantallas de la aplicación móvil, 4. ....	139
Figura 3.37. Pestañas desplazables. ....	139
Figura 3.38. Botones. ....	140
Figura 3.39. Barra inferior de navegación. ....	140
Figura 3.40. Comportamiento de la barra inferior de navegación. ....	141
Figura 3.41. Ejemplos de tarjetas de contenido. ....	141
Figura 3.42. Distribución de las tarjetas para el Menú de lecturas. ....	142
Figura 3.43. Dimensiones para tarjetas de contenido. ....	143
Figura 3.44. Encabezado de sección. ....	144
Figura 3.45. Comportamiento de los encabezados de sección. ....	145
Figura 3.46. Ejemplo de cuadro de diálogo. ....	146
Figura 3.47. Usos de los cuadro de diálogo. ....	146
Figura 3.48. Identificadores de carrera. ....	147
Figura 3.49. Identificadores en la pantalla de Datos personales. ....	148
Figura 3.50. Construcción del cajón de navegación. ....	148
Figura 3.51. Componentes del mapa y gestos que debe admitir. ....	149
Figura 3.52. Características del botón flotante de búsqueda. ....	150
Figura 3.53. Paleta de colores para la <i>app</i> institucional. ....	151
Figura 3.54. Uso de los colores en los componentes superiores de la pantalla. ....	152
Figura 3.55. Color en íconos de la barra inferior. ....	153
Figura 3.56. Color en íconos: Activar recordatorio y Guardar en el tendedero. ....	153
Figura 3.57. Secuencia de pasos para realizar una máscara de recorte. ....	154
Figura 3.58. Comparación de una fotografía antes y después de enmascarar. ....	155
Figura 3.59. Degradado para protección de texto. ....	156

Figura 3.60. Aplicación del degradado para la protección de texto.....	156
Figura 3.61. Cabecera de pantalla de inicio de sesión. ....	157
Figura 3.62. Imágenes para encabezados, 1.....	158
Figura 3.63. Imágenes para encabezados, 2. ....	159
Figura 3.64. Configuración tipográfica.....	160
Figura 3.65. Imágenes <i>thumbnails</i> por defecto y uso en tarjetas del menú de lecturas.....	161
Figura 3.66. Visualización de las <i>thumbnails</i> en una pantalla.....	162
Figura 3.67. Cuadro de texto para una pantalla vacía. ....	163
Figura 3.68. Tabla de calificaciones.....	163
Figura 3.69. Globo de diálogo para materias sin posibilidad de aprobación. ....	164
Figura 3.70. Propuestas de nombre para la <i>app</i> .....	165
Figura 3.71. Propuestas comprensivas del ícono de lanzamiento. ....	166
Figura 3.72. Ícono de lanzamiento y nombre para la <i>app</i> institucional.....	166
Figura 3.73. Ícono de la <i>app</i> dentro del menú de aplicaciones de Android. ....	167
<b>CAPÍTULO 4. Evaluación.....</b>	<b>168</b>
Figura 4.1. Líneas fijas de encabezado y pie.....	169
Figura 4.2. Fotografía de una de las pruebas de usabilidad. ....	173
Figura 4.3. Ícono para ver contraseña.....	183
Figura 4.4. Cambio en el etiquetado de la arquitectura de información.....	183
Figura 4.5. Cambio en el texto indicativo de un resultado en el mapa. ....	184
Figura 4.6. Resumen de la evolución del diseño visual de la <i>app</i> .....	184
<b>CAPÍTULO 5. Conclusiones.....</b>	<b>186</b>
Figura 5.1. Concepto de aplicación móvil institucional.....	186

# Índice de tablas

<b>CAPÍTULO 2. Marco Teórico.</b> .....	<b>12</b>
<b>Tabla 2.1.</b> Códigos lingüísticos.....	21
<b>Tabla 2.2.</b> Ejemplos de ícono, índice y símbolo. ....	29
<b>Tabla 2.3.</b> Entorno para redacción de una carta.....	33
<b>Tabla 2.4.</b> Vinculación actividad-herramienta-suministro.....	33
<b>Tabla 2.5.</b> Usos de los principales gestos en Android, iOS y Windows Phone.....	56
<b>Tabla 2.6.</b> Versiones de Android.....	60
<b>CAPÍTULO 3. Desarrollo del Concepto.</b> .....	<b>72</b>
<b>Tabla 3.1.</b> Frecuencias y moda para las funciones propuestas en la pregunta 13.....	75
<b>Tabla 3.2.</b> Frecuencias y moda para las características propuestas en la pregunta 14.....	76
<b>Tabla 3.3.</b> Resultados de la evaluación de propuestas. ....	83
<b>Tabla 3.4.</b> Tres de los criterios de Rodríguez para la clasificación de los requerimientos de diseño.....	85
<b>Tabla 3.5.</b> Tabla de requerimientos.....	90
<b>Tabla 3.6.</b> Inventario de contenidos. ....	99
<b>Tabla 3.7.</b> Resultados generales de agrupación de tarjetas. ....	102
<b>Tabla 3.8.</b> Tarjetas desechadas. ....	103
<b>Tabla 3.9.</b> Tarjetas en el grupo “Datos personales”. ....	104
<b>Tabla 3.10.</b> Tarjetas en el grupo “Calificaciones”.....	104
<b>Tabla 3.11.</b> Tarjetas en el grupo “Actualidad universitaria”.....	105
<b>Tabla 3.12.</b> Tarjetas en el grupo “Programa de lecturas”.....	106
<b>Tabla 3.13.</b> Tarjetas en el grupo “Adeudos”.....	106
<b>Tabla 3.14.</b> Tarjetas en el grupo “Recursos”.....	107
<b>Tabla 3.15.</b> Reetiquetado de tarjetas. ....	109
<b>Tabla 3.16.</b> Frecuencias en el ordenamiento de las categorías. ....	110
<b>Tabla 3.17.</b> Vinculación de EAHyS para la <i>app</i> . ....	118
<b>Tabla 3.18.</b> Comandos y representaciones gráficas para los elementos de la <i>app</i> . ....	121
<b>Tabla 3.19.</b> Códigos generales. ....	131
<b>Tabla 3.21.</b> Ponderación para elegir la propuesta tipográfica. ....	134
<b>Tabla 3.22.</b> Verificación de pautas para en la elección del nombre del producto. ....	165
<b>CAPÍTULO 4. Evaluación.</b> .....	<b>168</b>
<b>Tabla 4.1.</b> Efectividad en el estudio completo. ....	173
<b>Tabla 4.2.</b> Efectividad en el estudio por tareas. ....	174
<b>Tabla 4.3.</b> Comparativa de las tareas completadas por usuario. ....	174
<b>Tabla 4.4.</b> Tiempos de duración de las pruebas. ....	175
<b>Tabla 4.5.</b> Tiempos empleados para cada tarea, varianza y desviación estándar. ....	176



## CAPÍTULO 1.

# Aspectos Preliminares.

### 1.1 Introducción

Orihuela y Santos (2004) consideran que el conocimiento y su gestión estratégica aparecieron en el entorno digital como el principal capital de las empresas, ya que su identidad corporativa está cada vez más relacionada con la información: su historia, su imagen de marca, la forma en la que es percibida entre sus audiencias, el lenguaje con el que se comunican con clientes y proveedores, su imagen en redes sociales, etcétera. Por esa razón, los autores exponen que las estrategias de comunicación de las instituciones deben integrar la gestión de la información mediante el desarrollo de proyectos de comunicación que se diseñen específicamente para las nuevas tecnologías, las cuales ya no se limitan solo a recursos en web como una página de internet, puesto que el panorama se ha ampliado, apuntando hacia las tecnologías portátiles, surgiendo con ello un nuevo enfoque de producto: las aplicaciones móviles.

Considerando que las instituciones educativas no escapan del planteamiento de Orihuela y Santos (2004), y a partir de la detección de la falta de un medio digital en la Universidad Tecnológica de la Mixteca especialmente desarrollado para la tecnología móvil, surgió el interés de diseñar la interfaz gráfica de usuario para una aplicación que sirviera como herramienta para la comunicación entre la universidad y su alumnado, a fin de facilitar a los y las estudiantes un medio para la consulta de informaciones (entendidas como calificaciones, comunicados, noticias, etcétera) expedidas por diferentes departamentos universitarios.

Persiguiendo tal fin, se trabajó bajo una propuesta metodológica que toma sus bases en las etapas del Diseño Centrado en el Usuario (DCU), el cual encamina todas las decisiones de diseño a satisfacer los requerimientos y expectativas de las personas que van a utilizar el producto. Además, se trabajó también

con conceptos de semiótica que ayudaron a abordar la expresión visual y formal del entorno digital, y que en conjunto con el DCU permitieron establecer y diseñar las representaciones más adecuadas de los elementos de la interfaz para los estudiantes de la UTM.

La estructura de este documento integra en cinco capítulos el proyecto desarrollado. En el capítulo uno se describe el problema y su justificación, se establecen los objetivos a cumplir a lo largo del proyecto y se muestra la metodología a seguir. También se analizan aquí las aplicaciones de otras instituciones que por su funcionalidad se asemejan al que se propuso diseñar, así como los recursos con los que ha contado la Universidad Tecnológica de la Mixteca para la comunicación con sus estudiantes.

En el capítulo dos se describen los procesos de comunicación y significación de los mensajes gráficos, que conduce a definir a la interfaz como un dispositivo de comunicación entre dos entes. De este capítulo surgen las bases teóricas para la construcción de una interfaz desde el análisis semiótico, de la mano con principios de diseño visual y factores que mejoran la usabilidad.

En el capítulo tres se aborda todo el desarrollo conceptual del producto, y registra cada uno de los ejercicios y pruebas que se realizaron con usuarios potenciales. Se describe aquí la configuración de la arquitectura de información y el trabajo iterativo con bocetos de baja y alta fidelidad que fueron evaluados hasta la obtención de la mejor propuesta, culminando con el proceso de diseño gráfico que sintetizó el trabajo conceptual. Como se verá, esta sección se vale de una gran cantidad de imágenes que describen a cada uno de los elementos que constituyeron a la interfaz.

El capítulo cuatro se dedica a analizar los resultados obtenidos en las pruebas finales, los cuales dieron prueba de haber realizado un producto acorde a las necesidades y requerimientos de los usuarios en potencia.

Finalmente, en el capítulo cinco se verifica el cumplimiento del objetivo general y los objetivos específicos; se exponen los aprendizajes obtenidos con esta ejecución y se recomiendan trabajos a futuro, que por limitaciones de recursos y conocimientos no pudieron ser cubiertos dentro de este proyecto.

## **1.2 Antecedentes**

El Estudio 2013 de hábitos y percepciones de los mexicanos sobre el internet y diversas tecnologías asociadas arrojó que el total de usuarios de Internet en México, para ese año, ascendía a 59.2 millones (51% hombres y 49% mujeres). Con base en el total de usuarios de Internet, México se ubica en la décimo primera posición en el mundo. Los principales argumentos de los no usuarios de Internet para no emplearlo no tienen que ver con la economía: el 33% no sabe usarlo y a un 28% no le interesa. Tan solo 13 de cada 100 personas que no usan internet consideran que es muy caro. El estudio demostró que el uso del teléfono móvil observó un significativo incremento durante 2013. En México 64% de los usuarios de Internet se conectan a la red a través de teléfonos celulares. Entre las principales actividades que realizan en Internet destaca el uso de las redes sociales (91%), el cual ha desplazado a un segundo plano al uso del correo electrónico (85%).

Por su parte, la 11ª Edición del Estudio de Hábitos de los Usuarios de Internet en México de la Asociación Mexicana de Internet, indicó que continúa el incremento en el tiempo de exposición a Internet, con un promedio de 6 horas y 11 minutos diariamente (24 minutos más del año anterior). En cuanto a los lugares



en donde los usuarios se conectan, la gran mayoría lo hace desde el hogar (84%) al igual que el año pasado, seguido por el sitio de trabajo (42%). Aunque en ediciones anteriores del estudio la escuela tuvo reducciones en sus índices, en 2014 superó las cifras del año anterior con un 36%, (en 2013 había sido un 34%). Este estudio revela un uso mucho más detallado de los *smartphones* conectados a Internet: para el 82 por ciento de los usuarios su *smartphone* es de suma importancia, contra solo un 17% que le atribuye poca importancia. El 87% de los usuarios de un *smartphone* navega por internet, el 79% hace búsquedas de información y el 77% recibe y envía correos electrónicos. En proporciones cercanas al 50 por ciento, revisan archivos, leen noticias y descargan material multimedia (música, fotos, videos). El 82% de los internautas ha descargado e instalado *apps* en su *smartphone*.

Crovi *et al.* (2011), en su estudio sobre uso y apropiación de la telefonía móvil entre alumnos de distintas universidades nacionales (Universidad Nacional Autónoma de México, la Universidad Pedagógica Nacional y la Universidad Autónoma de la Ciudad de México), aseguran que los jóvenes universitarios cuentan con los recursos que les permiten ser catalogados como “jóvenes multimedia”, y que además son un grupo que realiza múltiples actividades paralelas a sus estudios, ligadas al uso de los recursos digitales.

Por otra parte, en Rodríguez *et al.* (2012) se observa que en el panorama internacional, con el objetivo de adecuarse al creciente hábito de acceso y consumo de contenidos digitales de los estudiantes, algunas universidades han publicado sus propias aplicaciones móviles para *smartphones*. Un ejemplo es la Universidad de Georgia, cuya aplicación funciona en sistemas operativos Blackberry, iOS, Android y Windows Phone; permite acceder a las noticias de la universidad, votar en temas de tendencia, ubicar los edificios dentro del campus, ver y subir fotos para compartirlas con otros miembros, entre otras funciones (Figura 1.1).

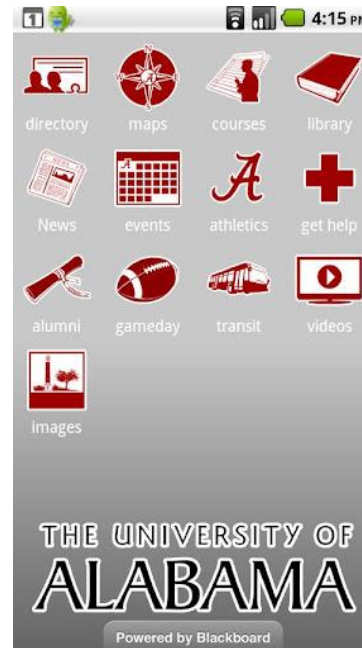
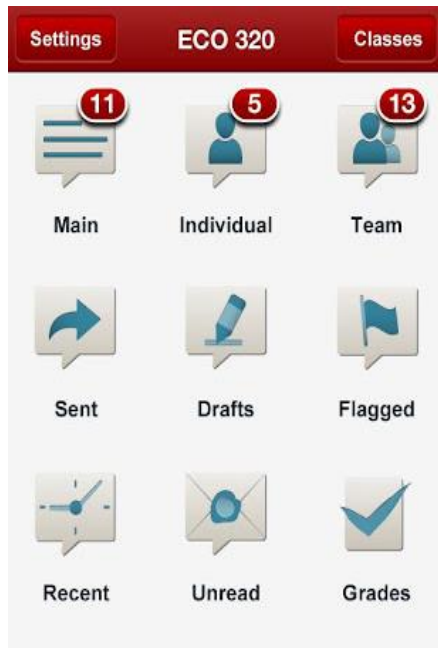


*Figura 1.1*  
Aplicación de  
la Universidad  
de Georgia.

La *app* de la Universidad de Phoenix (Figura 1.2), desarrollada por la propia universidad, que funciona en iOS y Android; permite recibir notificaciones cuando las calificaciones son subidas; participar en hilos de discusión con otros alumnos y profesores, y presenta un menú en forma de *grid*. También se encuentra la aplicación de la Universidad de Alabama (Figura 1.3), igualmente desarrollada por la propia universidad,

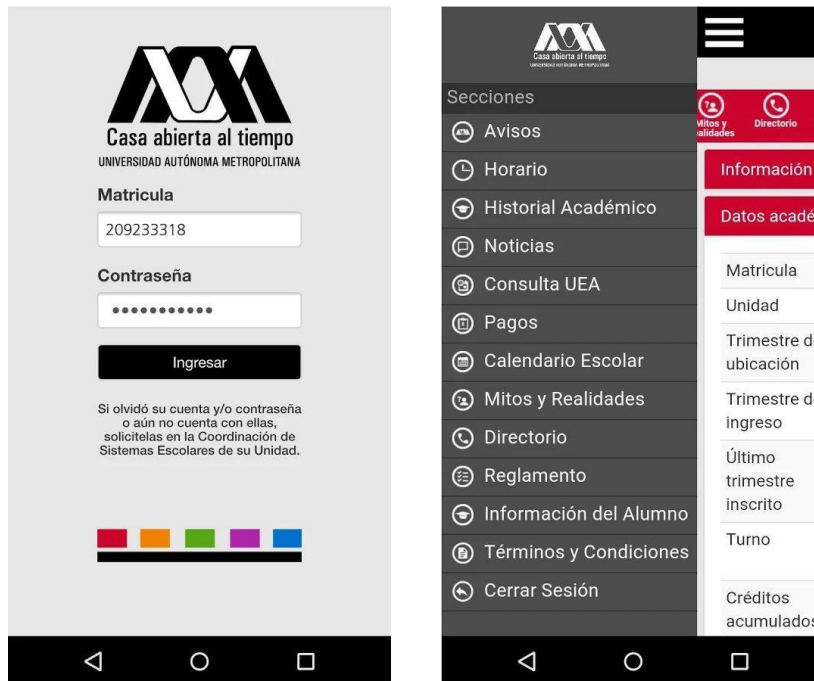
y permite buscar alumnos o profesores y guardarlos entre los contactos, buscar una amplia variedad de eventos por día o por mes, acceder a las programaciones de cursos, incluyendo horarios y profesores, realizar búsquedas en biblioteca, entre otras funciones.

*Figura 1.2.*  
*Aplicación de la Universidad de Phoenix.*



*Figura 1.3.*  
*Aplicación de la Universidad de Alabama.*

En México, la Universidad Autónoma Metropolitana ha puesto a disposición de su comunidad universitaria una aplicación que facilita la consulta de información institucional, adicional al Sistema Integral de Información Académica de dicha universidad, por lo que su uso queda restringido a alumnos y personal académico con usuario y contraseña registrados (Figura 1.4).



*Figura 1.4.* *Aplicación de la Universidad Autónoma Metropolitana.*

Para los alumnos, algunas de las funciones que integra la aplicación son:

- Inicio de sesión con matrícula y contraseña
- Información personal y académica del alumno
- Avisos y noticias de la UAM.
- Consulta de Horario y movimientos de Horario.
- Consulta de Historial Académico
- Consulta de reglamentos
- Consulta de Pagos
- Calendario escolar
- Sección de Mitos y Realidades
- Directorio de la UAM

### 1.3 Planteamiento del tema

Las Instituciones de Educación Superior dotadas de estructuras físicas y leyes de funcionamiento organizativo tradicionales, se han caracterizado en general por su escasa flexibilidad ante los cambios. La integración de los avances tecnológicos y las transformaciones que éstos han provocado a nivel global, requieren de una respuesta adecuada por parte de las universidades.<sup>1</sup>

En el Estado de Oaxaca, el Programa de Educación Superior 2011-2016 establece que la Misión de la Educación Superior es:

*“Ofrecer a la población oaxaqueña educación superior para contribuir a la formación de capital intelectual para satisfacer las necesidades y desarrollar las potencialidades en materia económica, social, cultural y del medio ambiente a través de la calidad, pertinencia e innovación de las instituciones de educación superior con un sentido de responsabilidad social y diversidad cultural”.*

La educación está ligada a la tarea administrativa que toda IES requiere; una administración y gestión que consista en hacer frente a los cambios que se generan en nuestro entorno, cuyo ritmo acelerado ha afectado profundamente a las estructuras institucionales que se enfrentan a las innovaciones en la ciencia y tecnología.

La Universidad Tecnológica de la Mixteca es una institución de educación pública de Oaxaca y fue concebida como un instrumento cultural de transformación del entorno social, persiguiendo fines más allá de los tradicionales de las universidades clásicas: enseñanza, investigación, difusión cultural y la promoción del desarrollo.

En el Manual de Organización Específico se establece que la Vicerrectoría Académica es el órgano responsable del Departamento de Servicios Escolares; éste a su vez está integrado por un Jefe de Departamento, del que se subordinan la Coordinación de Estancias, Servicio Social y Viajes de Prácticas Escolares; la Coordinación de Actividades Recreativas y Culturales, y la Coordinación de Lecturas; para cubrir labores de promoción de la oferta educativa, calendarizar actividades escolares curriculares y extracurriculares de los estudiantes, otorgamiento de becas, coordinar la prestación de Servicio Social de los alumnos, registrar calificaciones, entre muchas otras de índole académico, social y cultural.

El organigrama también indica, en un nivel superior, que la Coordinación de Difusión Cultural está adscrita directamente a la Rectoría y debe cubrir actividades de intercambio artístico, organizar eventos

---

<sup>1</sup> Del manual Estrategias Didácticas para el Uso de las TIC's en la Docencia Universitaria Presencial de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

de difusión científica, promover la labor editorial dentro de la Universidad así como el uso de los medios de comunicación para difundir las diferentes manifestaciones de la ciencia, el arte y la tecnología.

Para la comunicación con el alumnado, la Coordinación de Difusión Cultural había gestionado el boletín informativo de nombre *Utemita*, que era una publicación mensual oficial de la UTM, y en general a nivel institucional la Universidad ha contado con su propio dominio de internet por más de veinte años.<sup>2</sup> Además, la UTM proporciona cuentas de correo electrónico para sus alumnos y profesores.

Estos últimos recursos electrónicos no disponen de una versión para móvil (teléfonos inteligentes o tabletas electrónicas). Por el contrario, han sido diseñados para su visualización a través de una computadora de escritorio, y a la fecha no se han implementado aplicaciones móviles (popularmente conocidas como *apps*) que puedan ser empleadas por los estudiantes en dispositivos como teléfonos inteligentes o tabletas electrónicas, situación que representa un área de oportunidad de mejora dentro de la estructura de comunicación universitaria.

Costa (2012) indica que la oferta de una aplicación para móviles puede suponer una interesante vía de consolidación, y por otra parte la fidelidad que aporta la *app* en comparación con la web supone un valor añadido, ya que si el usuario dispone de la aplicación, accederá al medio desde dicha plataforma que ya tiene permanentemente en pantalla de su *smartphone*, incrementando las posibilidades de que el usuario ingrese al sitio puesto que contará con ambos medios para hacerlo.

## 1.4 Problema a resolver

Dentro del Plan de Desarrollo Institucional 2014-2019 de la Universidad Tecnológica de la Mixteca, el Objetivo Estratégico número cuatro establece que se debe mejorar la calidad de vida de los miembros de la comunidad universitaria a través de eventos de índole social, cultural, deportivo y de fomento a la salud, para lo cual plantea como estrategia promover actividades que fomenten la formación integral de los miembros de la comunidad universitaria.

El aumento anual de la población de estudiantes representa un mayor reto en el proceso de difusión y recepción de la información que día a día generan los departamentos universitarios. Por ello, durante la fase de anteproyecto de esta tesis se realizó un sondeo<sup>3</sup> con 40 estudiantes que persiguió diagnosticar la situación de los medios de comunicación y con ello presuponer la pertinencia del proyecto.

Mediante dicho sondeo pudo descubrirse que la mayoría de alumnos no revisan periódicamente su cuenta de correo ndikandi, ya que solo 12 alumnos aseguraron revisar su bandeja de entrada todos los días. Por otra parte, un tablero instalado fuera del edificio de Servicios Escolares representa la principal fuente de información acerca de convocatorias a seminarios, talleres y concursos.<sup>4</sup> La mayoría afirma no estar enterados de las actividades que realizan los clubes académicos y culturales, y apenas 6 de cada 40 asisten

---

<sup>2</sup> La base de datos de *WayBackMachine* indica que el sitio *www.utm.mx* ha estado activo desde 1997.

<sup>3</sup> Realizado durante la segunda semana de diciembre del 2015. Los participantes fueron elegidos de forma aleatoria entre las carreras de: Ingeniería en Diseño, Ingeniería en Mecatrónica y la Licenciatura en Ciencias Empresariales, todos del noveno semestre de ese ciclo escolar.

<sup>4</sup> Es importante mencionar que también los Institutos de investigación y edificios de Jefaturas también cuentan con al menos un pizarrón de avisos para compartir información impresa.

al Club de cine en el Auditorio de la universidad, el cual es organizado por el Centro de Actividades Culturales de la UTM.

Los datos fueron confirmados mediante la realización de la encuesta aplicada los días 1, 4, 5 y 6 de abril del 2016 (posterior a la autorización de este proyecto de titulación), cuyo muestreo es revisado en el tema 3.1 *Recopilación de información*. En dicho apartado se exponen los resultados de la pregunta 8 en adelante. El formato de cuestionario empleado está disponible en el Anexo 1.

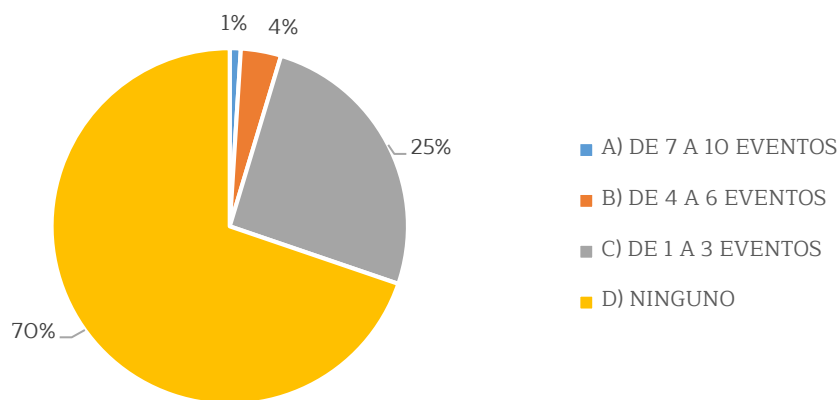
El primer objetivo de dicha encuesta fue el de analizar, de manera general, la eficacia de los medios que emplea la Universidad para la comunicación con sus alumnos, mediante las preguntas 1 a la 7 del cuestionario. Las preguntas 1 (*¿Con qué frecuencia revisas las publicaciones del tablero de servicios escolares?*) y 2 (*¿Con qué frecuencia revisas las publicaciones en los tableros del Instituto al que correspondes?*) emplearon la siguiente escala:

*Con extrema frecuencia – Con mucha frecuencia – A veces – Ocasionalmente – Nunca.*

Así, pudo saberse que la mayoría de los alumnos (47 por ciento) revisan solo *ocasionalmente* las publicaciones de los tableros de Servicios Escolares y del Instituto al que corresponden. La siguiente mayoría indicó hacerlo *a veces*. De la misma manera, la pregunta 3 indagó sobre la periodicidad con la que los alumnos revisan sus cuentas de correo *ndikandi*. Una mayoría, del 42%, indicó hacerlo solo una vez al mes. El segundo grupo mayoritario, del 20%, señaló no revisarlo nunca. Esto significa que, de los 301 estudiantes encuestados, 242 revisan su correo universitario por lo menos una vez al mes, y de ellos, el 91% lo hace únicamente para leer los mensajes recibidos; solo el 9% lo utiliza también para enviarlos.

Los resultados de la pregunta 5 (*En el último mes, ¿a cuántos eventos [...] asististe?*) (Gráfica 1) señalan que 70 de cada 100 alumnos no asistió a ningún evento (conferencia, seminario, taller, curso).

Pregunta. 5. En el último mes, ¿a cuántos eventos [...] asististe?



**Gráfica 1.**  
*Número de eventos al que asistió el alumnado.*

La comunicación de persona a persona es el medio por el cual los estudiantes se enteran de dichos eventos (por el intercambio de información con amigos o profesores). Así lo afirma el 49% de alumnos que asistieron al menos a una actividad durante el mes (Pregunta 6). El siguiente medio más utilizado fue el de los tableros mencionados anteriormente.

Finalmente, la pregunta 7 preguntaba al encuestado qué tan informado creía estar con respecto a convocatorias, concursos, cursos o talleres que difunde la Universidad, en una escala del 1 al 10, donde el

1 era *muy mal informado* y el 10 *completamente informado*. El promedio resultante fue de 4.03, una cifra por debajo de la media en la escala dada.

Por otra parte, también se confirmó la disposición de los alumnos para usar una aplicación móvil que concentrara sus datos personales como estudiantes, es decir: calificaciones, adeudos, tutor UTM; así como menús de lecturas, lineamientos, avisos, conferencias y cursos encaminados a su formación profesional.

Por todo lo anterior, para este proyecto de tesis se propuso el diseño de una interfaz gráfica de usuario para una aplicación móvil que permita la recepción de contenidos institucionales para estudiantes de nivel licenciatura, que como principal aporte de diseño contempló la aplicación de principios de diseño visual que incidieron positivamente en los criterios de la usabilidad, es decir, que cubra las necesidades promedio del alumnado de forma eficiente, eficaz y satisfactoria.

Al tratarse de un problema de comunicación visual, se recurrió a conceptos y teorías de semiótica, disciplina que estudia los procesos y los sistemas de la significación, la cual permite a los diseñadores analizar y generar adecuadamente los mensajes visuales, y por lo tanto hace posible asegurar una mayor eficacia en la comunicación.

## 1.5 Justificación

De acuerdo con los indicadores, una de las tendencias que tendrá un crecimiento espectacular en los próximos años será el acceso de usuarios a internet mediante dispositivos móviles. Para el año 2013, el Estudio de Consumo de Medios entre Internautas Mexicanos presentado por el *Interactive Advertising Bureau* (IAB) de México, estimó que en promedio los internautas mexicanos tienen cuatro dispositivos que pueden conectarse a Internet: el 50% tiene un *smartphone*, el 19% una *tablet* y el 25% una televisión con conexión a Internet. Además, la conexión a Internet a través de dispositivos móviles en conjunto (teléfono celular, *smartphone* y *tablet*) representó el 80%, superando a los aparatos fijos como la computadora de escritorio o la TV. Esta popularización del uso de los teléfonos móviles conocidos como *smartphones* se ha visto favorecido también por el acceso que proporcionan estos dispositivos a atractivas aplicaciones, conocidas popularmente como *apps*.

El principal beneficio de diseñar la interfaz es que, de desarrollarse e implementarse, ésta apoyará a la constante revisión de noticias universitarias, la publicación de convocatorias, revisión de calificaciones y calendarización de las actividades académicas y culturales que la Universidad organice, fungiendo como una nueva alternativa que complemente los recursos que actualmente se emplean.

Para lograr esto, la interfaz propuesta se enfocó en aplicar principios de semiótica visual para influir positivamente en su grado de usabilidad, contemplando las siguientes variables establecidas por definición en la norma ISO 9241-11:

- **Eficacia:** La interfaz deberá alcanzar el efecto que se espera tras su ejecución.
- **Eficiencia:** El diseño deberá propiciar a la realización de las tareas con el mínimo de esfuerzo y recursos.
- **Satisfacción:** Es deseable que la interfaz genere la seguridad racional de haber cumplido las tareas con cierto grado de éxito.

Para las pruebas con usuarios se contó con el Laboratorio de Usabilidad (UsaLab) que se ubica en el interior del Instituto de Computación de la Universidad Tecnológica de la Mixteca, al cual también están adscritos técnicos y profesores-investigadores que representaron un importante recurso de consulta para la ejecución de las pruebas con usuarios. A futuro, se espera que el producto gráfico digital generado pueda ser retomado por ingenieros en computación que programen los códigos necesarios para el desarrollo informático de la aplicación.

## 1.6 Objetivos

### 1.6.1 Objetivo general

Diseñar la interfaz gráfica de usuario de una aplicación móvil para la recepción de contenidos institucionales dirigida a estudiantes de nivel licenciatura de la Universidad Tecnológica de la Mixteca, basada en el Diseño Centrado en el Usuario.

### 1.6.2 Objetivos específicos y metas

- Definir las necesidades del alumno estableciendo su perfil tecnológico y de hábitos y preferencias.
  - M Aplicar una encuesta a los alumnos de nivel licenciatura de la UTM y elaborar un reporte de resultados.
  - M Realizar un *focus group* con alumnos para determinar la propuesta de valor esperado de la aplicación móvil.
- Determinar los requerimientos de uso y función, así como los técnicos y de identidad visual.
  - M Elaborar una tabla de requerimientos basada en las necesidades y preferencias de la población, así como en las pautas de identidad institucional establecidas para la Universidad.
- Determinar la arquitectura de información aplicando la técnica de *card sorting* con usuarios potenciales.
  - M Elaborar un reporte que esquematice los resultados obtenidos en las pruebas de *card sorting*.<sup>5</sup>
- Establecer el concepto de diseño visual de la interfaz gráfica de usuario aplicando conceptos de semiótica visual.
  - M Definir el tipo de representación gráfica (ícono, índice, símbolo) de los elementos de la interfaz gráfica de usuario.
  - M Determinar los códigos visuales<sup>6</sup> que guiarán la generación de propuestas.
  - M Proponer un nombre y un ícono de lanzamiento para la aplicación.

---

<sup>5</sup> La técnica de *card sorting* se basa en la observación de cómo los usuarios agrupan y asocian entre sí un número predeterminado de tarjetas etiquetadas con las diferentes categorías temáticas de un sitio web.

<sup>6</sup> Un código es el conjunto de elementos con base en los cuales se forman los mensajes; de acuerdo con Vilchis (1999), existen cuatro códigos principales: morfológico, cromático, tipográfico y fotográfico.

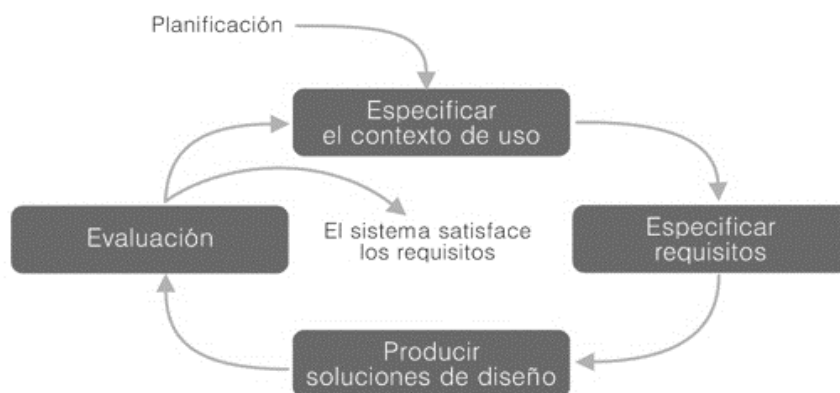
- Evaluar bocetos en papel mediante pruebas de Mago de Oz<sup>7</sup> con usuarios.
  - Elaborar un reporte gráfico que muestre el proceso iterativo de diseño durante las pruebas de Mago de Oz.
- Evaluar la propuesta final mediante una prueba de usabilidad con usuarios.
  - Implementar el diseño de la interfaz gráfica de usuario en un prototipo interactivo para realizar la prueba de usabilidad.
  - Elaborar un reporte de la medición de la eficacia, eficiencia y satisfacción en la prueba de usabilidad.

## 1.7 Metodología

La *User Experience Professionals Association* (UXPA) define al Diseño Centrado en el Usuario como un enfoque de diseño cuyo proceso está dirigido por información sobre las personas que van a hacer uso del producto.

Dado que el DCU se enmarca en el desarrollo de la Interacción Humano-Computadora, su origen se remonta a principios del siglo pasado en las fábricas, con énfasis en las tareas manuales. De acuerdo con Dix, Finlay, Abowd y Beale (2004), fue la Segunda Guerra Mundial lo que proporcionó el ímpetu para estudiar la interacción entre seres humanos y máquinas, ya que cada bando se esforzó por producir sistemas de armas más eficaces. A medida que el uso de la computadora se hizo más generalizado, un número cada vez mayor de investigadores se especializó en estudiar la interacción entre las personas y las computadoras, preocupándose por los aspectos físicos, psicológicos y teóricos de este proceso (Dix et al., 2004).

El estándar ISO 13407 define cuatro actividades principales del DCU (Figura 1.5):



**Figura 1.5.**  
Diagrama del DCU.

1. *Entender y especificar el contexto de uso*; esto es, identificar a las personas a las que se dirige el producto, para qué lo usarán y bajo qué condiciones.
2. *Especificar los requisitos de usuario y de la organización*; se refiere a identificar los objetivos del usuario y del proveedor del producto deberán satisfacerse.

<sup>7</sup> La prueba de Mago de Oz es una técnica usada en el contexto de las pruebas de usuario en la que los sujetos interactúan con un sistema controlado por un ser humano, observando y midiendo su utilización.



3. *Producir soluciones de diseño*; esta fase se puede subdividir en diferentes etapas secuenciales, desde las primeras soluciones conceptuales hasta la solución final de diseño.
4. Finalmente, *evaluar los diseños en base a los requisitos*; ésta es la fase más importante del proceso, en la que se validan las soluciones de diseño (el sistema satisface los requisitos) o por el contrario se detectan problemas de usabilidad, normalmente a través de test con usuarios.

Para este proyecto de tesis se retomaron estos principios establecidos por normatividad ISO y se seleccionaron técnicas para el diseño centrado en el usuario, a fin de dar cumplimiento de los objetivos. La metodología resultante se representa en el diagrama de la Figura 1.6.

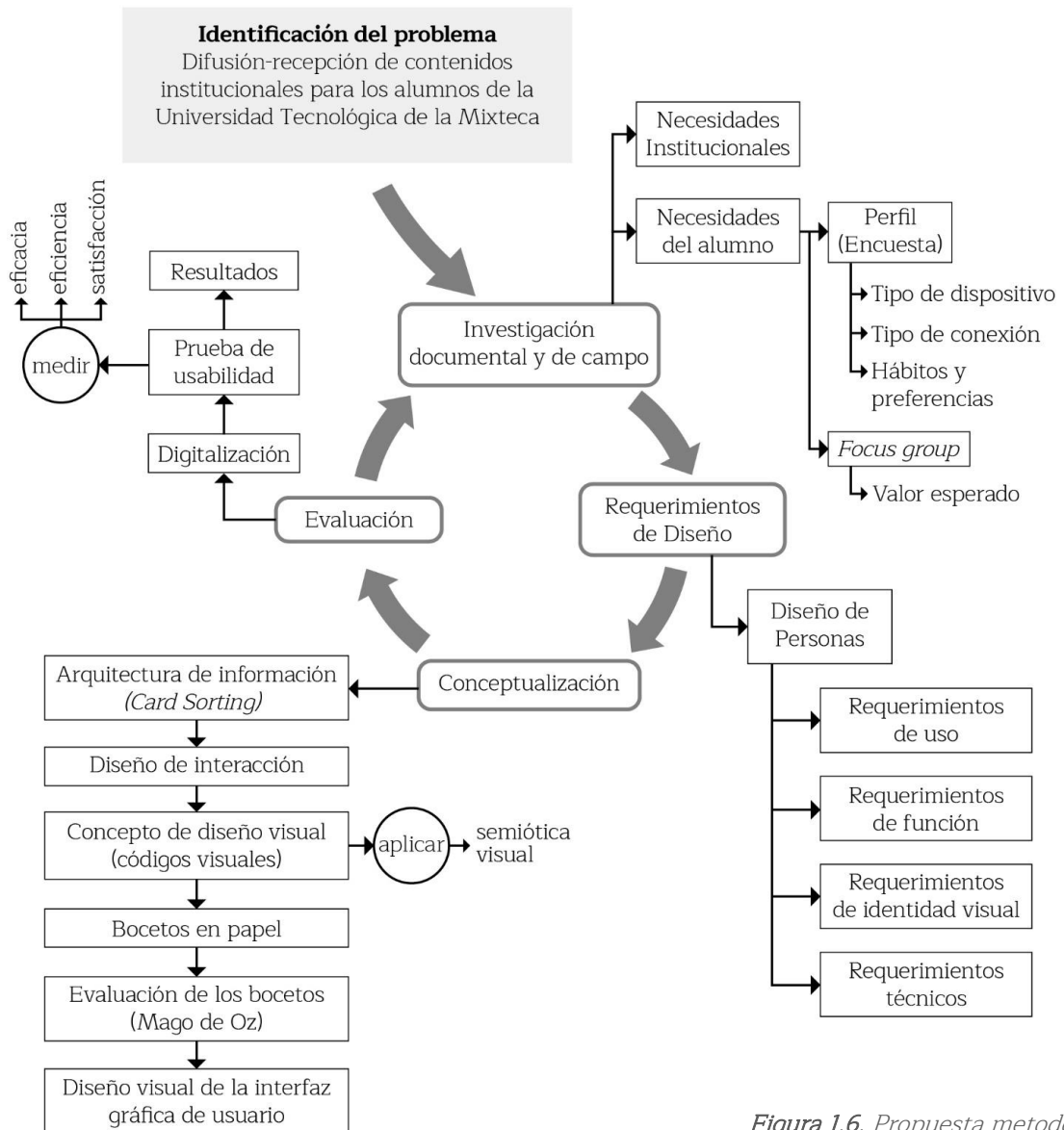


Figura 1.6. Propuesta metodológica.

## CAPÍTULO 2.

# Marco Teórico.

### 2.1 Diseño y Comunicación Visual

El significado del término *diseño* se ha diversificado ampliamente. Como señala Nadin (1990), el diseño cubre varios aspectos de la vida humana, como en la arquitectura (desde el paisaje, la ciudad y el diseño interior), la comunicación visual, la ingeniería y el diseño industrial. Por ello, Bañuelos (2006) opina que la palabra *diseño* se ha convertido en un término complejo, cuando tradicionalmente solo había significado la configuración de los objetos bidimensionales o tridimensionales, fabricados en serie por procesos industriales.

Zimmermann (1988) hace un análisis de la palabra *diseño* y sus diversos significados en diferentes idiomas, y establece un paralelismo con la palabra *designio*, de tal forma que el autor nos demuestra que *diseño* es *designio*, es decir, un signo con un propósito o intención.

Cassisi (2008) indica que “todo producto diseñado porta una determinada carga simbólica y, por lo tanto, puede ser interpretado y producir sentido; puede formar parte de ese fenómeno de intercambio que se produce entre al menos dos individuos: la comunicación”.

En el ámbito del diseño y la comunicación visual, Frascara (2000) propone al diseño como una disciplina dedicada a la producción de comunicaciones visuales cuya función principal es afectar el conocimiento, las actitudes y el comportamiento de la gente. De acuerdo con el autor, una comunicación llega a existir porque alguien quiere transformar una realidad existente en una realidad deseada.

Bañuelos (2006) también menciona que los objetivos que persigue el diseño son: distinguirse por su originalidad; mantenerse por su función, y perpetuarse más allá de su uso.

Se puede decir que el profesional del diseño es el responsable del desarrollo de una estrategia comunicacional original; de la creación de los elementos visuales para implementarla y de contribuir a la identificación de otras acciones de apoyo destinadas a alcanzar los objetivos propuestos. Para eso es

indispensable un estudio cuidadoso del público, en particular cuando se intenta generar cambios en sus actitudes y comportamientos.

Esta tesis estuvo enfocada a la generación de mensajes gráficos que solucionaran un problema de comunicación visual a través de medios digitales, y con respecto a estos dos conceptos, lo *gráfico* y lo *visual*, Cassisi (2008) ofrece una diferenciación: para que una producción humana forme parte del dominio de *lo gráfico*, debe ser escrita, dibujada o fotografiada, sin importar el medio. En cambio, el dominio de *lo visual*, es mucho más amplio, ya que en él está incluido *todo lo que se puede ver* (por ejemplo, la escultura). Pese a ello, el término *comunicación visual* es aceptado para referirse al proceso mediante el cual interactuarán tanto imágenes como individuos. Como se mencionó, estas imágenes están encaminadas a afectar el comportamiento de la gente, pero para que ello suceda, los mensajes deben ser detectables, discriminables, atractivos, comprensibles y convincentes (Frascara, 2000).

Para Vilchis (1999), el diseñar para la comunicación gráfica consiste en proyectar los mensajes que el ser humano requiere para establecer un orden significativo. Para ello, se hace uso de los códigos visuales, los cuales son agrupaciones de elementos con los que se forma un mensaje visual. Basados en Vilchis, se pueden establecer cuatro códigos visuales:

- *El código morfológico*. Comprende las formas de las que el diseñador puede hacer uso; pueden ser orgánicas, geométricas, regulares, etc.
- *El código cromático*. Abarca los esquemas de color que se atribuyen a determinado diseño. Incluye la selección de intensidad, contraste, luminosidad, así como las referencias culturales que atribuyen una interpretación específica para cada color.
- *El código tipográfico*. Comprende los textos y sus características: tamaño, peso, forma, orientación, etc.
- *El código fotográfico*. El cual agrupa todas las imágenes fotográficas, editadas o no, caracterizadas por el tipo de toma, el encuadre, las escalas, etc.

Vilchis (1999) acuña también el término *gramática visual* para referirse a aquello que determina o propone los procedimientos mediante los cuales se relacionarán los códigos visuales. La gramática visual integra tres conceptos: la *articulación*, dividida en articulación formal y articulación conceptual; la *iconicidad* y la *figuratividad*.

La *articulación* determina la organización y jerarquización de los elementos formales. La articulación formal incluye tres aspectos: primero, el alfabeto visual, que incluye todos los elementos morfológicos (punto, línea, plano, volumen, textura, color, etc.); segundo, los elementos dimensionales (tamaño, escala, proporción y los criterios para establecer primera, segunda o tercera dimensiones); y tercero, los elementos estructurales, los cuales son las relaciones espaciales entre los elementos: perspectiva, dirección, simetría, regularidad, yuxtaposición, interposición, agrupamiento.

Por otra parte, la articulación conceptual determina la manera en que los elementos formales se relacionarán. Para ello se emplean las llamadas leyes de la Gestalt, que se mencionarán más adelante. En general, la articulación conceptual establece ritmo, armonía, equilibrio, movimiento, tensión, contraste, fragmentación, etc.

Siguiendo con la gramática visual de Vilchis, la *iconicidad* se refiere al grado de realismo de una imagen comparándola con el objeto que representa. Finalmente, la *figuratividad* hace referencia a los grados de representación de *lo visual*, yendo desde lo abstracto hasta el hiperrealismo.

En resumen, la selección de componentes en un diseño debe ser la adecuada al contenido del mensaje. La organización de los componentes en una pieza de diseño tiene la función de establecer claras relaciones de jerarquía, inclusión, conexión, secuencia y dependencia entre esos componentes, y consecuentemente, la de facilitar la construcción de un significado (Frascara, 1988).

### 2.1.1 El proceso de comunicación

Frascara (1988) establece cinco niveles sobre los que descansa la labor del diseñador: comunicación, forma, economía, tecnología y logística, considerando a la primera de ellas, la comunicación, como *el origen y objetivo de todo trabajo de diseño*. Aristóteles ya exponía que para el proceso de comunicación, se tenían que considerar tres aspectos: el orador (la persona que habla), el discurso (el mensaje que comunica) y el auditorio (la persona que lo escucha) (Berlo, 1969).

Berlo (1969) propone seis elementos que conforman el proceso de comunicar:

1. La fuente de comunicación, esto es, el sitio de donde emana la información.
2. El encodificador, encargado de tomar las *ideas* de la fuente y disponerlas en un código.
3. El mensaje, se refiere al código, una traducción de ideas cargadas de propósito e intención.
4. El canal, medio o conducto mediante el cual se transporta el mensaje.
5. El decodificador, que son el conjunto de facultades sensoriales, basadas en el conocimiento previo y la experiencia, del receptor.
6. El receptor, la persona o personas, al otro lado del canal de comunicación.

Otro modelo, el de Jakobson (1981), sustituye al encodificador por el *emisor*, descarta al decodificador pero mantiene al receptor, e incluye los conceptos de *contexto* y *código*, este último entendido como un lenguaje común entre el emisor y el receptor. A cada uno de los elementos les atribuye una función del lenguaje.

Vilchis (1999) expone estas funciones del lenguaje de la siguiente manera:

- La función **referencial**, es la que formula y expone el conocimiento objetivo sobre *algo*. Jakobson lo atribuye al *contexto*.
- La función **emotiva**, es la que transmite las actitudes afectivas y subjetivas del emisor, de manera que éste expresa: gusto, interés, atracción, etc. Efectivamente, Jakobson centra esta función en el emisor.
- La función **conativa** determina las posibles interpretaciones que el receptor haga del mensaje. En el modelo jakobsoniano, la función conativa reside en el receptor.
- La función **expresiva** o **poética**, reside en los atributos estéticos del discurso; es la función que se aplica al mensaje en sí mismo.

- La función **metalingüística**, de acuerdo con Jakobson (1974), se realiza cuando el emisor y el receptor quieren confirmar que están usando el mismo código.
- La función **fática** enfatiza el mensaje por medio de recursos de redundancia, reiteración, remarcación o repetición de algún elemento para captar la atención del receptor y garantizar la percepción. Jakobson atribuye esta función al canal de comunicación.

Ahora bien, es muy común que el término *comunicación* se utilice como sinónimo de *mensaje* o *comunicado* (Cassisi, 2008), sin embargo, como se puede ver en los modelos anteriores, el concepto de comunicación se refiere más bien al fenómeno o proceso que se produce entre los seres humanos para el intercambio de información e ideas.

El punto de Cassisi es entonces, que el fenómeno de la comunicación no puede determinarse antes de que ésta ocurra, es decir, no puede diseñarse. Lo que sucede, más bien, es que cuando el diseñador da forma a un mensaje, tiene que suponer qué sucederá después, previendo posibles reacciones y respuestas (Cassisi, 2008). En otras palabras, *se diseña para comunicar*, mas no se diseña comunicación, y bajo este entendido, para el proceso de la comunicación gráfica Vilchis (1999) propone un esquema que integra tres niveles de *semiosis*.

Crow (2008) explica que para Charles Peirce la semiosis es el proceso de funcionamiento de los signos para transmitir un significado. Para Morris (1985), es el proceso en el que algo funciona como signo. Vilchis por su parte, nos dice que la semiosis es una característica del ser humano para evocar, representar o referirse a algo mediante un signo (Vilchis, 1999).

En síntesis, se puede decir que la semiosis es el proceso que involucra signos para la creación de un significado en la mente de un individuo. Bastémonos por el momento con esta definición para regresar al estudio del modelo de comunicación gráfica de Vilchis que se mencionaba anteriormente, donde los niveles de semiosis, es decir, niveles de significación, son tres e involucra los siguientes elementos:

- *Emisor externo*: promotor, cliente o responsable de la emisión del mensaje: es quien quiere decir algo a alguien.
- *Diseñador*: el que configura el mensaje de forma gráfica.
- *Medio*: es la materialización gráfica del proceso de diseño a partir de los códigos utilizados.
- *Emisor interno*: es quien (persona, marca, empresa, institución) le dice algo (mensaje) a alguien (receptor); es una figura independiente al emisor externo.
- *Mensaje*: traducción de la necesidad, expresado verbal y visualmente.
- *Receptor*: quien interpreta el mensaje y manifiesta respuestas.

Las relaciones entre ellos están dados en los siguientes niveles (Figura 2.1):

- *Primer nivel de semiosis*. Se lleva a cabo entre el emisor externo y el diseñador, y consiste en interpretar la necesidad.
- *Segundo nivel de semiosis*. Se lleva a cabo entre el diseñador y el medio; consiste en la traducción a formas gráficas del mensaje.

- *Tercer nivel de semiiosis.* Se lleva a cabo entre el medio, el mensaje y el receptor. Trata de las interpretaciones que el receptor realiza del medio y del mensaje.

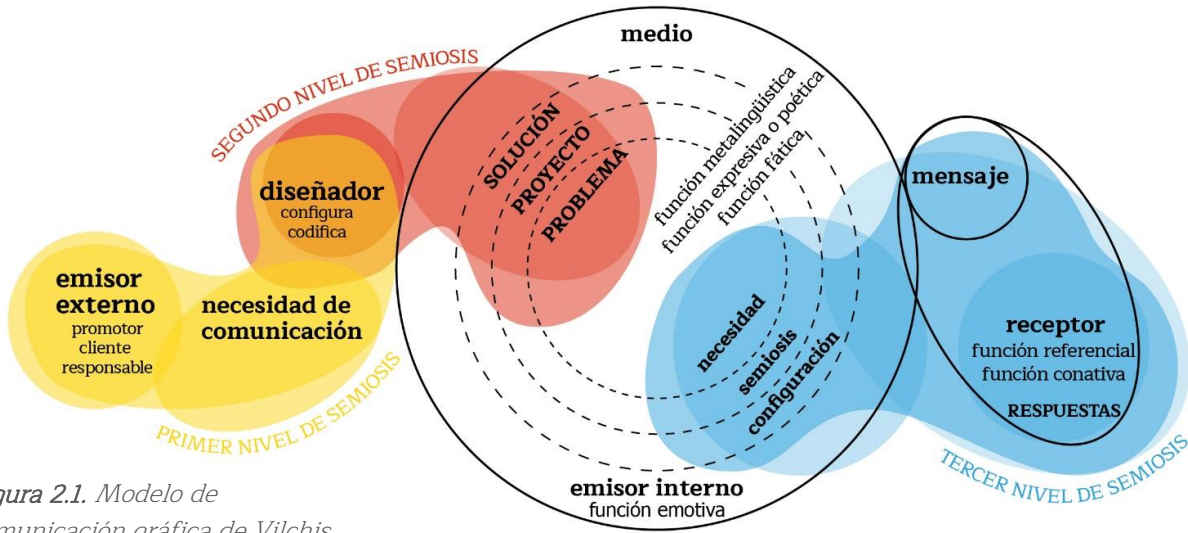


Figura 2.1. Modelo de comunicación gráfica de Vilchis.

Líneas arriba se mencionaba brevemente la definición de semiiosis, con la intención de comprender el proceso de comunicación gráfica propuesto por Vilchis. Morris (1985) menciona que la ciencia que estudia al proceso de la semiiosis es la *semiótica*, de donde parten las teorías que se aplican al diseño gráfico y a la comunicación visual. Por tal razón, es importante hacer un estudio del término para comprender el proceso de significación y la manera en que la semiótica puede ser aplicada en el diseño de interfaces gráficas de usuario.

### 2.1.2 Conceptos de semiótica visual

La selección del lenguaje visual es uno de los problemas que el diseñador tiene que resolver teniendo en cuenta todos los requerimientos de su mensaje (Frascara, 2000). Para ello, los diseñadores cuentan con herramientas que les ayudan a la construcción del mensaje mediante signos. Entre estas herramientas encontramos a la semiótica.

Esta ciencia tiene su origen en dos estudios que se realizaron paralelamente: el primero, realizado por el lingüista suizo Ferdinand de Saussure, cuya teoría se centraba en el lenguaje y su modelo consta de dos elementos: el *significante* (una palabra, hablada o escrita), y el *significado* (el objeto que representa) (Crow, 2008) (Figura 2.2).

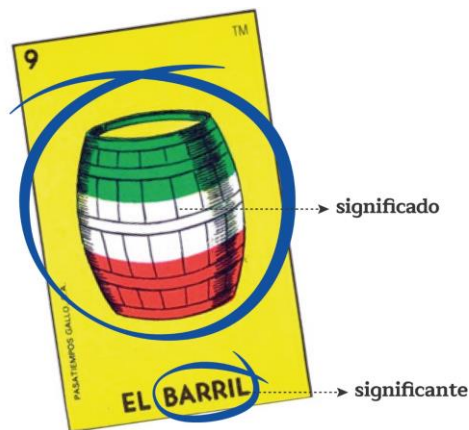


Figura 2.2. Ejemplificación del modelo de Saussure.

El segundo estudio, estructurado por el filósofo Charles Sanders Peirce, aporta un modelo triangular trabajando con el signo (el significante para Saussure), con el interpretante (el significado) y con el receptor del signo, sumándole importancia a este último (Crow, 2008).

Más adelante Morris (1985) propondría otro modelo, basado en Peirce, de cuatro factores: el *vehículo signico* (para Peirce, el signo), el *designatum* (el objeto) y el *interpretante*, siendo el *intérprete* el cuarto factor. Respecto a esos dos últimos términos, Morris (1985), basándose en Aristóteles distingue al interpretante del intérprete al mencionar que el intérprete del signo es la mente, mientras que el interpretante es un pensamiento o un concepto. En otras palabras, el pensamiento es el resultado de la mente, la conducta observable que el signo desencadena en el receptor. El modelo semiótico de Morris se representaría como indica la Figura 2.3.



Figura 2.3.  
Modelo semiótico de Morris.

A partir de estos elementos, Morris plantea la existencia de tres dimensiones semióticas. Cuando el signo entra en relación con su *designatum*, se habla de una *dimensión semántica*. El signo en relación con su interpretante constituye una dimensión pragmática. El signo en relación con otros signos forma la dimensión sintáctica.

En conclusión, los modelos anteriores ayudan a explicar el proceso de la significación, y puede diferenciarse del proceso de comunicación en que el primero (significación) persigue entender la interpretación que el observador hace de un signo, mientras que el segundo (comunicación) abarca desde la producción hasta la recepción de un mensaje, involucrando elementos como el emisor, el medio y el mensaje en sí mismo. Sin embargo, no deben concebirse como procesos aislados; más bien, como ya se mencionó, todo acto de comunicación involucra al menos tres niveles o *procesos internos* de semiosis (Vilchis, 1990).

Ahora bien, para entender cómo se extrae el significado de un signo, primero debe comprenderse su estructura (Crow, 2008), y para ello, Pierce categorizó los signos de la siguiente forma:

- *Ícono*. Es un signo que físicamente se parece a aquello que representa.
- *Índice*. Existe una relación directa entre el signo y el objeto, por ejemplo, el humo es un índice del fuego.
- *Símbolo*. No hay conexión lógica entre el signo y el significado; en su mayoría parten de convenciones sociales, por lo que su efectividad depende del conocimiento y la experiencia del receptor.

Estos términos son importantes en el diseño de cualquier interfaz porque, como se ha visto, el reto del diseñador es estructurar sistemas de signos para hacer posible la comunicación a través de productos gráficos, y como se verá más adelante, una interfaz gráfica de usuario es, precisamente, una configuración de signos.

## 2.2 Interfaz gráfica de usuario

En Scolari (2004) encontramos que hacia 1882 Bottomley definía a la interfaz como:

*“una superficie de separación, plana o curva, entre dos porciones de la misma sustancia”. (p. 40).*

Así se observa que desde la perspectiva de las ciencias naturales, la interfaz era entendida simplemente como una superficie que separa.<sup>8</sup> En 1964, *The Annals of New York Academy of Science* recurrió al concepto desde la perspectiva de la tecnología digital y lo definió ya no como un límite para dividir o separar sino para comunicar:

*“Una serie de componentes que conectan el ordenador digital y el analógico entre sí, que controla y convierte los datos” (p.40).*

En este punto, la idea de interfaz cambió de ser tan sólo una superficie y evoluciona a la de membrana, la cual como sucede en una célula, no solamente separa o divide, sino también permite el intercambio, e incluso realiza un proceso de síntesis tal como lo expresa la última frase del concepto. Como se puede observar, esta segunda definición también implica que el intercambio sucede entre dos sistemas diferentes (digital y analógico) y que éste puede ser bidireccional.

En la segunda mitad del siglo XX se construyeron definiciones más elaboradas que buscaban abarcar diversos campos. En *The dictionary of computing* (1983) de la *Oxford University Press* de Nueva York define la interfaz de la siguiente manera:

*“1. Límite común entre dos sistemas, dispositivos o programas. /2. Conexión de la señal y los circuitos de control asociados utilizados para conectar dispositivos. /3. Especificaciones de combinación para dos unidades de programa. /4. Dar una interfaz. /5. Interactuar” (p. 41).*

Dos años más tarde, en Londres el Dictionary of Information Technology publicó su definición:

*“En electrónica, un límite común entre dos dispositivos o componentes relacionados proyectado con el objetivo de especificar el tipo y la forma de las señales que se pasan entre ellos” (p. 41).*

El concepto tomó un giro definitivo en su definición hasta 1984, con la aparición de la primera computadora personal que estaba basada en la metáfora del escritorio (los cuales se conocerían más adelante como WYSIWYG, *What You See Is What You Get*, que en español significa *lo que ves es lo que obtienes*).

Este acontecimiento puso en el juego a un elemento que hasta esa fecha no se había considerado: *el usuario*, de manera que en 1988, el *Dizionario Webster de Termini del Computer* da a conocer una definición que introduce la figura del operador humano:

---

<sup>8</sup> James Thomson Bottomley fue un físico nacido en Irlanda en 1845; su definición de interfaz aparece en su libro *Hidrostatics* de 1882.



*“Punto de encuentro entre un elaborador y una entidad externa, operador, periférico o línea de comunicación. Una interfaz puede ser física, compuesta de conectores, o lógica, constituida por software”* (p. 41).

Este punto revolucionó el significado de interfaz, la cual ya no fue considerada solamente como un dispositivo sino como un conjunto de procesos, reglas y convenciones que permiten la comunicación entre el ser humano y las máquinas digitales, configurándose como un espacio para la gramática de la interacción<sup>9</sup> (Scolari, 2004). Aunque parecieran definiciones netamente informáticas, Scolari indica que la construcción de una interfaz no es una cuestión de programación, sino un problema semiótico-comunicacional.

Por su parte, Royo (2004) define a la interfaz como el espacio donde el diseño formaliza el lenguaje para facilitar el uso, y habla de dos tipos de interfaces: por una parte, las generadas entre el ser humano y un medio digital, o entre el humano y un artefacto real (que puede ser cualquier objeto o mecanismo tridimensional, por ejemplo, el teclado de una máquina de escribir).

## 2.2.1 La interfaz como metáfora

Hernández (2006) establece tres consideraciones a partir de la definición de *interfaz*:

1. Que la interfaz es un espacio de comunicación entre el sistema y el usuario.
2. Que la comunicación es un proceso que implica la generación de un código común para hacer posible el proceso de transmisión.
3. Que el sistema y el usuario utilizan dos lenguajes diferentes.

En consideración con las premisas anteriores, se puede concluir que la interfaz tiene que recurrir a las metáforas para poder traducir el lenguaje complejo del sistema al lenguaje conocido del usuario y generar un código común que permita la comunicación. De esta manera, la interfaz como área de comunicación se convierte así misma en un dispositivo metafórico (Scolari, 2004).

Por lo tanto, el concepto de metáfora es indispensable para la comprensión del proceso de diseño de interfaces. Para la Real Academia Española la definición de *metáfora* es la siguiente:

*“Traslación del sentido recto de una voz a otro figurado, en virtud de una comparación tácita, como en las perlas del rocío, la primavera de la vida o refrenar las pasiones”.*<sup>10</sup>

Cáceres (2015) define a la metáfora como una expresión relacionada a un objeto o idea particular, pero que se aplica a otra palabra o frase para dar a entender que hay una similitud entre ellas.

---

<sup>9</sup> En la sección 2.1 *Diseño y comunicación visual* se mencionó que Vilchis (1999) define a la *gramática visual* como aquello que determina los procedimientos mediante los cuales se relacionan los códigos visuales; similarmente, el término *gramática de la interacción* que menciona Scolari (2004) hace referencia a aquellas reglas y normas que, basadas en las ciencias cognitivas, ayudan a comprender y guiar los procesos de interacción entre el ser humano y las interfaces gráficas de usuario.

<sup>10</sup> Real Academia de la Lengua Española. (2016). Diccionario de la lengua española. Consultado el 3 de marzo de 2016 En: <http://www.rae.es/>

Para Mandel (1997), las metáforas permiten a los usuarios disponer de una base de conocimientos de cómo las cosas deben ser y de cómo deben funcionar, por lo que éstas deben reflejar de la manera más fiel y consistente posible el entorno de trabajo de los usuarios. Bajo este punto de vista, una metáfora es mucho más que un recurso visual que hace atractivo la interfaz de un sistema: es la base de la actuación de los usuarios.

Scolari (2004) presenta cuatro tipos de escenarios metafóricos, los cuales no son excluyentes, aunque su aparición fue escalonada y condicionada por el desarrollo de la tecnología; en la actualidad uno no es independiente del otro, más bien, se entrelazan conformando nuevos escenarios. Estos escenarios metafóricos son:

- La interfaz como *metáfora conversacional*. Fue el primer entorno que se diseñó, durante una era tecnológica aún primitiva. Por ello no estaba orientada a generar entornos de diálogo entre el usuario y el sistema, y por lo tanto la interacción estaba limitada al intercambio de instrucciones y respuestas pre programadas. Esta propuesta dio origen a muchos de los lenguajes de programación.
- La *metáfora instrumental*. Es posterior a la metáfora de la conversación. El avance consistió en diseñar el sistema de íconos en la pantalla, de modo que el usuario ya no tuvo que digitar la orden, sino que bastaba con hacer clic sobre el ícono, naciendo así la metáfora instrumental. En lugar de instrucciones, este entorno ofrece un conjunto de objetos virtuales en la pantalla que el usuario manipula directamente. Fue tal su éxito que la propuesta disparó la aparición masiva de objetos en la pantalla, los cuales se convirtieron en herramientas que a modo de extensiones le permitieron actuar al usuario en un mundo virtual. Esta percepción potencializó la imagen de la interfaz como un espacio o metáfora espacial.
- La *metáfora superficial*. El tercer reto consistió en disolver la superficie para hacer más real el espacio virtualmente transitado. Surge entonces la propuesta de la metáfora superficial. En esta fase de la evolución de la interfaz se descubre la importancia del diseño del *look and feel*<sup>11</sup>, pasando a ser un trabajo ya no exclusivo de los programadores, sino también de los diseñadores. Esta tendencia ha llevado al diseño de artefactos como los *touch screen* o los cascos de realidad virtual con transmisión bidireccional.
- Finalmente, aparece la *metáfora espacial*, es aquella en la que el usuario interactúa con otros sujetos y objetos dentro de un espacio virtual. A medida que la investigación se centró en el proceso de interacción, se hizo más evidente la necesidad de recurrir a modelos menos lineales y evolucionar de desarrollos centrados exclusivamente en los objetos interactivos a la generación de “mundos donde el usuario percibe, actúa y responde a experiencias” (Winograd, 1996; citado por Scolari, 2004, p. 72).

Como ya se mencionó, estos escenarios pueden conjuntarse para formar nuevos entornos, siempre y cuando se considere que la capacidad de una interfaz de ser una buena metáfora dependerá en gran parte

---

<sup>11</sup> *Look and feel* es una expresión inglesa que en contexto de las IGU refiere al conjunto de propiedades y características que le dan una identidad visual única — a la interfaz —, como el tipo de letra o la forma, color, la disposición de los elementos y la interacción con éstos.

de su atractivo visual y su carga semiótica, de manera que sus elementos sean fácilmente interpretados por el ser humano.

## 2.2.2 Principios de diseño visual para una interfaz gráfica de usuario

Para Royo (2004) el medio digital es un lugar muy versátil para la representación visual, pero a la vez es un espacio desconocido para el usuario que lo va a utilizar. Por lo tanto, el diseñador digital debe proveer identidad y señalar el ambiente virtual.

Bajo esta perspectiva, dos planos tienen que ser trabajados por el diseñador:

1. Por un lado, se tiene que dotar de identidad a un espacio vacío. Esto significa, aplicar colores identitarios, tipografía, imágenes, íconos, esquemas, etc.
2. Por otro lado, se tienen que establecer los recorridos dentro del sistema mediante señalización, mediante elementos hipertextuales, con características óptimas para su visualización.

Vilchis (1999) define cuatro códigos visuales para la comunicación gráfica, pero existe otra clasificación que Royo (2004) establece para el diseño digital multimedia. En general, Royo los denomina *códigos lingüísticos gráficos* y los divide en dos grupos: los *visuales* y los *secuenciales*. Sus elementos representativos se pueden apreciar en la siguiente tabla:

<i>Códigos Lingüísticos</i>	
<i>Códigos Visuales</i>	Escritura alfabética (alfabeto, tipografía)
	Escritura no alfabética (íconos, esquemas)
	Imagen fija (ilustración, fotografía)
<i>Códigos Secuenciales</i>	Imagen en movimiento (animaciones, video, zonas sensibles)
	Hipertextualidad (estructuras de interacción)

*Tabla 2.1.  
Códigos lingüísticos.*

En esencia, los códigos visuales son los mismos para ambos autores, variando principalmente en que Vilchis propone al color como un código en sí mismo.

Sosa y Siegel (2015) exponen que las leyes de la Gestalt ayudan a entender las relaciones espaciales que se pueden establecer entre los diferentes elementos que conforman una interfaz.

Así, por ejemplo, la *ley de la proximidad* (Figura 2.4) establece que si colocamos ciertos elementos muy juntos, podrán ser interpretados como un grupo. La *ley de la similitud* a su vez nos dice que cuando los elementos comparten ciertas características visuales, como el tamaño, la forma o el color, también tenderán a ser interpretados como parte de un grupo. La *ley de cierre* (Figura 2.5) provoca la percepción de una figura que realmente no está ahí, lo cual sucede porque los elementos de espacio negativo son suficientes para que ellos completen la forma.

Figura 2.4.  
Ley de la  
proximidad.

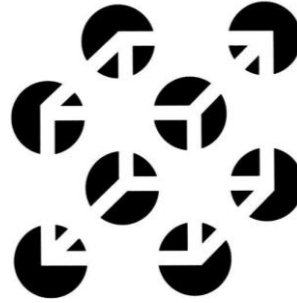


Figura 2.5.  
Ley del  
cierre.

De acuerdo con Costa (1998), estas leyes parten de dos leyes mucho más generales:

1. La *ley de la pregnancia*, o *ley de la buena forma*, la cual indica que los usuarios tenderán a organizar su percepción de la forma más simple posible, tratando de reconocer formas estables y sencillas. De esta manera, en el diseño de una interfaz gráfica los usuarios interpretarán mejor lo que está sucediendo en la interfaz si la información es organizada en formas sencillas (Figura 2.6). Sosa y Siegel (2015) opinan que los acomodos simples y jerárquicos de los elementos de una interfaz ayudan al usuario a organizar la información. Por ende, ayudan en la toma de decisiones para realizar una tarea. En la Figura 2.6 se puede apreciar cómo el contraste de color ayuda a separar los grandes bloques de información.

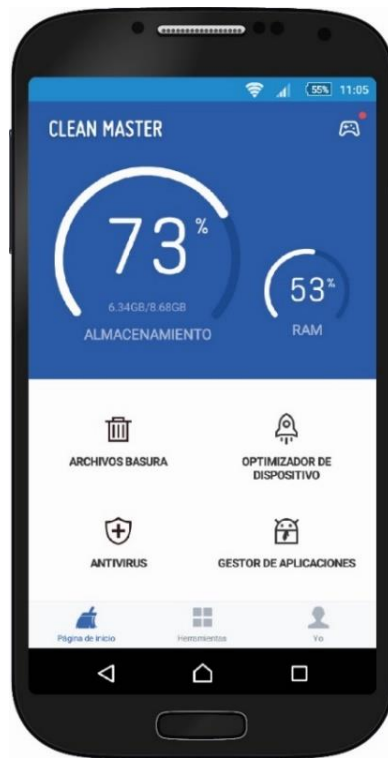


Figura 2.6. (Izquierda)  
Ley de la pregnancia  
en la interfaz de  
Clean Master.

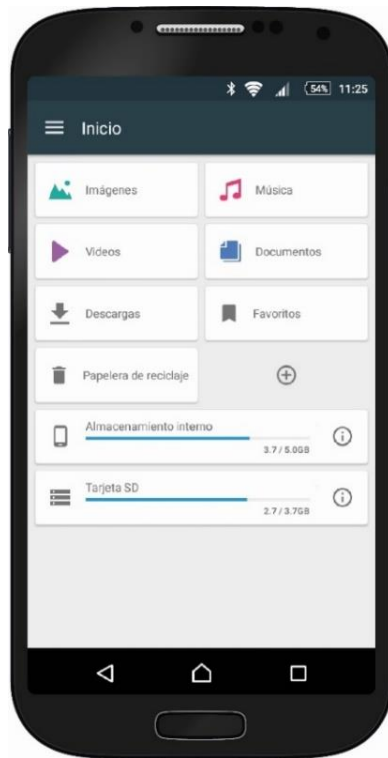


Figura 2.7. (Derecha)  
Ley de la figura-fondo  
en File Commander.

2. La *ley de la figura-fondo* explica que al observar algo, la percepción es tal que el usuario puede enfocarse en ciertos elementos (la figura) y separarlos del resto (el fondo). Para Sosa y Siegel (2015), este proceso implica que el diseñador debe saber cómo partir la información en trozos y luego organizarlos, jerarquizarlos y presentarlos de forma que el usuario pueda distinguir la información más relevante. Esta ley aplicada en el ejemplo de la Figura 2.7 permite a los usuarios distinguir el botón de menú en la parte superior de la interfaz. En el contenido, cada rectángulo es un elemento (una figura) que puede separarse del fondo.

### 2.2.2.1 TIPOGRAFÍA Y LEGIBILIDAD

Tanto en el medio digital como el impreso, la tipografía tiene las mismas características de uso y se rige por las mismas reglas (Royo, 2004).

- *Legibilidad y contraste:* la tipografía que se use debe ser leída con claridad y debe disponer de interlineados y espaciados cómodos para la lectura.
- *Jerarquía de informaciones.* Los titulares, subtítulos, pies de foto y otros tipos de textos deben tener diferentes configuraciones que distingan un texto de otro de forma sencilla.
- *Coordinación gráfica o consistencia.* Los textos deben tener una apariencia formal que se vea integrada en un sistema.

De acuerdo con Sosa y Siegel (2015), entre más completa esté una familia tipográfica se tendrá un mayor campo de acción, ya que se dispondrá de más variantes que se adecuen a textos largos, títulos, números en el cuerpo del texto, números en encabezados, pies de página, etcétera, estableciendo así los niveles jerárquicos dentro de la interfaz gráfica de usuario (Figura 2.8).

# LO MÁS POPULAR.

*Figura 2.8.*  
*Jerarquización del texto en la interfaz de Xperia Lounge.*



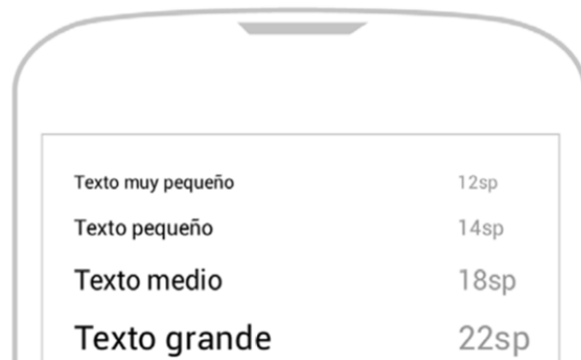
De Buen (2000) señala que, por lo general, el trabajo editorial se hace básicamente con letras redondas y cursivas,<sup>12</sup> aunque recomienda que la tipografía cuente también con versalitas y negritas.

Cuello y Vittone (2013) mencionan que en pantallas pequeñas rinden mejor las tipografías limpias, abiertas y *sans-serif*.<sup>13</sup> Además, recopilan algunas recomendaciones respecto al tamaño de la tipografía en cada sistema operativo: en la plataforma Android, el tamaño tipográfico se mide en sp —scaled pixels o píxeles escalados—, una forma de modificar la escala de las fuentes de acuerdo al tamaño de pantalla y a las preferencias definidas por el usuario en su configuración del teléfono. Los tamaños más comunes van desde 12sp hasta 22sp.

---

<sup>12</sup> Las cursivas, por ejemplo, nacieron como una solución para ahorrar espacio, pero también pueden ser empleadas para diferenciar idiomas dentro de una misma obra.

<sup>13</sup> Fuentes *san-serif* (o de palo seco) son aquellas tipografías que no tienen serifa o remates en las terminaciones de las letras. Obsérvese la diferencia entre esta *san-serif* R y esta otra *serif* R .



Texto muy pequeño	12sp
Texto pequeño	14sp
Texto medio	18sp
Texto grande	22sp

*Figura 2.9.  
Distintos tamaños  
de fuentes para  
Android.*

Para el caso de iOS, los títulos principales medirán aproximadamente 34px. El tamaño en etiquetas dentro de botones importantes es aproximadamente 28px. A partir de allí, va disminuyendo jerárquicamente hasta llegar al tamaño más pequeño, cercano a los 14px. Sin embargo, se recomienda no usar dimensiones inferiores a 20px en los textos de lectura.

Las recomendaciones para Windows Phone básicamente son no usar un tamaño menor a 20px para los textos más pequeños, y para los títulos deberá considerarse tamaños que pueden llegar hasta 70px.

Por su parte, cada desarrollador de sistema operativo ha establecido sus preferencias tipográficas, y aunque no son de uso obligatorio, facilitan la selección y con ello se vincula más a la *app* con la identidad de cada sistema. Como podrá observarse, todas corresponden a fuentes *san serif*. Google ha propuesto la tipografía *Roboto* como letra estándar en el sistema Android. Esta tipografía tiene seis pesos: delgado, ligero, normal, media, bold y negro (Figura 2.10).<sup>14</sup>

*Figura 2.10.  
Pesos de la  
fuente Roboto.*

Roboto Thin	<i>Roboto Thin Italic</i>
Roboto Light	<i>Roboto Light Italic</i>
Roboto Regular	<i>Roboto Italic</i>
Roboto Medium	<b><i>Roboto Medium Italic</i></b>
Roboto Bold	<b><i>Roboto Bold Italic</i></b>
Roboto Black	<b><i>Roboto Black Italic</i></b>

En iOS, la fuente más utilizada es Neue Helvética (Figura 2.11), sin embargo, el Soporte Técnico de Apple enlista otras más de 260 fuentes<sup>15</sup>.

*Figura 2.11.  
Pesos de la  
fuente Neue  
Helvética.*

Helvetica Neue 25 Ultra Light	<b>Helvetica Neue 65 Medium</b>
Helvetica Neue 35 Thin	<b>Helvetica Neue 75 Bold</b>
Helvetica Neue 45 Light	<b>Helvetica Neue 85 Heavy</b>
Helvetica Neue 55 Roman	<b>Helvetica Neue 95 Black</b>

<sup>14</sup> Style – Typography. <https://www.google.com/design/spec/style/typography.html#> Consultado el 7 de marzo del 2016.

<sup>15</sup> iOS 7: Lista de tipos de letra. <https://support.apple.com/es-mx/HT202771> Consultado el 7 de marzo del 2016.

En Windows Phone la fuente más recurrida es Segoe UI (Figura 2.12), pero de la misma manera, Microsoft ofrece un catálogo de referencia donde se pueden elegir otras familias tipográficas<sup>16</sup>.

Segoe UI Light	<i>Segoe UI Light</i>
Segoe UI Semilight	<i>Segoe UI Semilight</i>
Segoe UI Normal	<i>Segoe UI Normal</i>
<b>Segoe UI Semibold</b>	<b><i>Segoe UI Semibold</i></b>
<b>Segoe UI Bold</b>	<b><i>Segoe UI Bold</i></b>
<b>Segoe UI Black</b>	<b><i>Segoe UI Black</i></b>

Figura 2.12.  
Pesos de la  
fuente  
Segoe UI.

Con respecto a la legibilidad y la longitud de la línea dentro de un cuerpo de texto, Holst (2010) del Instituto Baymard, recomienda, para una buena experiencia de lectura, tener alrededor de 60 caracteres por línea (Figura 2.13). De acuerdo con su artículo *Readability: the Optimal Line Length*, cuando una línea es demasiado amplia, el ojo del usuario tardará en centrarse en el texto, debido a que una longitud amplia vuelve difícil ubicar en dónde comienza una línea y dónde termina. Por el contrario, si es demasiado corta, el ojo tendrá que regresar hacia atrás con demasiada frecuencia, rompiendo el ritmo de lectura. Además, las líneas cortas también tienden a confundir a la gente, por lo que comienzan en la línea siguiente antes de terminar la actual, saltándose palabras potencialmente importantes.

Dentro de los consejos tipográficos de Erik Spiekermann que publica FontShop (2010) encontramos que se debe evitar la justificación completa de los textos. Los profesionales prefieren utilizar la justificación a la izquierda, con o sin guiones, ya que de esta forma se le da al texto un aspecto más armonioso y hace que sea más fácil de leer.

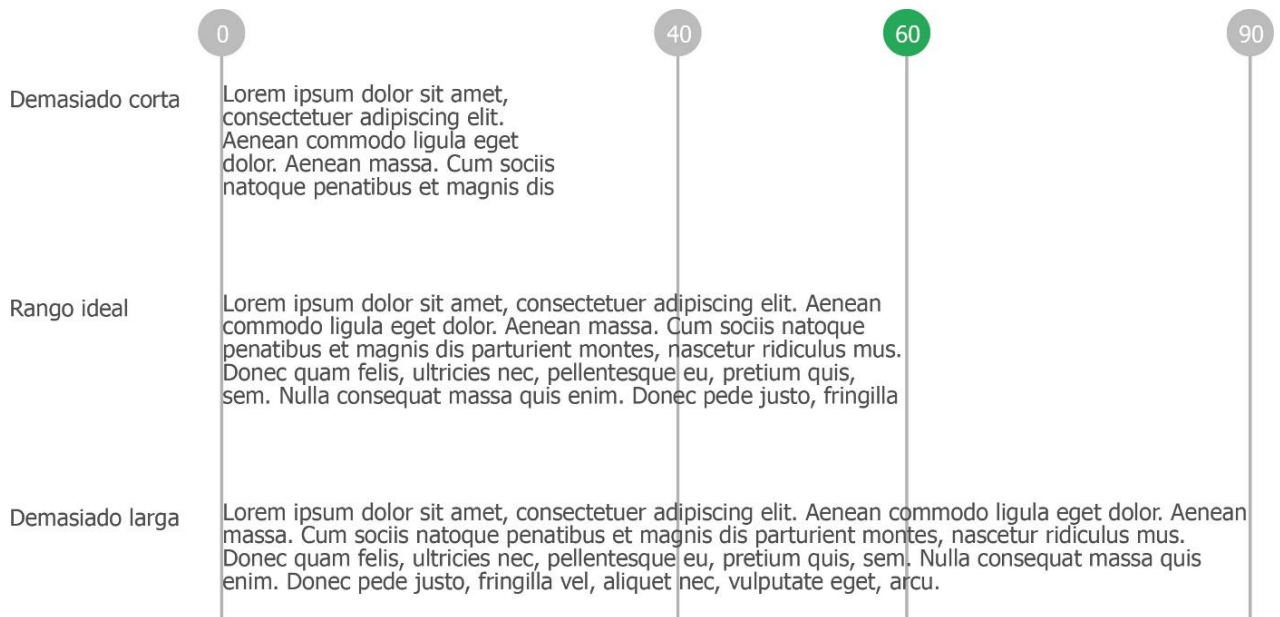


Figura 2.13. Ancho de línea ideal para párrafos.

<sup>16</sup> Catálogo de referencia y API de Microsoft. <https://msdn.microsoft.com/es-es/library/ms123401.aspx> Consultado el 7 de marzo del 2016.

### 2.2.2.2 RETÍCULA

Para Maram (2010), la composición, dentro del área del diseño gráfico, consiste en disponer de los elementos gráficos dentro de un espacio visual, de manera que transmitan de forma objetiva un mensaje a los receptores.

Las retículas son empleadas para determinar la zona donde estará colocada la información en relación con el espacio disponible, y ayuda a determinar las proporciones que tendrán los diferentes componentes de la interfaz. Sosa y Siegel (2015) indican que para construir una retícula básica, se tiene que dividir el espacio de trabajo en columnas con el mismo ancho. A mayor número de columnas, mayor flexibilidad en la distribución de los elementos. A la separación entre dos columnas se le conoce como *corondeles* y debe tener el tamaño adecuado para distinguir dos columnas como tal (Figura 2.14).

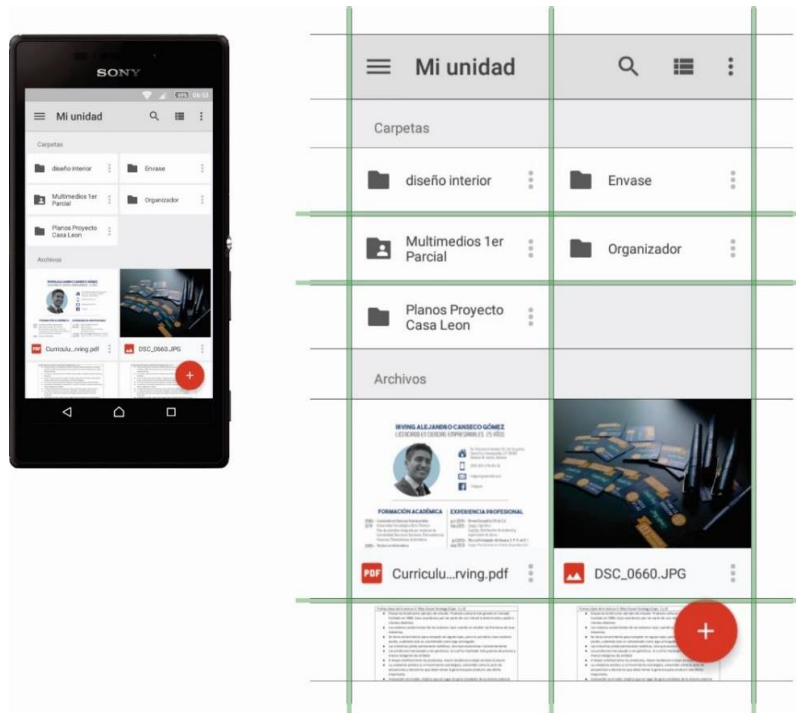


Figura 2.14.  
Ejemplo de retícula  
en Drive.

Se pueden  
identificar dos  
columnas; los  
corondeles se  
señalan con verde.

El sistema de retículas introduce el concepto de *campo* o *módulo*, que significa cada una de las parcelas en las que se divide la mancha tipográfica. Los módulos se hacen evidentes en cada página a través del ordenamiento del texto, de las ilustraciones, los párrafos auxiliares y de cualquier otra pieza de la obra. Cada figura debe circunscribirse exactamente en uno o más módulos (De Buen, 2000).

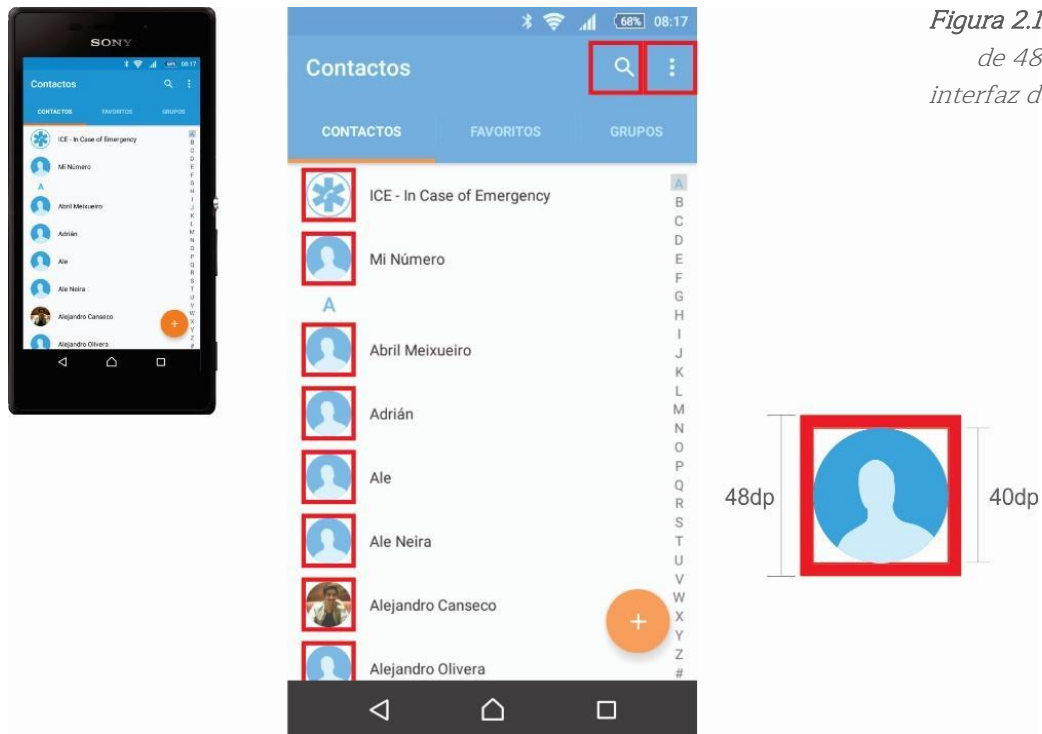
En síntesis, lo importante del uso de la retícula es establecer jerarquías y el aislamiento de elementos, lo cual proveerá al usuario una estructura visual que fomente un buen ritmo entre las macro y micro lecturas, percibiendo una relación armoniosa entre los espacios, tanto a lo largo como a lo ancho.

Así como en el aspecto tipográfico, cada sistema operativo tiene sus propias recomendaciones compositivas. En el sistema operativo Android<sup>17</sup> el módulo base es de 48dp (lo equivalente a nueve milímetros aproximadamente), tamaño recomendado para los elementos táctiles interactivos, ya que

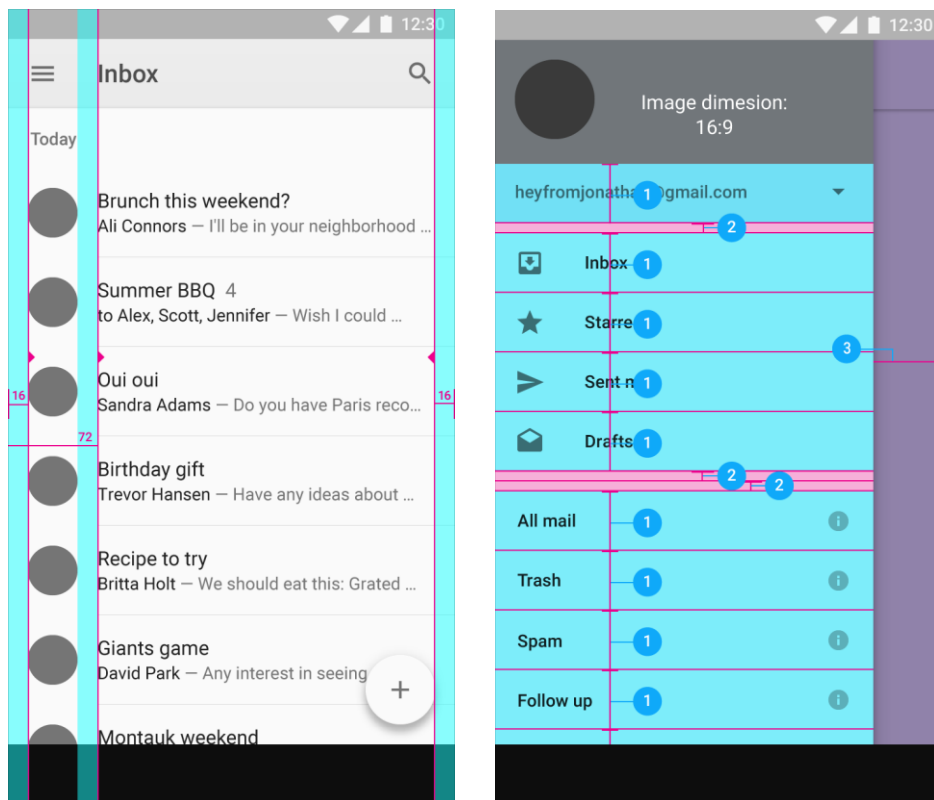
<sup>17</sup> Layout – Metric and Keylines. <https://www.google.com/design/spec/layout/metrics-keylines.html#metrics-keylines-keylines-spacing> Consultado el 8 de marzo del 2016.



permite asegurar que podrán ser tocados con el dedo sin problemas (Figura 2.15), lo cual es fundamental en una pantalla con tecnología *touch screen*.<sup>18</sup> Para el espaciado y separación se usa un módulo de 8dp. En los márgenes laterales es usual tener 16dp (Figura 2.16).



*Figura 2.15. Módulo de 48dp en una interfaz de Android.*



*Figura 2.16. Líneas y márgenes para Android.*

*A la izquierda: líneas guía y márgenes verticales.*

*A la derecha: espaciado vertical. Los números representan:*

*1. Cuenta y lista de objetos en el menú tipo cajón.*

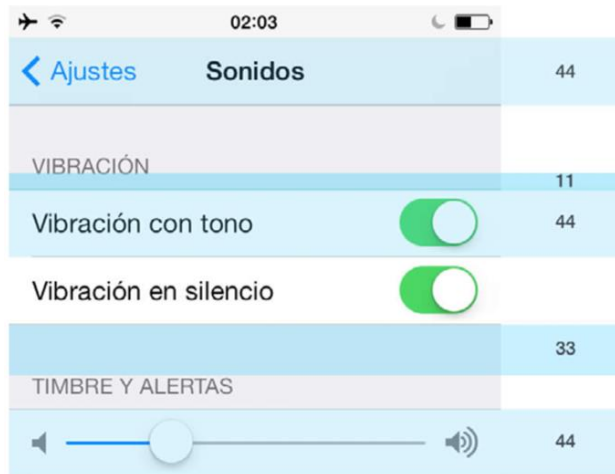
*2. Espacio entre los bloques de contenido.*

*3. Margen derecho.*

<sup>18</sup> Una pantalla táctil (en inglés *touch screen*) es una pantalla que mediante un toque directo sobre su superficie permite la entrada de datos y órdenes al dispositivo.

Para el diseño de *apps* para iPhone, Cuello y Vittone (2013) indican que el tamaño del módulo base es de 44px, dimensión que también asegura que los botones y elementos puedan presionarse sin problemas. Este módulo de 44px se divide en otros de 11px que, repetidos la cantidad de veces deseada, crean los espacios y separación entre tablas, botones y otros elementos de la interfaz, generando un ritmo vertical (Figura 2.17).

Figura 2.17. Módulo de 25px en la interfaz de iOS.



En la interfaz de Windows Phone, la retícula compositiva se vuelve más evidente ya que hace uso de formas cuadradas que permiten apreciar claramente la distribución y tamaño de los elementos principales. Su retícula se apoya en un módulo de 25px con separaciones de 12px. Esta composición, a manera de azulejos, crea una estructura visual sobre la cual se crean los diseños para listas, imágenes, miniaturas de fotos y botones.

### 2.2.2.3 COLOR

Diseñar supone utilizar colores y aplicar a éste funciones comunicativas, lo cual de acuerdo con Costa (2003) no siempre tiene relación con los colores tal como lo vemos en realidad, sino con una intencionalidad comunicativa del diseñador.

El color es un recurso vital en el diseño de una aplicación, ya que su uso abarca encabezados, textos, botones, fondos y demás elementos que conforman la interfaz. En algunas ocasiones, está basado en la identidad corporativa y en otras, responde a criterios estéticos y decisiones de diseño (Sosa y Siegel, 2015; Cuello y Vittone, 2013). El objetivo principal del color es funcionar como variable ligada a la función. Las decisiones de cómo usar el color procuran contrastar la información comunicada en la interfaz, factor clave para fomentar la buena lectura (Sosa y Siegel, 2015).

Cuello y Vittone (2013) mencionan una categoría de color a la que llaman *colores reservados*: el rojo, el amarillo y el verde. Costa (2003) ya hablaba de ellos con la diferencia que él los nombraba como *colores señaléticos* e incluía el blanco, negro y azul. Estos colores son al mismo tiempo color y signo porque implican, bajo su propio contexto, un significado; en el diseño de interfaces gráficas de usuario, la significación de los colores reservados, de acuerdo con Cuello y Vittone, es como sigue:

- **Rojo.** Para errores y alertas importantes; naturalmente indica peligro y llama la atención rápidamente.

- **Amarillo.** Se usa para la prevención; señala que la acción que va a realizarse implica la toma de una decisión y una consecuencia, por lo cual pone en alerta al usuario.
- **Verde.** Para mostrar mensajes de éxito y confirmación de que una acción se ha realizado correctamente.

En los textos, el color se puede usar para diferenciar frases o palabras que se puedan pulsar, como enlaces a páginas web; también se usa para establecer jerarquía, por contraste o por medio de variaciones en el porcentaje de color. Cuello y Vittone (2013) indican que los fondos oscuros cansan la vista más rápidamente, por lo que recomiendan que para el color de fondo se utilice un color claro si se trata de una *app* de uso frecuente o con largas lecturas.

El color también tiene presencia en el encabezado de la aplicación. Se debe cumplir con una consistencia cromática a medida que se navega por las diferentes partes de la aplicación, aunque en ciertos casos también se puede aprovechar el encabezado para jugar con variaciones de color para indicar una diferencia visual entre las secciones (Cuello y Vittone, 2013).

#### 2.2.2.4 SISTEMAS DE ÍCONOS

Los íconos no son meros elementos decorativos, sino parte esencial de los mecanismos de interacción de cualquier interfaz y deben ser diseñados cuidadosamente. Por ello, los conceptos de semiótica estudiados anteriormente toman especial importancia en esta sección.

Es importante mencionar que aunque el término *ícono* es tan solo una de las categorías de los signos, por convencionalismo también se usa para designar a los signos gráficos que aparecen en la pantalla de una computadora u otro dispositivo electrónico y que representa un programa, un sistema operativo o una función.

Recapitulando, se tiene que Pierce categorizó a los signos en tres grupos: los íconos, los índices y los símbolos; pese a ello, en el área informática el término ícono se usa indistintamente; sin embargo, conviene hacer una diferenciación con el fin de comprender, desde la perspectiva de la semiótica, la estructura gráfica y comunicativa del signo para poder emplearlo en el diseño de la IGU:

Ícono	Índice	Símbolo
El signo se parece a lo que representa.	Existe una relación directa entre el signo y el objeto.	No hay conexión lógica entre el signo y el objeto.
		
Ejemplo: El botón de <i>like</i> en Facebook representa el popular gesto de aprobación con la mano.	Ejemplo: El lápiz en varias <i>apps</i> indica que con él se activa la función de escribir con el teclado.	Ejemplo: La forma de gota invertida es empleada en <i>apps</i> con servicios de ubicación para indicar posición en un mapa.

Tabla 2.2. Ejemplos de ícono, índice y símbolo.

El botón de *Me gusta* en Facebook (también conocido como *Like*) es un caso particular. Como se puede ver en la Tabla 2.2, es un ícono porque representa el gesto popular de levantar el pulgar; pero al mismo tiempo, este gesto es un símbolo, que se usa cuando se está de acuerdo o algo es de agrado. Como símbolo, su uso está condicionado a la cultura y al conocimiento de la persona.<sup>19</sup> Finalmente, el diseño de este signo es también un índice, ya que su observación remite a la red social Facebook como marca. En palabras de Crow (2008), las categorías no son incompatibles y pueden funcionar en conjunto.

El diseño de un signo contempla tres dimensiones semióticas. De acuerdo con Royo (2004), estas dimensiones son:

- *La dimensión semántica*, esto es, la relación de la imagen con su significado. Responde a la medida en que el ícono representa el mensaje.
- *La dimensión sintáctica*, se refiere a las relaciones entre unos íconos y otros, para identificarlos todos como un mismo sistema visual.
- *La dimensión funcional*, donde se estudian las relaciones de los íconos con el usuario; responde a qué tan legible es el ícono.

De todas ellas, es la dimensión semántica la que esencialmente ayuda en la conceptualización del signo. Esta dimensión nos dice, por ejemplo, que el esquema de un objeto real es la forma que se utiliza para designar ese objeto; y que en los casos donde se tenga que representar un proceso en la que se utiliza el objeto, la representación del objeto desarrollando la acción es lo más recomendable (Royo, 2004).

Royo también señala que el signo no debe conducir a confusiones por el posible parecido con la representación de otro objeto o acción, por ello, también es válido tener en cuenta signos convencionales, es decir, aquéllos que se han usado con anterioridad y han tomado una significación fuertemente comunicativa en los usuarios. Ejemplos de ello son las flechas de *atrás* y *adelante*, la palma de la mano para indicar un *alto*; la representación de la casa para aludir a la página principal o página de inicio, etc.

Muchos de estos signos convencionales nacieron a partir de la metáfora del escritorio, principalmente con el sistema operativo de Apple y luego Microsoft con Windows. De manera que para referirnos a una carpeta ya existe esa forma de carpeta, y para eliminar un archivo ya existe un ícono con forma de bote de basura (Royo, 2004).

### 2.2.2.5 ÍCONO DE LANZAMIENTO

Con el término *ícono de lanzamiento* Cuello y Vittone (2013) hacen referencia al ícono en el que, al pulsar sobre él, se ejecutará la aplicación en el *smartphone* y que además, representará a la *app* en las tiendas de descargas. Soluciones Cuatro Ochenta (2015) señala que el ícono de una *app* es el primer mensaje que se lanza al usuario, por eso es muy importante que sea visualmente atractivo.<sup>20</sup>

---

<sup>19</sup> En algunos países como Irán se usa como un insulto obsceno, pero en Rusia y Finlandia el mismo gesto significa "estupendo" o "bien hecho"; mientras que en Japón tiene el sentido de hombre o esposo. En ocasiones, los brasileños lo emplean para decir "gracias".

<sup>20</sup> De hecho, se calcula que el ícono de lanzamiento marca hasta el 20% de la decisión de descarga

El icono debe ser el resultado de toda la identidad de la *app*, incluyendo la línea gráfica de sus menús y pantallas teniendo en cuenta los estándares de cada plataforma y la usabilidad. Cuello y Vittone (2013) establecen dos características claves del diseño de un icono de lanzamiento:

- Que sea distintiva, porque tiene que separar (a la *app*) de las demás, tanto en la tienda de descargas, como en la lista de aplicaciones que el usuario ya ha instalado en su *smartphone*, y
- Que sea representativa, en tanto que sus características visuales tienen que comunicar claramente el objetivo principal y el estilo de la aplicación.

Así como cada desarrollador de sistema operativo tiene sus propios lineamientos en cuanto a la retícula compositiva y la tipografía, también manifiestan recomendaciones para el diseño de los iconos de lanzamiento, de manera que el icono de una misma *app* tendrá variaciones que dependerán de la plataforma (Figura 2.18).



*Figura 2.18. Versiones del icono de WhatsApp.*

*De izquierda a derecha: iOS, Android y Windows Phone*

En Android el diseño del icono de lanzamiento está inspirado en el papel: los iconos aparentan cortes, dobleces e iluminaciones como si fueran hechos con papel, pero representados mediante elementos gráficos simples. De esta forma, los iconos de productos de Google muestran pliegues limpios y bordes nítidos, utilizando colores sólidos mate y sombras completamente vectoriales, sin degradados (Figura 2.19).



*Figura 2.19.*

*Ícono de Gmail.*

Sin embargo, esto no siempre es así, ya que muchos desarrolladores prefieren utilizar otros estilos visuales imprimiendo mayor o menor iconicidad, aplicando sombras y resplandores degradados. Por otra parte, se observa que no hay un estándar en la forma que encierra al icono: tanto puede ser completamente cuadrada, como con esquinas redondeadas; circulares, o incluso, con la forma del objeto que representa (Figura 2.20).



*Figura 2.20.*

*Íconos de lanzamiento en Android.*

En iOS por el contrario, para lograr uniformidad el sistema operativo añade bordes redondeados a la imagen, la cual tiene que ser cuadrada y cubrir la totalidad del tamaño requerido para cada caso (Cuello y

Vittone, 2013). Por lo general el ícono contiene un solo elemento principal, sin muchos detalles, pero de la misma manera, esto no es una limitante para el diseño (Figura 2.21).

*Figura 2.21.*  
Íconos de lanzamiento en iOS.



Por su parte, Windows Phone tiene un estilo muy característico, ya que las formas son mucho más simples y de colores planos, usando principalmente blanco, aunque también hay excepciones. En este sistema operativo el color de fondo del ícono depende de la configuración de colores que el usuario haya seleccionado en la personalización. Windows llama a este color seleccionado el *color de énfasis* y ofrece al menos 20 colores diferentes<sup>21</sup> (Figura 2.22).

*Figura 2.22.*  
Íconos de lanzamiento en Windows Phone.



Aunque no se trata de íconos para el interior de la *app*, también son signos que consecuentemente tienen una función comunicativa, por lo que al igual que un logotipo, requiere del uso apropiado de la semiótica como herramienta para lograr la adecuada comunicación e interpretación del mensaje por parte del receptor, de manera que se mantenga cierta congruencia semiótica entre lo que se entiende y lo que realmente busca representar la imagen.

### 2.2.3 Método de Nadin para el diseño de una interfaz gráfica de usuario

Nadin (1988) considera a la interfaz como un sistema de signos; en consecuencia, ésta se puede diseñar desde una perspectiva semiótica. Así, basado en un modelo semiótico, el autor propone un método para el diseño del entorno de la interfaz gráfica de usuario mediante el cual se establecen actividades, herramientas y suministros que se ocuparán en la aplicación. Este método está compuesto por tres pasos, los cuales son:

1. El protocolo<sup>22</sup> de bajo nivel; en él se establecen los entornos, actividades, herramientas y suministros que se deberán representar. Estos elementos se enlistan sin considerar un orden o vínculo en particular.

En este paso es muy útil —aunque no obligatorio— recurrir a alguna metáfora, por ejemplo: escribir un *e-mail* puede entenderse bajo la metáfora del entorno de escribir una carta (Figura 2.23).

<sup>21</sup> Cambio de color de énfasis o del tema de fondo. <http://www.windowsphone.com/es-mx/how-to/wp7/start/change-accent-color-or-background-theme> Consultado el 15 de marzo del 2016.

<sup>22</sup> El texto original, en inglés, emplea el término *protocol*, que en el contexto científico significa *un registro formal u oficial de observaciones científicas experimentales*.



*Figura 2.23. Entorno para redacción de una carta.*

La Tabla 2.3 ejemplifica este paso para la escritura de un correo en la *app* de Gmail:<sup>23</sup>

Entorno	Actividades	Herramientas	Suministros
Espacio para redactar una carta	Escribir el mensaje	Máquina de escribir	Hoja en blanco
	Escribir un destinatario	Directorio	Letras
	Indicar un asunto	Mano	Contactos
	Agregar una fotografía	Buzón	Fotos
	Enviar la carta	Bote de basura	Sobre
	Guardar la carta	Mano	
	Desechar la carta		

*Tabla 2.3. Entorno para redacción de una carta.*

El siguiente punto, si bien no es un paso en sí mismo, no debe dejar de tomarse en cuenta; consiste en observar que la esencia del entorno no radica en las herramientas que en él se encuentran; más bien, el entorno será el espacio donde *la comunicación es posible* —y necesaria— (Nadin, 1988), por lo tanto, es esencialmente un lugar para la ejecución de *actividades*. En este sentido, convendrá vincular cada actividad a sus respectivas herramientas y suministros (Tabla 2.4).

Entorno	Actividades	Herramientas	Suministros
Espacio para redactar una carta	Escribir el mensaje	Máquina de escribir	Hoja en blanco Letras
	Escribir un destinatario	Máquina de escribir Directorio	Letras Contactos
	Indicar un asunto	Máquina de escribir	Letras
	Agregar una fotografía	Mano	Fotos
	Enviar la carta	Mano Buzón	Sobre
	Guardar la carta	Mano	
	Desechar la carta	Bote de basura	

*Tabla 2.4. Vinculación actividad-herramienta-suministro.*

<sup>23</sup> Esta aplicación se toma únicamente para ejemplificar los pasos en una interfaz resuelta, pero no necesariamente significa que haya sido diseñada utilizando este método.

2. Finalmente, se deberá definir el tipo de representación (icónica, indicial o simbólica) y el *tipo de comando*, que pueden ser prefijo o postfijo. A estos *tipos de comando* Scolari (2004) los denomina *modelos de interacción*, y hacen referencia al orden de las acciones que son necesarias para lograr un objetivo en un sistema digital. Scolari los explica de la siguiente forma:

- **Prefijo** (Acción-Objeto): Consiste en elegir primero la acción y después el objeto sobre el cual la acción se ejecutará; este modelo es el más indicado para usuarios sin experiencia. Nadin indica que este comando requiere una representación verbalizada, por ejemplo: Abrir, Nuevo, Buscar.
- **Postfijo** (Objeto-Acción): Primero se elige el objeto y posteriormente se ejecuta la acción en él. Este comando es más flexible ya que otorga más libertad al usuario; por ello es más indicado para usuarios expertos.
- **Infijo**: este comando implica la existencia de múltiples operaciones, cada una vinculada a otras más acciones.

Scolari (2004) señala los comandos (o modelos de interacción) pueden convivir sin problemas dentro de una misma interfaz; y por otra parte, indica que es posible simplificarlos eliminando o condensando la fase de selección del objeto. De este modo, también existirán los siguientes comandos:

- **Prefijo simplificado**: Con éste se elimina la selección del objeto y se limita a la acción, también representada de forma verbal (Guardar, Compartir, Descartar). Es el comando que se aplica en la mayoría de programas de escritorio donde al pulsar en *Guardar* no es necesario elegir posteriormente el objeto, simplemente *se guarda* el archivo que está en ejecución.
- **Postfijo simplificado**: La selección del objeto y la aplicación de la acción se realizan al mismo tiempo, por medio del uso de una herramienta, representada en forma icónica, indicial o simbólica.

Debe mencionarse que los conceptos de Objeto y Acción trascienden al mero hecho de interactuar con un elemento de la interfaz, es decir, que *Objetos* no hace referencia, por ejemplo, a un botón, cuyo resultado (después de presionar el botón) puede malinterpretarse como la *Acción*.

Una manera de entender lo anterior es pensando en los *objetos* como las estructuras que otorgan “razón de ser” al sistema, mientras las acciones son las posibilidades operativas que pueden ejecutarse sobre ellos. Por ejemplo, en un procesador de texto el *objeto* correspondería al *documento*, cuyas acciones pueden ser *crear nuevo, guardar, imprimir, exportar*, etc. En un servicio de mensajería instantánea, a nivel particular el objeto podría ser un *mensaje*, o a nivel general, una *conversación*, cuyas acciones (para uno o ambos casos) pueden ser *eliminar, archivar, silenciar*, etcétera.

En una *app* cada pantalla puede ser considerada un objeto, mientras *Ir a la pantalla X* correspondería a la acción y, por lo tanto, dicha acción puede ser representada mediante un botón.

La solución gráfica de la interfaz del ejemplo (Gmail) incluye representaciones signícas y comandos que se explican a continuación: para crear un nuevo correo, se recurre a un postfijo simplificado: basta con presionar el botón del lápiz para que la acción de *Redactar* se ejecute sobre el objeto (*Correo en blanco*). En este caso, el signo del lápiz corresponde a un índice, ya que está relacionado con la acción de escribir



(Figura 2.24). Las acciones como *escribir el mensaje*, *escribir un destinatario* e *indicar un asunto* se resuelve con postfijos simplificados, ya que al tiempo que se selecciona el campo —el espacio en blanco— se ejecuta la acción de *escribir* por medio del *teclado* de la “máquina de escribir”, el cual es una herramienta representada icónicamente (Figura 2.25).

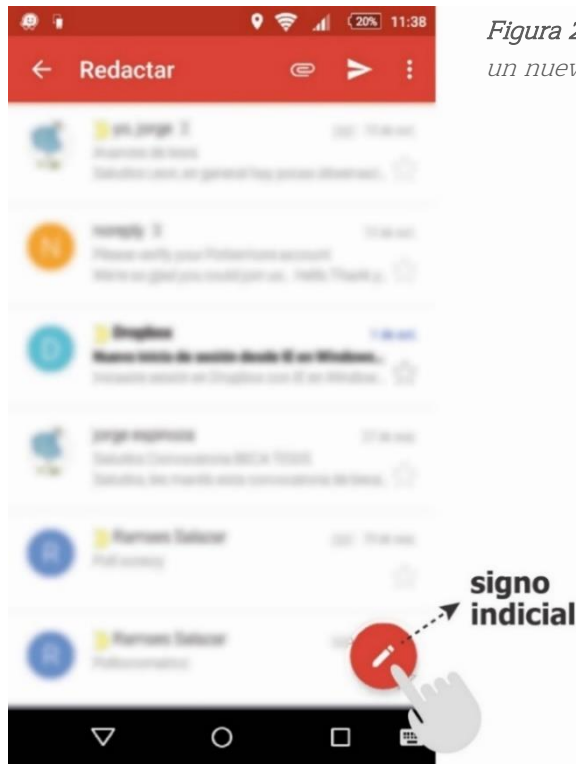


Figura 2.24. Crear un nuevo correo.

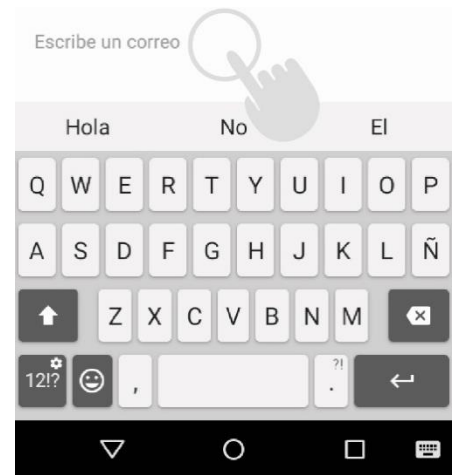


Figura 2.25. Activar el teclado.

Para *agregar una foto*, el usuario presiona el *clip*, que a la vez despliega dos opciones para la búsqueda del archivo que se va a adjuntar; hasta ese momento se trata de un prefijo simplificado; posteriormente, se selecciona una de las dos acciones que son representadas verbalmente: Adjuntar *archivo* o *Insertar desde Drive*, finalizando en la selección del objeto (imagen o archivo) que se va a adjuntar (Figura 2.26), en cuyo caso corresponde a un postfijo simplificado (ya que se selecciona y se adjunta al mismo tiempo).

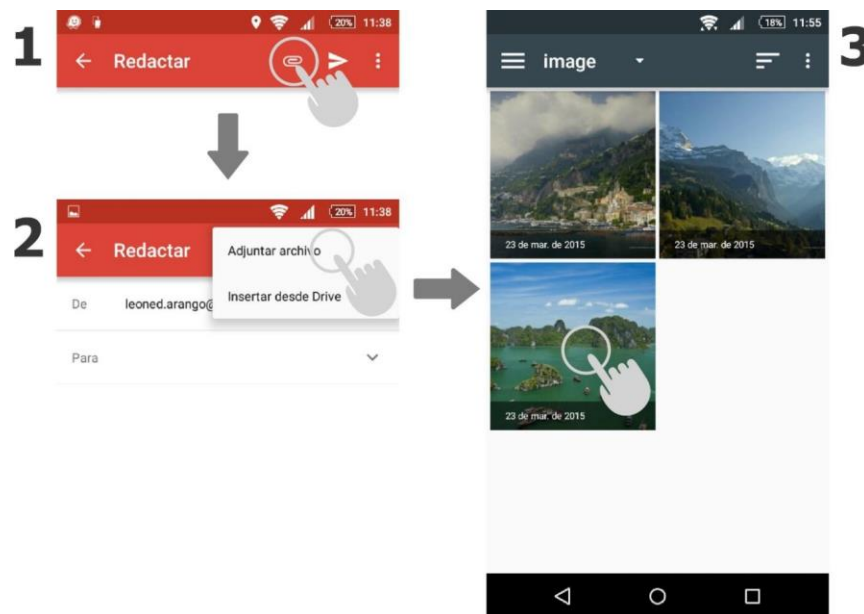


Figura 2.26. Adjuntar una fotografía.

La acción de *guardar el correo* se encuentra implícita en el botón de *regresar*, acción que además, regresa al usuario a una pantalla anterior dentro de la *app*, razón que la vuelve un infijo, debido a que su símbolo (la flecha de *regresar*) involucra por lo menos dos operaciones: la de *guardar* y la de *volver a la pantalla anterior* (Figura 2.27).

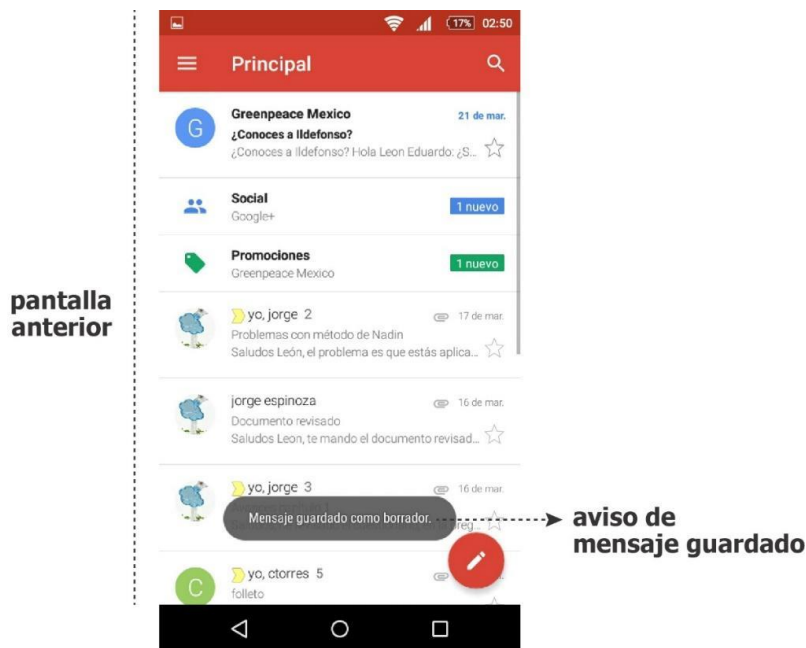


Figura 2.27. Guardado automático al regresar.

Nadin (1990) sostiene que los sistemas de signos se estructuran para hacer posible el logro de los objetivos de los usuarios, uno de los cuales es la comunicación. Aquí, la comunicación a la que hace referencia es entre el usuario y el diseñador (Nadin 1988).

## 2.3 Diseño Centrado en el Usuario

El Diseño Centrado en el Usuario se enmarca en el desarrollo de la Interacción Humano-Computadora (IHC; en inglés *HCI, Human-Computer Interaction*), disciplina que de acuerdo con Dix et al. (2004) se ocupa de los aspectos físicos, psicológicos y teóricos del proceso de interacción entre las personas y las computadoras, apoyándose en las ciencias de la información y el avance tecnológico, por lo que también persigue adaptar la tecnología a los requisitos y limitaciones del trabajo de los usuarios.

El *Special Interest Group on Computer-Human Interaction* (1992) de la ACM (acrónimo de *Association for Computing Machinery*) define a la IHC como:

*“... la disciplina que estudia el diseño, la evaluación e implementación de sistemas computacionales interactivos para uso humano, y del estudio de los fenómenos más importantes que los rodea”* (p. 5).

La evolución del desarrollo de software significó que las interfaces complejas fueran aceptadas e incluso apreciadas cada vez por más usuarios completamente diferentes a los que utilizaron los primeros editores de texto, lenguajes de programación y aplicaciones tecnocentristas; con tal evolución, los diseños comenzaron a basarse en la observación cuidadosa de los usuarios actuales, perfeccionados mediante el análisis reflexivo de las secuencias de tareas y validados mediante su usabilidad y aceptación (Shneiderman y Plaisant, 2005). De esta forma, aparece el enfoque del Diseño Centrado en el Usuario,

como un método de diseño iterativo que permite la prueba temprana de prototipos, revisiones basadas en la retroalimentación de los usuarios y refinamientos incrementales.

Kalbach (2007) señala que, además del DCU, existen otras cuatro diferentes perspectivas de diseño que se aplican a proyectos:

- *Diseño centrado en el diseñador.* Enfoque que establece que el diseñador, a partir de su visión personal y creatividad, sabe qué es lo mejor para cada situación.
- *Diseño centrado en la empresa.* Perspectiva que responde a la estructura de la empresa y de sus *stakeholders*,<sup>24</sup> con la desventaja de que generalmente basta con complacer solo al jefe de la organización.
- *Diseño centrado en el contenido.* En este caso es la información lo que da cuerpo a la navegación; Kalbach señala que este enfoque está implícito en los demás.
- *Diseño centrado en la tecnología.* La tecnología es el eje central y se debe diseñar con base en la manera más fácil de implementar la solución dentro de esa tecnología.

Estas perspectivas no están aisladas entre sí; más bien, como sucede con las metáforas de la interfaz, pueden ser compatibles unas con otras; sin embargo, conviene aclarar que para el desarrollo de este proyecto el DCU fue el enfoque rector. Además, se trabajó bajo la consideración de que la *usabilidad* es la cualidad de los productos que se pretende obtener mediante el DCU. Es decir, que el DCU es el medio y la usabilidad es el fin.

El concepto de DCU ha aparecido constantemente en el contexto del desarrollo de productos usables; sin embargo, no existe un estándar que defina una única metodología de DCU y pueden encontrarse distintos modelos, pero en general, todos se orientan a los usuarios del producto, quienes deben participar durante todo el proceso; además es iterativo y multidisciplinario y su objetivo es obtener productos usables y satisfactorios para los usuarios.

A continuación se establece la definición de usabilidad para posteriormente definir al DCU y exponer algunos de los métodos que lo vuelven un proceso incluyente con el usuario.

### 2.3.1 Usabilidad

La definición estándar del concepto de *usabilidad* es la que publica la norma ISO 9241-11:1998:<sup>25</sup>

*“Grado en que un producto puede ser utilizado por usuarios específicos para lograr objetivos concretos de eficacia, eficiencia y satisfacción, en un determinado contexto de utilización”.*

Esta definición introduce al mismo tiempo otros conceptos que la misma norma ISO explica, y que Frøkjær, Hertzum y Hornbæk (2000) complementan señalando algunos de los indicadores para cada variable:

---

<sup>24</sup> El término hace referencia a las personas o grupos que son afectados o pueden ser afectados por las actividades de una empresa.

<sup>25</sup> ISO 9241-11:1998(en) *Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) — Part 11: Guidance on usability*. <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9241:-11:ed-1:v1:en> Consultado el 6 de abril del 2016.

- **Eficacia (o efectividad):** Es la precisión con la que los usuarios logran los objetivos específicos. La calidad de la solución y la tasa de errores son indicadores de efectividad.
- **Eficiencia:** Es la relación entre los recursos gastados y la exactitud e integridad con la que los usuarios logran las metas. A menor cantidad de esfuerzo o recursos, mayor eficiencia. Son indicadores de eficiencia el tiempo de finalización de las tareas y el tiempo de aprendizaje.
- **Satisfacción:** Implica comodidad y una actitud positiva hacia el uso del producto. La satisfacción es un atributo subjetivo, pero puede ser medido utilizando escalas de calificación de actitud.

En otras palabras, usabilidad es la facilidad de uso de una aplicación o producto interactivo. No obstante, puede decirse que la usabilidad también es el estudio de los principios que hay tras la eficacia percibida de un objeto. Es decir, *usabilidad* no solo es el *grado de facilidad de uso*, sino que es también *la teoría y los conocimientos* detrás de los principios que permiten que dicho producto tenga esta cualidad.

Al ser la usabilidad un atributo de calidad, está integrada por diferentes componentes o variables a través de los cuales puede ser medida. Además de la *eficacia*, *eficiencia* y *satisfacción*, Nielsen (2012) agrega dos características: la *facilidad de aprendizaje*, hace referencia a cuán fácil es para los usuarios llevar a cabo tareas básicas la primera vez que se enfrentan al producto interactivo, y la *cualidad de ser recordado*, que se detecta cuando los usuarios vuelven a usar el diseño después de un periodo sin hacerlo.

Otro de los aspectos claves de la usabilidad es la *utilidad*. Según la RAE, utilidad es el interés o fruto que se saca de algo. Para Nielsen (2012) la usabilidad y la utilidad son igualmente importantes y juntos determinan si algo es útil, ya que no importa cuán fácil de usar sea algo si no es lo que el usuario necesita. Por lo tanto, un producto será *usable* en la medida en que cubra una necesidad o un interés (*utilidad*) y sea fácil de aprender a utilizar.

Cabe mencionar que la usabilidad de un producto está dirigida a una audiencia objetiva, y no necesariamente para el resto de la población. La definición ISO 9241-11:1998 hace evidente esta condición al puntualizar: “*usuarios específicos*”, “*objetivos concretos*” y “*contexto de utilización determinado*”.

### 2.3.1.1 FACTORES QUE MEJORAN LA USABILIDAD

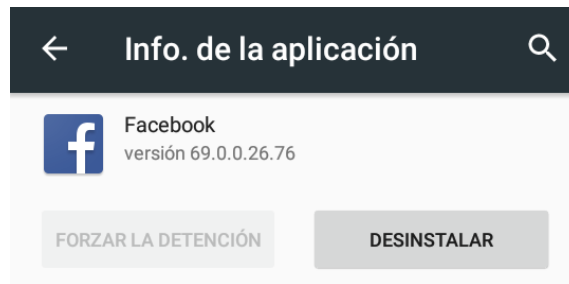
Diversos autores como Johnson (2010), Dix et al. (2004), y Kalbach (2007) convergen en el método propuesto por Nielsen y Molich como una referencia para el diseño y la evaluación de la usabilidad basándose en diez reglas heurísticas. En esencia, una heurística es un método basado en la experiencia que puede utilizarse como ayuda para resolver problemas de diseño, señalando los principios, las reglas, y las estrategias idóneas para encontrar la solución al problema.

Las heurísticas que proponen Nielsen y Molich son:

- |   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| 1. Visibilidad del estado del sistema.      | 6. Reconocer antes que recordar.      |
| 2. Relación sistema-mundo real (metáforas). | 7. Flexibilidad y eficiencia de uso.  |
| 3. Control y libertad del usuario.          | 8. Estética y diseño minimalista.     |
| 4. Consistencia y estándares.               | 9. Ayudar a los usuarios a reconocer. |
| 5. Prevención de errores.                   | 10. Ayuda y documentación.            |

Norman (1990), desde la perspectiva de la psicología cognitiva, establece cuatro puntos que resumen las posibilidades de acción que todo diseño debe proporcionar al usuario. Estos fundamentos son aplicados en el diseño de usabilidad, y son las condiciones sobre las que descansa la funcionalidad de toda IGU:

- *Hacer que las cosas sean visibles, comprendiendo el modelo conceptual del sistema, los diversos actos posibles, y los resultados de esos actos.* Se debe facilitar la comprensión del entorno otorgando control mediante la visualización de las posibilidades del sistema, mediante metáforas.
- *Facilitar la determinación de qué actos son posibles en cada momento (utilizar limitaciones).* Con ello, se limitan las acciones que el usuario puede realizar. Por ejemplo, algunos botones se pueden mostrar opacos, dando a entender al usuario que tales acciones están desactivadas (Figura 2.28).



*Figura 2.28. Botón desactivado (izquierdo), en una pantalla de Android.*

- *Hacer que resulte fácil de evaluar el estado del sistema.* Para ello, se deben diseñar respuestas o señales informativas para las ocasiones donde se esté ejecutando una acción, o bien, en momentos donde el usuario forzosamente tenga que *esperar*.
- *Seguir las topografías naturales<sup>26</sup> entre: las intenciones y los actos necesarios; entre los actos y el efecto consiguiente; y entre la información que es visible y el estado del sistema.* Esto significa que se debe procurar que la interfaz sea comprendida de forma natural para lograr la satisfacción.

Tognazzini (2014) enlista 19 principios que se han convertido en un estándar para la evaluación heurística, ya que regulan la usabilidad y funcionan en interfaces para entornos tradicionales, la web y dispositivos móviles:

- *Estética.* El diseño estético recae en los diseñadores, quienes deben tener en cuenta que una nueva moda (de estilo visual) no debe afectar el rendimiento de los usuarios.
- *Anticipación.* Se debe llevar al usuario toda la información y las herramientas del proceso para cada paso.
- *Autonomía.* Permitir a los usuarios tomar sus propias decisiones, aunque éstas parezcan poco estéticas o menos eficientes. Dentro de este punto, Tognazzini también menciona que es importante utilizar mecanismos de estado actualizados y de fácil vista para mantener informados a los usuarios.
- *Consistencia.* En general, se refiere a aprovechar la experiencia previa del usuario para crear sistemas que le puedan resultar familiares.

---

<sup>26</sup> Para Royo (2004) la *topografía* es la *forma* de una interfaz y su capacidad para comunicar posibilidades de acción, basada en los modelos mentales del usuario. Este tema, el de los modelos mentales, será abordado dentro del punto 2.3 *Arquitectura de información*.

- *Color.* Este punto presta atención a los usuarios con daltonismo. Lo que considera es que el color señalético debe estar reforzado con señales secundarias, para aquéllos que no pueden distinguir entre los colores presentados.
- *Valores “por defecto”.* Tienen que ser adecuados, los más comunes. Se ofrecen solo cuando son necesarios y se deben sustituir de forma sencilla y clara.
- *Detectabilidad.* Este principio indica que, si se hace un intento para ocultar la complejidad, solamente servirá para aumentarla. Es decir: debe evitar crearse una *falsa ilusión* de la simplicidad de la interfaz. Otro punto es que los controles y otros objetos necesarios para el uso exitoso deben estar visualmente accesibles en todo momento. Sin embargo, esto último tiene excepciones en una interfaz de uso habitual, como en un *smartphone*, principalmente porque el tamaño de la pantalla es limitado, y por lo tanto resulta impráctico mostrar elementos que no son necesarios en determinado momento.
- *Eficiencia del usuario.* De acuerdo con este punto, los usuarios deben estar ocupados en todo momento, lo cual significa que la interfaz siempre debe sugerir alguna actividad.
- *Interfaces explorables.* Se tienen que establecer elementos visuales que sirvan de referencia, por ejemplo, el logotipo de la empresa en todas las pantallas, una barra de menús. La interfaz debe proponer un flujo de trabajo claro y visible que permita a la gente entender dónde están y que se pueden mover hacia atrás o hacia adelante en un proceso, por ejemplo, mediante el uso de pestañas. También es importante que a los usuarios se les ofrezca siempre una salida, además de la opción de cancelar o *deshacer* una acción.
- *Ley de Fitts.* Esta ley indica que los objetivos a los que se accede más rápidamente son los que se encuentran en las cuatro esquinas de la pantalla. Además, los botones grandes son más rápidos, más accesibles.
- *Objetos de la interfaz humana.* Los elementos de la interfaz se pueden ver, oír, sentir o simplemente, ser percibidos. Así, el signo indicial del *bote de basura* se puede ver, mientras que un *ring-tone* se puede escuchar, y cada uno de estos objetos tendrá una forma estándar de ser manipulado, por ejemplo: un botón *se presiona*, una lista *se arrastra*, etc.
- *Reducción del retardo.* Cualquier elemento de la aplicación que no resulte de ayuda, tiene que ser eliminado. Además, se debe mantener informado al usuario cuando esté enfrentándose a un retardo. Para ello, los íconos animados son de gran utilidad, como un reloj de arena girando, los puntos suspensivos que aparecen uno tras otro, o bien, un indicador de progreso en forma de barra.
- *Facilidad de aprendizaje.* No existe interfaz que no requiera un proceso de aprendizaje, por mínimo que sea. Sin embargo, siempre se debe perseguir que la interfaz pueda ser utilizada desde el primer momento.
- *Uso de metáforas.* Las metáforas deben ofrecer una visualización del sistema de forma instantánea. Ahora bien, aunque la metáfora evoca a algo familiar, en una interfaz puede —y debe— expandirse más allá de la interpretación literal. Esto significa que no hay necesidad de copiar fielmente el objeto real, es decir, con un alto grado de iconicidad, ya que la “perfecta”

imitación a menudo conlleva a una mala funcionalidad. A esta práctica se le conoce como *skeuomorfismo*<sup>27</sup> y es muy común encontrarlo en distintas aplicaciones de los sistemas operativos de Apple (Figura 2.29). Lo contrario al *skeuomorfismo* sería la abstracción, una característica destacada del llamado *diseño plano*, cada vez más empleado. Independientemente del estilo utilizado, el diseño de la metáfora siempre debe ayudar a facilitar el aprendizaje, y en consecuencia, el uso.

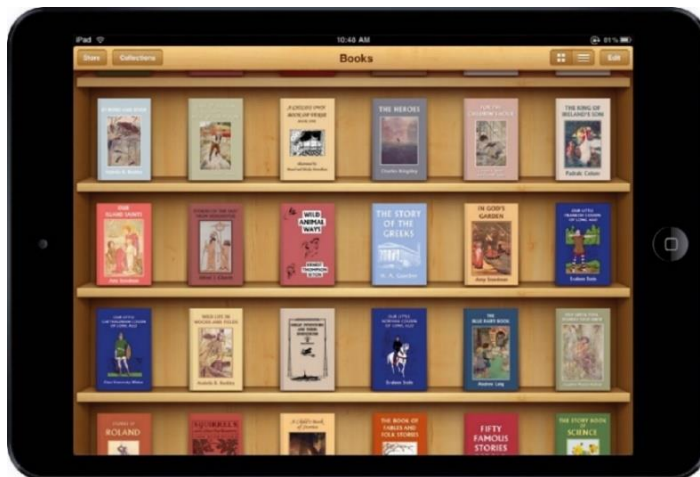


Figura 2.29.  
Skeuomorfismo en  
una interfaz de iPad.

- **Proteger el trabajo de los usuarios.** El sistema tiene que asegurar que los usuarios nunca pierdan su trabajo como resultado de un error de su parte, problemas de conexión a Internet, o cualquier otra razón que no sea la completamente inevitable, como la pérdida repentina de energía del equipo.
- **Legibilidad.** En esencia, Tognazzini aborda en ese principio los puntos que se analizaron en el tema 2.2.2 *Principios de diseño visual para una interfaz gráfica de usuario*: contraste, tamaños de la fuente, jerarquización del texto.
- **Simplicidad.** Este principio coincide con el de *visibilidad*: la simplicidad real se logra mediante la simplificación de las cosas, no ocultando la complejidad. Es importante no simplificar mediante la eliminación de las funciones necesarias.
- **Estado.** Dependiendo de la funcionalidad del sistema, éste deberá “saber”: si ésta es la primera vez que el usuario ha estado en el sistema; en qué sitio o punto del proceso se quedó el usuario durante la última sesión; los intereses del usuario basado en el tiempo invertido en determinados sitios y finalmente, debe conocer en dónde se encuentra el usuario en este momento y qué está haciendo.
- **Navegación visible.** Lo ideal es presentar la ilusión de que los usuarios están siempre en el mismo lugar, con el trabajo llevado a ellos, como se hace con la metáfora del escritorio. Si cada una de las pantallas tiene la misma composición y los mismos menús, se logrará la ilusión de que el usuario está siempre en la misma página, cuyo contenido solo va a variar en un panel de la pantalla.

---

<sup>27</sup> Del griego *skeuos* (herramienta) y *morphe* (forma). Se refiere a un objeto evolucionado o derivado que mantiene detalles del diseño del objeto original con el objetivo de hacerlo más familiar al usuario.

Al igual que las reglas de Nielsen y Molich, estos principios se han convertido en un estándar para el trabajo de diseño y la evaluación heurística.

### 2.3.2 Implicaciones del Diseño Centrado en el Usuario

Como se pudo estudiar en el tema anterior, la usabilidad, como tal, propone criterios y técnicas para asegurar la calidad de uso para el usuario final, pero no es por sí misma un modelo de diseño y creación de productos. El DCU, por el contrario, sugiere una serie de pasos y actividades que permiten encontrar una solución visual y funcional a determinados requerimientos en sistemas informáticos.

Como proceso, el DCU involucra al usuario en todas las fases a lo largo de las que se desarrolla un producto, desde su conceptualización hasta su evaluación. Tiene como objetivo la creación de productos que los usuarios encuentren *útiles* y *usables*, es decir, que satisfagan sus necesidades teniendo en cuenta sus características.

En el Capítulo 1 se explicaron las fases que por definición de la norma ISO 13407 integran el proceso del DCU:

1. Entender y especificar el contexto de uso.
2. Especificar los requisitos de usuario y de la organización.
3. Producir soluciones de diseño.
4. Evaluar los diseños en base a los requisitos.

Para el año 2010, la norma fue actualizada y renombrada como *ISO 9241 Ergonomics of Human-System Interaction* (Ergonomía de la Interacción Humano-Computadora), cuya parte número 210 hablaba específicamente sobre el Diseño Centrado en el Usuario para sistemas interactivos. La más reciente revisión, del año 2015, mantiene familiaridad con la versión del 2010, la cual, de acuerdo con Travis (2011), propone seis principios que caracterizan al DCU:

- *El diseño se basa en una comprensión explícita de los usuarios, tareas y entornos.* Es necesario comprender a los usuarios, comprender lo que quieren hacer con el sistema y comprender el entorno en el que se va a utilizar el sistema. Una interfaz orientada a la descarga de videojuegos para niños a través de un cajero automático en una tienda de ropa, es un *antiejemplo* de esto.
- *Los usuarios participan a través del diseño y desarrollo.* El objetivo de este principio es asegurar que el equipo de trabajo involucre a los usuarios en todas las fases, no solo mediante la ejecución de un *focus group* en el inicio del diseño o mediante la aplicación de una encuesta al final de la implementación.
- *El diseño es impulsado y refinado por la evaluación centrada en el usuario.* Las pruebas de usabilidad deben llevarse a cabo durante todo el proceso de diseño, por lo que también se deben utilizar para probar diseños preliminares, tales como prototipos en papel o maquetas digitales.
- *El proceso es iterativo.* La idea detrás de este principio es que es difícil que los usuarios expliquen por sí mismos lo que quieren de un sistema. Así que para saber lo que la gente quiere, se les tiene que mostrar algo que probablemente *no quieren* (el primer diseño) y luego, se irá descubriendo cómo mejorarlo.



- *El diseño se ocupa de toda la experiencia del usuario.* Según la información de Travis, este punto no era mencionado en la anterior norma 13407. Lo que implica este principio es que el diseño ya no solo persigue hacer a la interfaz usable y simple, sino que debe abarcar los aspectos perceptivos y emocionales asociados a la experiencia del usuario.<sup>28</sup>
- *El equipo de diseño incluye habilidades y perspectivas multidisciplinarias.* Además de los conocimientos del diseñador y del programador, es necesario ampliar la gama de puntos de vista, de manera que se incluya la opinión de expertos en accesibilidad, el equipo de marketing, escritores técnicos, y especialmente la de los usuarios finales.

Se puede concluir que el DCU es una forma de planificar, gestionar y llevar a cabo proyectos de creación, mejora e implementación de productos interactivo, cuyas actividades actividad deben tener en cuenta para quién se diseña así como los contextos de uso (Garreta y Mor, 2011).

### 2.3.2.1 TÉCNICAS PARA EL DISEÑO CENTRADO EN EL USUARIO

Son numerosas las recopilaciones y clasificaciones de las técnicas que pueden aplicarse durante un proyecto centrado en el usuario, pero todas comparten un objetivo común: conocer y comprender las necesidades, limitaciones, comportamiento y características del usuario, involucrándolo en muchas etapas y actividades dentro del proceso.

Garreta y Mor (2011) presentan las principales técnicas del DCU en un modelo de tres etapas generales (análisis, diseño y evaluación) y cuatro fases específicas que son los procedimientos transitorios entre las etapas generales (al mismo tiempo, representan cuatro agrupaciones de las técnicas más utilizadas para el DCU) (Figura 2.30, página siguiente).

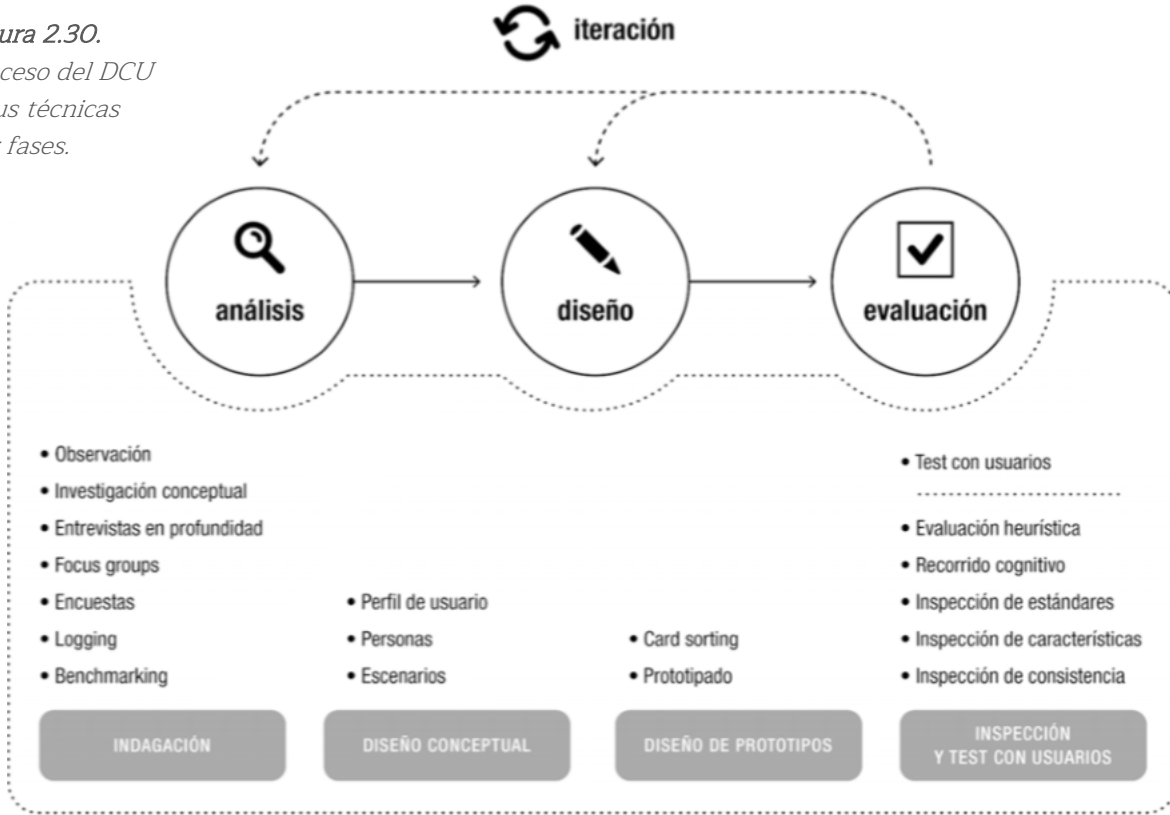
- *Indagación.* Las técnicas de indagación se llevan a cabo en las etapas de especificación del contexto de uso y de los requisitos. Están orientados a la obtención de información para definir el producto o servicio y pueden clasificarse en métodos cualitativos (observación, entrevistas, dinámicas de grupo) y métodos cuantitativos (encuestas y cuestionarios).
- *Diseño conceptual.* Es el resultado de la recolección de datos de la indagación. Son técnicas que sirven para entender y analizar los usuarios y el uso que hacen de los sistemas interactivos y que se utilizan principalmente para orientar el diseño.
- *Diseño de prototipos.* En esta fase se involucra al *card sorting* y la elaboración de prototipos de baja y alta fidelidad. Aunque son actividades de diseño propiamente dichas, la bibliografía consultada no especifica métodos de diseño visual para la solución de la interfaz. Por ello, en este punto cobran importancia los conocimientos sobre comunicación, semiótica y retórica.
- *Inspección y test con usuarios.* Aquí entran los métodos de evaluación que permitirán obtener información sobre los diseños, para mejorarlos o validarlos. La iteración en los procesos de diseño

---

<sup>28</sup> La *experiencia de usuario* es una rama del diseño emocional y persigue no solo provocar emociones, sino generar una conversación para conducir y aconsejar al usuario e influir positivamente en la decisión de uso de un producto. En el desarrollo de *software* se aplica directamente a la Arquitectura de la Información y el Diseño de Interfaces.

es un aspecto clave en el DCU y es en esta combinación diseño-evaluación donde es más importante.

Figura 2.30.  
Proceso del DCU  
y sus técnicas  
por fases.



El diseño centrado en el usuario es un proceso difícil de adoptar como metodología genérica, ya que cada proyecto tiene sus propias limitaciones, principalmente de presupuesto y tiempo, y no todos requieren la aplicación de la totalidad de técnicas existentes. En el Anexo 3 se puede encontrar una tabla que describe cada una de las técnicas contenidas en la Figura 30.

## 2.4 Definición funcional de una *app*

Como se vio en el tema anterior, las dos primeras fases del DCU tienen el objetivo de documentar lo que el producto interactivo debe hacer, con base en las necesidades y deseos del usuario especificado. Ésta información es importante para la fase de producción de soluciones de diseño, ya que en ella se determina cómo será la aplicación estructuralmente. Para ello, primero es necesario esbozar las acciones e interacciones que hacen falta para que el usuario cumpla un objetivo, es decir, se tiene que *definir las funciones* de la *app* (Cuello y Vittone, 2013).

Retomando el ejemplo que se analizó en el apartado 2.2.3 *Método de Nadin para el diseño de una interfaz gráfica de usuario*, algunas de las acciones fundamentales para *Gmail* serían: crear un nuevo mensaje, escribir el cuerpo del correo y finalmente enviarlo a los destinatarios seleccionados. Cada una de estas acciones es realmente importante porque ayuda al propósito de la aplicación. Adicionalmente, pueden agregarse más funciones que complementen las actividades, por ejemplo, las de adjuntar un archivo o guardar el correo como un borrador.

El análisis de tareas constituye un apartado de la fase de diseño que modeliza las acciones que debe realizar el usuario sobre el sistema que se va a desarrollar. Dicho análisis, que se realiza después de haber

establecido los requerimientos, permite conocer la manera en que el usuario va a interactuar con el producto, describiendo así las acciones que el usuario debe realizar y la información que se le tiene que presentar (Sernas, 2009).

De acuerdo con Lorés y Granollers (2004) el Análisis Jerárquico de Tareas (HTA, por sus siglas en inglés: *Hierarchical Task Analysis*) es una herramienta útil para establecer y describir dichas acciones. Al trabajar con HTA se realiza una descripción de tareas en términos de *operaciones* y *planes*.

Las *operaciones* son actividades que realizan las personas para alcanzar un objetivo, y los *planes* son una descripción de las condiciones que deben darse cuando se realiza cada una de las actividades (Annett y Duncan, 1967). A su vez, las operaciones se pueden descomponer de forma jerárquica, asignando un *plan* a cada una de las sub-tareas que aparecen. De acuerdo con Annett y Duncan (1967), existen cuatro tipos de descomposiciones:

- **Secuencia:** Es la descomposición en un conjunto ordenado temporalmente de una secuencia de tareas.
- **Selección:** Cuando dentro de un conjunto de tareas se tiene que elegir una de ellas.
- **Iteración:** Repetición de un subconjunto de tareas.
- **Tarea unitaria:** Se refiere a una actividad única, que no tiene actividades subordinadas.

El resultado de ésta herramienta es un diagrama de árbol donde se describen las relaciones entre tareas y sub-tareas (Figura 2.31).

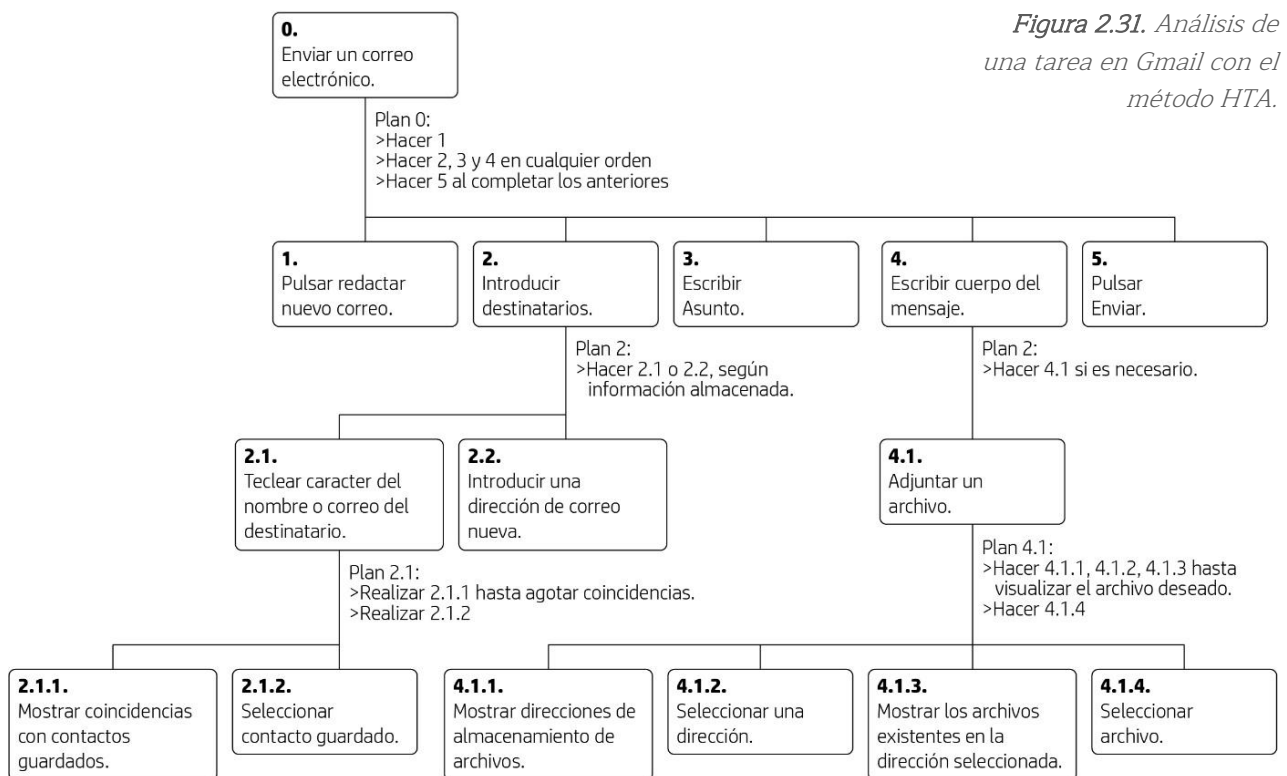


Figura 2.31. Análisis de una tarea en Gmail con el método HTA.

El Análisis de Tareas implica una recolección de información que puede incluir la revisión del funcionamiento de programas similares, diseños, imágenes, prototipos, y entrevistas o cuestionarios a

personas para conocer cómo hacen las cosas y qué tipo de información necesitan (Lorés y Granollers, 2004).

Es importante mencionar, respecto al Análisis Jerárquico de Tareas y el método de Nadin para el diseño de IGU, que su diferencia estriba en que el primero busca establecer las funciones mediante la secuencia lógica de actividades e interacciones, mientras el segundo persigue la correcta representación gráfica y el tipo de comando para los elementos visuales. Ambos giran en torno a las *actividades* que realizará el usuario, de ahí que puedan ser consideradas herramientas compatibles.

Adicionalmente, Cuello y Vittone (2013) recomiendan decidir con cuidado si una función secundaria merece o no ser incluida en la aplicación, para evitar crear un producto saturado de funciones innecesarias que arruinen la experiencia de usuario.

## 2.5 Arquitectura de Información

Carreras (2011) indica que un usuario accede a un medio digital para satisfacer su necesidad de información. Desde esta perspectiva, se pueden distinguir cuatro tipos de necesidades informativas:

1. *Necesidad de información concreta.* Por ejemplo: “¿Qué precio tiene este producto?”
2. *Necesidad de información orientada a problemas.* Por ejemplo: “¿Cuál es la relación entre la usabilidad y la arquitectura de información?”
3. *Necesidad de información exploratoria.* Por ejemplo: “Quiero escoger un buen hotel para este fin de semana”
4. *Necesidad de información sobre búsquedas previas,* es decir, localizar información que ya había localizado previamente.

En los medios digitales, la información debe estructurarse de un modo tal que la disposición de los elementos de contenido faciliten la comprensión humana, y para ello es importante recurrir a los conocimientos y técnicas de la Arquitectura de Información.

Para Garret (2011) la arquitectura de información (AI) es el proceso de creación de esquemas de organización y navegación que permiten a los usuarios moverse a través del contenido de un medio digital de manera eficiente y eficaz.

Con el fin de comprender estos esquemas de organización, la AI se basa en algunos de los factores cognitivos que motivan determinadas decisiones dentro de la navegación del usuario. Al conjunto de estos factores se les ha denominado *modelos mentales*. En síntesis, Royo (2004) señala que un modelo mental es el reconocimiento que un usuario hace de los elementos que aparecen en una interfaz gráfica.

*Figura 2.32.*  
*Tándem*  
*convergente.*



Ahora bien, el término de *modelo mental* surge de otro similar, el de *modelo conceptual*, que Norman (1990) explica espléndidamente con una imagen similar a la de la Figura 2.32 de la página anterior. De acuerdo con el autor, inmediatamente se comprende que es imposible hacer que esta bicicleta funcione, porque el espectador forma un *modelo conceptual* del objeto y realiza mentalmente una simulación de su funcionamiento: como sus partes son visibles, resultan claras las consecuencias de su uso.<sup>29</sup>

De la misma manera, un *modelo mental* se forma mediante la interpretación de los actos y la estructura visible de un sistema (un objeto, una persona, un proceso). Estos modelos son esenciales para la comprensión de las experiencias, y permiten predecir resultados y enfrentar acontecimientos imprevistos.

De acuerdo con Romero (2002), en el ámbito de las interfaces gráficas el modelo mental de un entorno se activa en tres situaciones para el usuario: al momento de *recordar* ese entorno, al tener que *explicar* el entorno, o al *encontrarse* nuevamente ante él. El usuario activará el modelo mental obteniendo diferentes tipos de información:

- **Perceptiva:** los elementos configuran el entorno, como los colores, las tipografías, logotipos.
- **Funcional:** la atribución del papel que juegan dichos elementos, es decir, para qué sirven.
- **Jerárquica:** es la importancia que se le atribuye a los elementos, para distinguir cuáles son prescindibles y cuáles esenciales.
- **Secuencial:** cuando el modelo mental reconstruye un entorno dinámico y reiterativo, recoge información acerca del curso habitual del proceso: el usuario establece una secuencia.

Garret (2010) señala que el uso de modelos mentales que la gente ya conoce facilita su adaptación a un producto nuevo o desconocido, aunque no hay nada de malo en romper con la convención siempre y cuando exista una buena razón para hacerlo y el modelo conceptual alternativo realmente satisfaga las necesidades de los usuarios y siga teniendo sentido para ellos. Los modelos conceptuales desconocidos solo son efectivos cuando los usuarios pueden entenderlos e interpretarlos correctamente.

Dado que los usuarios siempre llegan a un sistema con metas que quieren lograr, los diseñadores deben entender esas metas asegurándose de que en cada punto de una interacción la información que los usuarios necesitan esté disponible, visible y alineada a un posible objetivo del usuario, para que ellos la noten y la utilicen (Johnson, 2010).

Con base en la información previa, se puede decir que los usuarios potenciales de un sistema cuentan ya con un modelo mental aproximado de su funcionamiento, de manera que el reto del diseñador es representar dicho modelo, y para ello pueden seguirse algunas técnicas específicas.

De acuerdo con Lorés y Granollers (2004), se deben seguir cinco pasos básicos para comenzar a estructurar una arquitectura de información:

1. **Revisión del material previo.** Esto es, una revisión de los requerimientos y los productos similares.

---

<sup>29</sup> En palabras de Norman (1990): “*las pistas acerca de cómo funcionan las cosas proceden de su estructura visible: en particular de sus prestaciones y limitaciones y de su topografía*” (p. 27). Una vez más, se incide en el término *topografía* como un conjunto de características visibles que establecen la relación entre dos cosas: los mandos y sus resultados.

2. *Identificación de objetos.* Se deben identificar las unidades de información (o ítems) que contendrá el producto digital, de modo que vaya surgiendo una lista de contenidos potenciales y etiquetas preliminares.
3. *Evaluación del contenido.* Consiste en revisar la lista de objetos terminada, a modo de inventario.
4. *Aplicar la técnica de card sorting.* Los resultados de ésta técnica suelen ser representados en dendogramas.<sup>30</sup>
5. *Decidir la estructura final.*

De acuerdo con Incencio (2014), hasta este punto solo se habrá definido la *taxonomía*<sup>31</sup> del sistema. Esta estructura taxonómica, o sistema de clasificación de las unidades de contenido, condicionará la navegación del usuario; de ahí que la AI no se detiene a solo obtener el diagrama de árbol de los datos, sino que también establece la forma en que el usuario podrá moverse entre ellos.

Royo (2004) define estos vínculos como *hipermedia*: el conjunto de elementos (o informaciones) conectados entre sí, donde cada uno de ellos son los llamados *hipertextos* y pueden ser texto, audio, imagen fija o en movimiento.

Por lo tanto, la *hipermedia* es el conjunto de *hipertextos* conectados entre sí.

La hipermedia, entendida como una estructura, está ligada a la recuperación de la información y al diseño de los sistemas de búsqueda, ayuda y navegación (Royo, 2004). Carreras (2011), basada en Marcia Bates<sup>32</sup>, señala que estos sistemas son las estrategias con las que el usuario cuenta para localizar la información y asimilarla y luego reformular su necesidad, hasta que considere que ha quedado resuelta:

- *Búsqueda.* El usuario utiliza la caja de búsqueda y analiza e interacciona con los resultados.
- *Navegación.* Cuando el usuario explora a partir de los enlaces hipertextuales.
- *Ayuda.* Cuando por comodidad o desesperación solicita que se le oriente y señale en dónde se encuentra el contenido que necesita.

Por lo anterior, las estructuras de información serán las encargadas de establecer la secuencia de lectura y acción del usuario, aportándole un conjunto de posibilidades. Royo (2004) clasifica a las estructuras en tres tipos: lineales, jerárquicas y aleatorias, pudiendo existir múltiples variaciones y combinaciones de estas mismas:

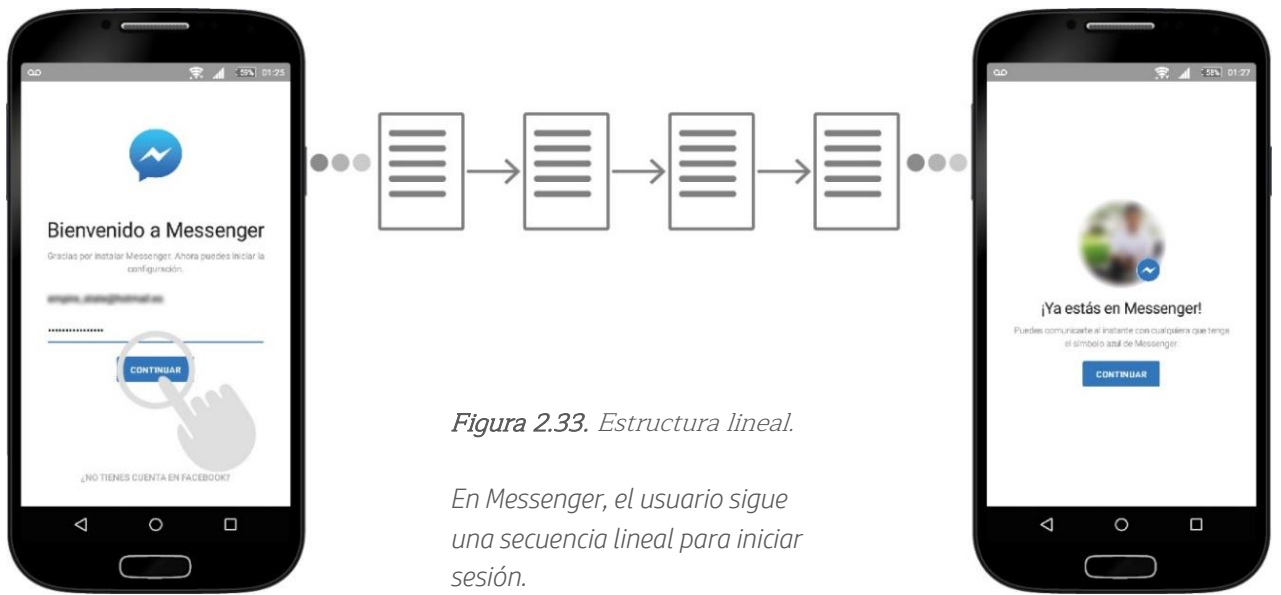
1. *Estructuras lineales.* Generan una lectura secuencial y son usadas para tareas muy bien definidas, por ejemplo, los tutoriales que muchos programas y *apps* ejecutan en su primera ejecución, para instruir al usuario sobre su funcionamiento (Figura 2.33).

---

<sup>30</sup> Un dendograma es una representación gráfica de datos en forma de árbol, que organiza los datos en subcategorías que se van dividiendo en otros hasta llegar al nivel de detalle deseado

<sup>31</sup> Del griego *taxís* (ordenamiento) y *nomos* (norma). Es la ciencia de la clasificación. El término es habitualmente empleado para designar a la Taxonomía Biológica (la teoría de clasificar organismos), pero en general puede ser entendida como la clasificación u ordenación en grupos de cosas que tienen unas características comunes.

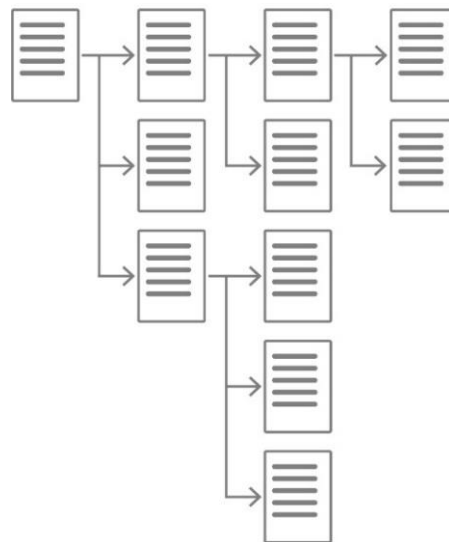
<sup>32</sup> Bates, Marcia. *"The design of browsing and berrypicking techniques for the online search interface"* (1989).



*Figura 2.33. Estructura lineal.*

*En Messenger, el usuario sigue una secuencia lineal para iniciar sesión.*

2. **Estructuras jerárquicas.** Son aquellas que permiten elegir entre un número determinado de opciones para pasar al siguiente nivel (dentro del cual también podrá elegir entre otro número de opciones). Es frecuente en los directorios de Internet y se utilizan en el ámbito de las tareas cotidianas del usuario (Figura 2.34).



*Figura 2.34. Estructura jerárquica.*

*Tanto en web como en su app, Wikipedia la emplea para la distribución de su contenido.*



3. **Estructuras aleatorias.** En su mayoría son consecuciones de tareas de ocio para el usuario, ya que se utilizan en videojuegos o sistemas abiertos de interacción, donde el aprendizaje es complicado y se lucha contra el propio sistema o contra otros jugadores en red. Su inclusión en sistemas jerárquicos o lineales resulta en un *ingrediente sorpresa*, por ejemplo al cargar una imagen diferente cada que se actualiza la pantalla (Figura 2.35).

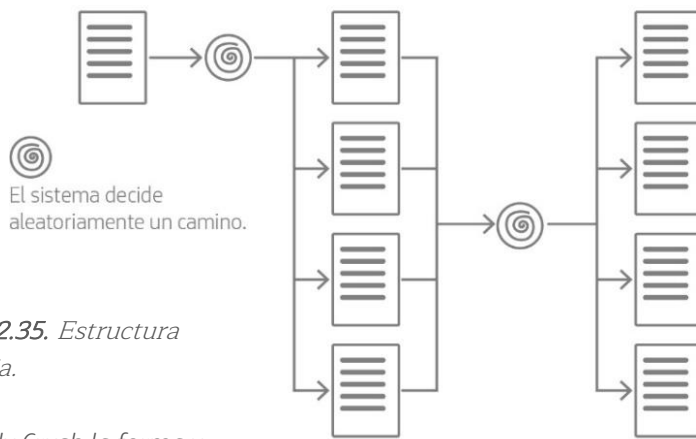


Figura 2.35. Estructura aleatoria.

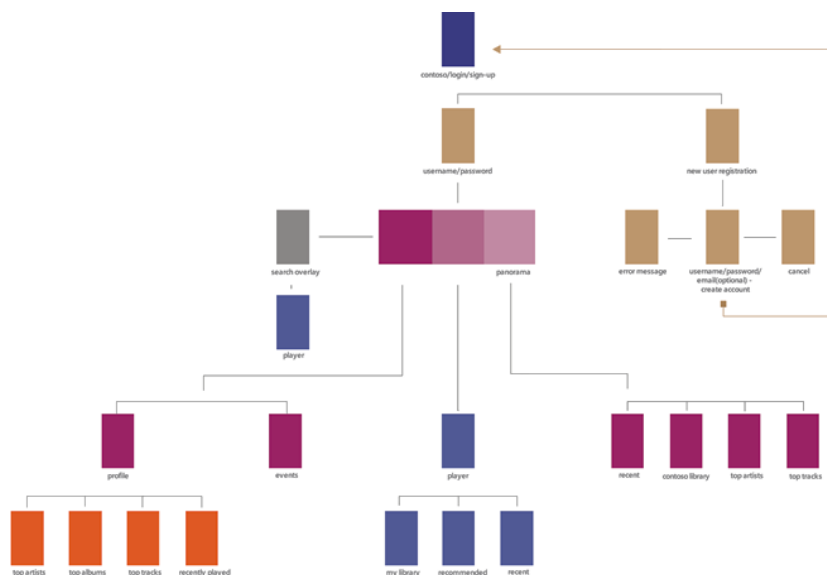
En Candy Crush la forma y color de los dulces que caen es aleatoria.



Lorés y Granollers (2004) señalan que las estructuras de información pueden ser muy variadas, aunque la mayoría parten de una página de inicio y de ahí dan acceso al resto del sistema.

Para Cuello y Vittone (2013), una de las formas de visualizar la arquitectura y navegación de una *app* consiste en representar cada pantalla con un rectángulo, generalmente en posición vertical, donde las conexiones entre los rectángulos indican la forma de navegar de una pantalla a otra (Figura 2.36).

Figura 2.36. Estructura de una *app*.



## 2.6 Diseño de interacción

Cooper, Reimann y Cronin (2007) entienden al Diseño de Interacción como la práctica de diseñar productos, entornos, sistemas y servicios digitales interactivos, y consideran que, al igual que otras ramas del diseño, el Diseño de Interacción se refiere a la *forma*, con especial detalle en el *diseño del comportamiento*.

Por *comportamiento* se refieren al que supone el funcionamiento de un producto: antes de la era digital la utilización de un horno doméstico consistía en girar una sola perilla, donde había una posición de



*apagado* y otra para cualquier temperatura, mostrando así un *comportamiento simple*. Los hornos de microondas actuales, en cambio, están dotados de botones que dicen cosas no relacionadas con la cocina, como *Inicio*, *Cancelar*, *Programar*, de modo que lo que sucede cuando se presiona cualquiera de esos botones es mucho menos predecible. A esto, Cooper et al. (2007) denominan un *comportamiento complejo*; de ahí que haya tenido que surgir el Diseño de Interacción, también llamado IxD, como una disciplina que conjunta la teoría y la técnica del diseño tradicional, de la usabilidad, y de las disciplinas de la ingeniería (Cooper et al, 2007).

Preece, Rogers y Sharp (2002) definen al Diseño de Interacción como diseñar productos interactivos para apoyar a la gente en su vida cotidiana y laboral, creando experiencias de usuario que realzan y amplían la forma en que las personas trabajan, se comunican e interactúan.

Tanto Cooper et al. (2007) como Preece et al. (2002) entienden al IxD como un proceso, que al igual que el Diseño Centrado en el Usuario, inicia con comprender las necesidades de los usuarios potenciales y termina con la evaluación de las soluciones de diseño. Cabe mencionar que mientras Preece et al. (2002) exponen que *diseño de interacción es diseño centrado en el usuario* al involucrar las cuatro actividades básicas (señalando que éstas pueden ser repetitivas o iterativas), Cooper et al. (2007) no hacen hincapié en el DCU y por el contrario, denominan a su método como *Goal-directed*, o *Dirigido a un objetivo*.

Por otra parte, para Hassan y Ortega (2009) el Diseño de Interacción es un concepto íntimamente relacionado con la Arquitectura de Información, y se refiere a la actividad y resultado de definir el comportamiento interactivo de la aplicación. Esto significa establecer qué acciones se ofrecerán al usuario en cada momento, y cómo responderá la *app* a las acciones que realice. Huerta (2014) define el concepto de *interacción* como un recurso de comunicación bidireccional entre dos agentes (persona-persona, persona-objeto u objeto-objeto) que está condicionada necesariamente a la idea de *acción-reacción*. Esto significa que la interacción se logra cuando un ente emite una señal al otro (acción) y obtiene una respuesta por parte de éste (reacción).

Con lo anterior se puede observar que el concepto de *interacción* no dista del de *topografía*, que mencionan Norman (1990) y Royo (2004): ambos consideran un conjunto de características que establecen la relación entre los *mandos* (o acciones) y sus *resultados* (o reacciones). Por ejemplo, en la interfaz de una *app*, cuando en un formulario el usuario observa un rectángulo blanco con la palabra "*Nombre:*" sabe de inmediato qué es lo que debe escribir ahí, gracias a un modelo mental. Así se observa que mientras la topografía comunica las posibilidades de acción, la interacción surge hasta que el usuario pulsa sobre el rectángulo en blanco, activando el teclado para introducir los caracteres.

## 2.6.1 Patrones de interacción

Para el diseño de interfaces gráficas de usuario de aplicaciones móviles existen los llamados *patrones de diseño de interacción*, que además de agilizar el desarrollo, permiten aplicar soluciones efectivas a problemas comunes evitando la necesidad de evaluar y reevaluar cada aspecto de un proyecto.

De acuerdo con UNITiD (s.f.), un patrón de interacción es un resumen práctico de una solución de diseño que se ha demostrado que funciona más de una vez, y pueden ser utilizados como guía y no necesariamente como una ley. La lista de patrones de interacción para el diseño en dispositivos móviles

es muy amplia y para su consulta existen librerías en línea tales como *Android Patterns*,<sup>33</sup> que recoge patrones para la plataforma Android con sus correspondientes capturas de pantalla y además permite a sus usuarios añadir sus propios patrones; y *Android 5.0 Patterns*,<sup>34</sup> con patrones descritos dentro de la guía oficial para el diseño de aplicaciones Android publicada por Google.

Cuello y Vittone (2013) recopilan algunos de éstos patrones, que agrupan en las siguientes categorías: navegación, acciones, cuadros de diálogo, notificaciones dentro de la *app*, introducción de datos, y gestos. De ellos, a continuación solo se mencionan los que tienen mayor relevancia para éste proyecto.

### 2.6.1.1 NAVEGACIÓN

Son patrones involucrados en la interacción para la navegación y responden preguntas como: ¿de qué manera el usuario recorrerá la aplicación? ¿A través de menús o del contenido en sí mismo? ¿Y si viene de una notificación? ¿Cómo hará para volver atrás cuando haya avanzado?

- **Pestañas.** Las pestañas se pueden utilizar para cambiar entre pantallas que tienen el mismo nivel de jerarquía. Siempre es necesario destacar la pestaña actual y no usarlas para incluir otras acciones distintas a la navegación. Google sugiere no emplear más de siete pestañas, pero en iOS se muestra un máximo de cinco pestañas.

En Windows Phone, por el gran tamaño del texto, funcionan como título y pestaña al mismo tiempo (Figura 2.37).



**Figura 2.37.**  
*Pestañas.*

*En Android (izquierda) y Windows Phone (derecha) se ubican en la parte superior, mientras que en iOS (centro), abajo.*

- **Listas.** En general tienen características muy similares entre los tres sistemas operativos. Las listas pueden mostrar tanto textos como imágenes, pero es importante siempre jerarquizar su contenido. Google recomienda la agrupación de ítems relacionados para facilitar la comprensión (Figura 2.38).

<sup>33</sup> <https://unitid.nl/androidpatterns/>

<sup>34</sup> <https://developer.android.com/design/patterns/new.html>



*Figura 2.38. Listas en Android, iOS y Windows Phone.*

- *Menú tipo cajón.* Es un menú que se despliega del lado izquierdo de la pantalla, mostrando una lista con los contenidos, oculta hasta ese momento. Las ventajas del uso de este patrón son que se aprovecha mejor el espacio y, una vez desplegado ofrece una forma cómoda de navegar los contenidos (Figura 2.39).



*Figura 2.39. Menú tipo cajón en Android, iOS y Windows Phone.*

### 2.6.1.2 ACCIONES

Con *acciones* Cuello y Vittone (2013) se refieren a aquéllas representadas por íconos en la pantalla.<sup>35</sup> Bajo este entendido, dichas acciones deben ubicarse de acuerdo a su jerarquía y funcionamiento, donde las

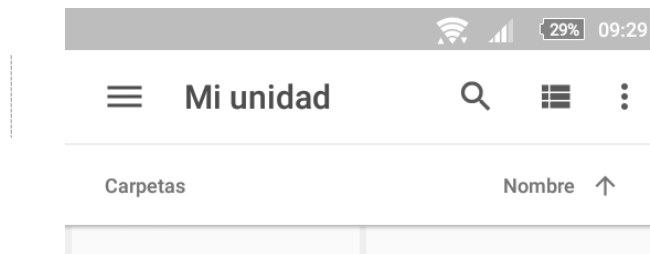
<sup>35</sup> No todas las acciones pueden ser representadas por signos, por ejemplo, en la actividad de *abrir una conversación* en WhatsApp el usuario no presiona un botón, sino que basta con pulsar sobre la conversación (este tipo de

más importantes están visibles. La mayoría de acciones se pueden realizar solamente en determinadas páginas, sin embargo puede haber excepciones cuando sea necesario que una acción esté siempre visible.<sup>36</sup>

- **Barra de acciones (o barra de la app).** Es una barra que contiene íconos importantes y accesibles, como *Compartir* o *Buscar*, y reduce el desorden, proporcionando un *desbordamiento de acción* para las acciones que rara vez se utilizan.

Si bien es uno de los elementos de diseño más importantes que se pueden implementar, no siempre es necesario incluirla y puede ser implementada únicamente en las pantallas que lo requieran (Main, 2012).

En Android, la barra de acción se encuentra en la zona superior la interfaz<sup>37</sup> y contiene, además, el botón del menú tipo cajón. En iOS y Windows Phone se ubica siempre la zona inferior.



*Figura 2.40. Barra de acciones en Drive para Android.*

- **Desborde de acciones.** Son funciones extra y de uso poco frecuente, ocultas la mayor parte del tiempo. En Android, las opciones que no caben en la barra de acción pasan automáticamente a mostrarse como acciones desbordadas, dentro de un botón de tres puntos verticales que las abre en forma de lista.
- **Buscar.** Aunque no siempre es necesario el cuadro de búsqueda, en *apps* que muestran grandes cantidades de datos, la búsqueda puede ser incluso la función primaria. Se puede llevar a cabo mediante la introducción de texto —el método más habitual— o bien, por voz. En todos los sistemas operativos es usual encontrar el cuadro o botón de búsqueda en la parte superior (en Android, dentro de la barra de acciones).

### 2.6.1.3 CUADROS DE DIÁLOGO

Se trata de casos en los que se debe interrumpir al usuario para que tome una decisión o para brindar una información necesaria. Cuando estos cuadros están visibles en pantalla el usuario no puede hacer otra cosa en el resto de la aplicación.

---

acciones son denominados *gestos*). Esta consideración es importante, ya que demuestra que no todas las actividades, herramientas y suministros pueden ser representadas mediante signos y en algunas bastará solo con asignar sus respectivos tipos de comando (*ver el apartado 2.2.3 Método de Nadin para el diseño de una interfaz gráfica de usuario*).

<sup>36</sup> Es lo que sucede en Gmail, donde el botón para la acción de escribir un nuevo correo está visible en casi todas las pantallas.

<sup>37</sup> Aunque puede haber excepciones donde se encuentre en la parte inferior de la pantalla, siempre y cuando no resulte estorbosa para la navegación.

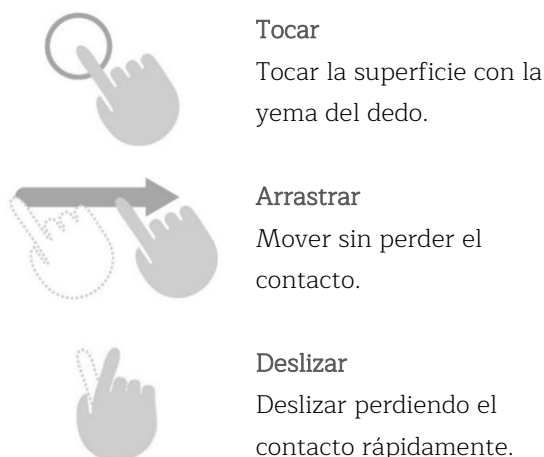
Si se trata de avisos que no requieren una toma de decisión, entonces son diálogos informativos y tienen únicamente un botón que se ocupa de cerrarlos (con textos como *Cerrar*, *Entendido*, *Aceptar*). En otros casos, se usan para comunicar al usuario que debe tomar una decisión para poder continuar y puede elegir entre dos o más opciones disponibles (*Aceptar/Cancelar*, *Ver ahora/Después*, *Sí/No/Recordarme más tarde*, etcétera). La ubicación de los cuadros de diálogo para cada SO se muestran en la Figura 2.41.







**Figura 2.41.** Cuadros de diálogo en Android, iOS y Windows Phone.

#### 2.6.1.4 GESTOS

Los gestos son los tipos de pulsaciones que el usuario puede realizar sobre la pantalla del *smartphone* para activar las funciones de los diferentes elementos de la interfaz. Los gestos simples como tocar, arrastrar o deslizar, que requieren como máximo dos dedos, han sido bien asimilados por los usuarios y por lo tanto deben ser aprovechados en la manera en que han sido establecidos, respetando cierta consistencia con el sistema operativo. La Tabla 2.5 muestra una comparativa entre los gestos más comunes y su utilización.



Android	iOS	Windows Phone
Selecciona la acción primaria.		
En listas sirve para archivar o borrar elementos.	Activar botón de <i>eliminar</i> un elemento en una lista.	Cambiar a otras pestañas.
Cambiar a otras pestañas.	Desplazarse a través del contenido.	Cambiar a otras pestañas.

	<b>Mantener pulsado</b> Tocar durante un período prolongado de tiempo.	Entrar al modo de edición de listas. Activa íconos ocultos.	Mostrar un <i>tooltip</i> <sup>38</sup> . Aumentar el contenido visible bajo el dedo.	Mostrar un <i>tooltip</i> , sin seleccionar el elemento.
	<b>Doble toque</b> Tocar rápidamente dos veces.	Alternar entre acercar y alejar. Seleccionar texto.	Alternar entre acercar y alejar.	
	<b>Juntar y separar</b> Tocar la superficie con dos dedos y juntarlos o separarlos.		Aumentar o reducir el zoom.	
	<b>Girar</b> Tocar con dos dedos mientras gira la muñeca.		Girar una imagen o un mapa.	

**Tabla 2.5.** Usos de los principales gestos en Android, iOS y Windows

Es importante mencionar que los patrones de interacción no deben ser confundidos con las guías o heurísticas de usabilidad. Como indica Henninger (2001), los patrones de interacción están destinados a la solución de problemas concretos, mientras que las directrices de la usabilidad tienen un enfoque más generalista.

## 2.6.2 Antipatrones de interacción

De forma opuesta a los patrones de interacción aparecen los antipatrones de diseño, y se pueden definir como una respuesta común a un problema recurrente que suele ser ineficaz y además perjudicial<sup>39</sup> (Ux Lumen, s.f.). Considerando que los patrones de interacción están dirigidos a un problema concreto, la lógica sobre los antipatrones indicaría que son soluciones que *no* deben ser implementadas para una situación igual de específica. Sin embargo, algunos autores utilizan el término para referirse en general a malas prácticas de usabilidad, tal como si fuera una guía (pero en su sentido desfavorable).

Por ejemplo, Neil (2014) define un antipatrón, que denomina como *Nociones nuevas* y que por igual puede presentarse en iOS, Android y Windows Phone, como el hecho frecuente de que los diseñadores prueban ideas que pretenden ser creativas, novedosas e innovadoras, resultando en diseños malos y difíciles de entender y usar. La autora lo ejemplifica con una versión anterior de la *app* de la NBC para iOS (Figura 2.42).

<sup>38</sup> Los *tooltips* son pequeñas etiquetas emergentes que se muestran durante unos instantes encima de un componente visual, para suministrar una información adicional relacionada a este componente.

<sup>39</sup> También existen los llamados *patrones oscuros* y son un tipo concreto de patrones de diseño que, por estar sólidamente basados en la psicología humana, funcionan bien para engañar o tender trampas al usuario, frecuentemente en procesos de compra o suscripciones.

En el ejemplo de la Figura 2.42, se observa el empleo de un menú de navegación que se basa en el isotipo del logo de la compañía, lo cual tiene más desventajas que puntos favorables ya que se sitúa en un lugar no estándar, y por tanto es más difícil de reconocerlo como un menú; además el texto aparece rotado, dificultando la lectura y aglomera demasiados colores, que también afecta a la legibilidad (Neil, 2014).



*Figura 2.42.*  
Interfaz de la  
NBC News para  
iPhone.

De acuerdo con Neil (2014), este antipatrón de *nociones nuevas* o *nuevas ideas* puede presentarse en la interacción para la navegación, en las acciones particulares y en los gestos. De ahí, que no ataca un problema en particular, sino que abarca un espectro más amplio de las malas prácticas del diseño de interacción y la usabilidad.

Entre otros antipatrones de Neil (2014) se encuentran la *Complejidad innecesaria*, que dicta que la simplicidad siempre es importante, aunque implique sacrificar novedad; *Desajustes con las metáforas*, resultado de escoger las metáforas de interfaz inadecuadas;<sup>40</sup> y las *Cajas idiotas*, que es la frecuente aparición de cuadros diálogos que resultan molestos e interrumpen el flujo de trabajo con el usuario.<sup>41</sup>

Por otra parte, y similar a los —correctos— patrones de interacción, existen algunas recopilaciones de antipatrones de los propios desarrolladores para los sistemas operativos de Android y iOS, de los cuales los más específicos son los publicados por el canal *Android Developers* de YouTube y recopilados por Ux Lumen (s.f.).

- **Antipatrón: Navegación en el overflow.** El botón de desborde de acciones (u *overflow*) contiene elementos de la navegación.
  - ✓ El botón de desborde de acciones (los tres puntos verticales en la esquina superior derecha) debe contener solo acciones ocultas y no debe utilizarse como un menú para la navegación.

<sup>40</sup> Estos desajustes pueden ser de bajo nivel, cuando un ícono se utiliza de forma inadecuada, o de alto nivel, donde el modelo mental no coincide con el del usuario.

<sup>41</sup> Como puede observarse, son antipatrones que podrían ser catalogados como problemas de usabilidad básicos que saldrían a relucir en una evaluación heurística.

- **Antipatrón: Jerarquía de navegación.** La interfaz muestra una jerarquía al azar entre el menú tipo cajón, la barra de acciones y las pestañas.
  - ✓ Los elementos deben representar las secciones con el nivel correcto en la jerarquía. El menú tipo cajón tiene la mayor importancia, luego la barra de acciones y finalmente las pestañas. No en otro orden. Por lo tanto, las pestañas se ubicarán por debajo de la barra de acciones, con el botón del menú tipo cajón presente todo el tiempo, abarcando todo lo alto de la pantalla cuando se active.
- **Antipatrón: Pestañas que no deslizan.** Al efectuar el gesto de *deslizar*, las pestañas no se deslizan en la dirección esperada.
  - ✓ El usuario debe poder moverse entre pestañas en la dirección en la que deslice los contenidos.
- **Antipatrón: Pestañas profundas o persistentes.** Las pestañas son demasiado profundas y obligan al usuario a navegar de forma vertical.
  - ✓ Preferir pestañas poco profundas, para lograr una navegación horizontal.
- **Antipatrón: Volver atravesando pestañas.** Al pulsar el botón *Atrás* (propio del sistema operativo), el usuario regresa a la pestaña anterior.
  - ✓ Al pulsar el botón *Atrás*, el usuario deberá regresar a la página anterior, no a la pestaña anterior. WhatsApp hace buena práctica de ello. Al iniciar la *app*, el usuario se ubica en la pestaña *Chats*. Al deslizar hacia la derecha, se moverá hacia la pestaña *Contactos*. Y al pulsar el botón *Atrás*, el usuario *se sale* de la aplicación, no regresa a la pestaña *Chats*.
- **Menús con navegación profunda.** En el menú tipo cajón, al pulsar un elemento, éste conduce a un segundo menú.
  - ✓ No debe existir subnavegación en el menú. Si por la jerarquía un elemento debe tener “hijos”, éstos estarán anidados en el mismo menú (Figura 2.43).



Figura 2.43. Anidaje de elementos en el menú tipo cajón.

- **Navegación del lado derecho.** El menú tipo cajón aparece del lado derecho de la pantalla.



- ✓ En todos los sistemas operativos, la navegación y la lectura es de izquierda a derecha. Por lo tanto, la posición adecuada para el menú tipo cajón es a la izquierda.

Tanto apoyarse en los patrones de interacción como observar el comportamiento de los antipatrones, ayuda a agilizar y simplificar el trabajo de diseño de una interfaz. Además, es una forma de asegurar que los usuarios encontrarán elementos familiares en la interfaz que los harán sentirse más cómodos y seguros al usar la *app* (Cuello y Vittone, 2013).

## 2.7 Sistemas operativos móviles

Para el Diccionario de la Real Academia Española, un *sistema* se define como un “conjunto de cosas que relacionadas entre sí ordenadamente contribuyen a determinado objeto”. En el ámbito informático, la misma RAE define a un sistema operativo como un “programa o conjunto de programas que realizan funciones básicas y permiten el desarrollo de otros programas”.<sup>42</sup>

Al igual que las computadoras que utilizan Windows o Linux, los dispositivos móviles tienen sus propios sistemas operativos. Los SO móviles son mucho más simples y están más orientados a la conectividad inalámbrica, los formatos multimedia para móviles y las diferentes maneras de introducir información en ellos. Aunque son distintos entre sí, todos los sistemas operativos móviles ofrecen una estructura más o menos común con distintas *capas de abstracción*, cada una realizando una función determinada e intercambiando información con las capas adyacentes.

De acuerdo con Moreno (2014), se pueden definir cuatro capas diferentes.

- **Núcleo o kernel.** El kernel se encarga de manejar el hardware y controlará los *drivers*<sup>43</sup>, gestionar la memoria, los procesos, los archivos, las comunicaciones, etcétera. Es importante que los kernel sean pequeños para que de esa manera sean eficientes.
- **Middleware.** es el conjunto de módulos que permite que las aplicaciones diseñadas y escritas para tales plataformas puedan ser ejecutadas. Entre los servicios que presta esta capa se encuentran los motores de comunicaciones y mensajería, funciones de seguridad, servicios para la gestión de diferentes aspectos del móvil, intérpretes de páginas web, además de soporte para una gran variedad de servicios relacionados al apartado multimedia que es capaz de ejecutar el móvil.
- **Entorno de ejecución de aplicaciones.** Esta capa provee los elementos necesarios para la creación y desarrollo de software a los programadores. Entre los servicios que los programadores pueden encontrar, se destacan un gestor de aplicaciones y una serie de interfaces programables denominadas APIs.<sup>44</sup>

---

<sup>42</sup> Real Academia de la Lengua Española. (2016). Diccionario de la lengua española. Consultado el 15 de noviembre del 2016 En: <http://www.rae.es/>

<sup>43</sup> Un *driver* es un programa cuya finalidad es relacionar el sistema operativo con los dispositivos hardware (tarjeta gráfica, tarjeta de sonido, *wifi*, etc.) y periféricos (impresora, cámara fotográfica, cámara de vídeo, etc.) del equipo.

<sup>44</sup> Una API (siglas de *Application Programming Interface*) es un conjunto de reglas y especificaciones que las *apps* pueden seguir para comunicarse entre ellas, sirviendo de interfaz entre programas diferentes de la misma manera en que la interfaz de usuario facilita la interacción humano-computadora.

- **Interfaz de usuario.** La interfaz de usuario es el elemento del teléfono que el usuario emplea para interactuar con el aparato, ya que incluye todos los elementos gráficos que harán posible el uso cómodo y sencillo del móvil: botones, menús, pantallas y listas, entre otros. También coexisten en el teléfono una serie de aplicaciones que son nativas del móvil, y que se encargan de tareas tales como menús, marcador de números de teléfono, entre otras.

Aunque existen distintos sistemas operativos móviles tales como Android, iOS, Windows Phone, BlackBerry, Symbian, Firefox OS y Ubuntu Touch, de acuerdo con cifras del International Data Corporation (2016) solo dos sistemas operativos representan una cuota de mercado mundial significativa: para el mes de noviembre del 2016 Android ocupaba el primer lugar, con una cuota del 86.8%, apenas seguido de iOS, que acaparaba al 12.5% de los usuarios de *smartphones*. En tercer lugar, con una presencia de apenas 0.3% se encontraba Windows Phone. En suma, los SO restantes amasaban solo el 0.4%.

A continuación se presentan algunas características de los tres SO móviles de mayor importancia, de acuerdo con las cifras anteriores.

## 2.7.1 Android

Android es un SO basado en el núcleo Linux, fue diseñado principalmente para dispositivos móviles con pantalla táctil, como *smartphones*, tabletas o tabléfonos; y también para relojes inteligentes, televisiones y automóviles. Inicialmente fue desarrollado por Android Inc., empresa que Google respaldó económicamente y más tarde, en 2005, la compró (Favre, 2015).

### 2.7.1.1 CARACTERÍSTICAS VISUALES

Cuello y Vittone (2013) describen a Android como un diseño basado en una pulcritud brillante en la composición de la interfaz, *“en donde cada gráfico, botón y texto está acompañado por la idea de limpieza visual pero a la vez deslumbrando con pequeños detalles”* (p. 121). Las versiones de Android reciben, en inglés, el nombre de diferentes postres o dulces, conforme a un orden alfabético.<sup>45</sup>

**Tabla 2.6.**  
Versiones  
de Android.

Letra	Nombre	Versión	Lanzamiento
A	Apple Pie (tarta de manzana)	1.0	Septiembre 2008
B	Banana Bread (pan de plátano)	1.1	Febrero 2009
C	Cupcake	1.5	Abril 2009
D	Donut (rosquilla o dona)	1.6	Septiembre 2009
E	Éclair (pepito)	2.0 - 2.1	Octubre 2009
F	Froyo (yogurt helado)	2.2	Mayo 2010
G	Gingerbread (pan de jengibre)	2.3	Diciembre 2010

<sup>45</sup> Android version history. Consultado el 14 de diciembre del 2016. En [https://en.wikipedia.org/wiki/Android\\_version\\_history](https://en.wikipedia.org/wiki/Android_version_history)

<i>H</i>	Honeycomb (panal –con miel–)	3.0 - 3.1 - 3.2	Febrero 2011
<i>I</i>	Ice Cream Sandwich (Sándwich de helado)	4.0	Octubre 2011
<i>J</i>	Jelly Bean (gragea de jalea)	4.1 - 4.2 - 4.3	Julio 2012
<i>K</i>	KitKat	4.4	Octubre 2013
<i>L</i>	Lollipop (paleta)	5.0/5.1	Noviembre 2014
<i>M</i>	Marshmallow (malvavisco)	6.0	Octubre 2015
<i>N</i>	Nougat (turrón)	7.0	Agosto 2016

Desde Honeycomb hasta la versión KitKat, Android había contado con un diseño *Holo*, llamado así porque se parecía o simulaba los hologramas utilizados en películas de ciencia ficción (Figura 2.44), y podía describirse como minimalista y futurista, siendo a la vez fácil de entender y usar (Miquel, 2013).



Figura 2.44. *Holo*, en una interfaz para tablet.

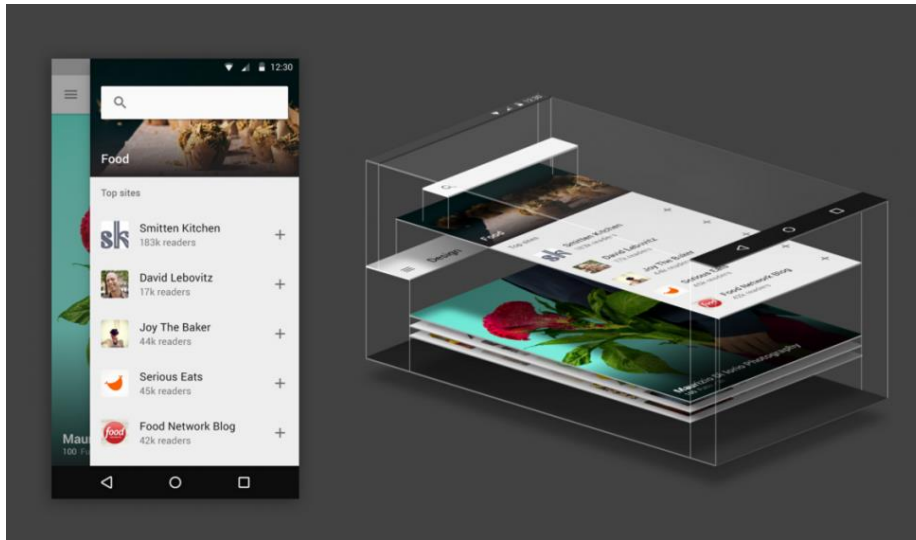
En el 2014, con la versión Lollipop, Google presentó el *Material Design*, que son pautas enfocadas al diseño visual utilizado en Android, con el fin de lograr homogeneidad en la navegación y visualización, pero también es aplicable en el diseño web y cualquier plataforma. Fue desarrollado por el diseñador chileno Matías Duarte, también responsable del diseño *Holo* (Pérez, 2014).

En términos generales, *Material Design* se basa en la “metáfora del material”, y se inspira en el estudio del papel y la tinta, con un estilo tecnológicamente avanzado y abierto a la imaginación para generar superficies y bordes que proporcionan indicaciones visuales basadas en la realidad.<sup>46</sup> Los elementos son sólidos, y pueden superponerse, pero no ocupar el mismo espacio ni atravesarse; pueden cambiar de

<sup>46</sup> Algunos trabajos teóricos que lo inspiran son: *Fundamentos del diseño*, de Wucius Wong; *Sistemas de retículas*, de Josef Müller-Brockmann; *Reglas de usabilidad*, de Jacob Nielsen; *Principios de la animación*, de Frank Thomas y Ollie Johnston.

forma, encogiéndose o ensanchándose en su mismo plano. Uno de los factores clave es la luz y las sombras, ya que la iluminación proporciona indicios de cómo se comportará un elemento. Los elementos disponen de grosor y elevación, lo cual se manifiesta por sus sombras.

Para consultar todas las pautas de diseño, Google ha publicado una web que reúne guías y recursos para diseñadores y desarrolladores.<sup>47</sup> De acuerdo con Vectoraula (2016) existen otros precedentes de guías de interfaces, como las de Windows y la de iOS, pero ninguna llega al nivel de detalle ni a la amplitud del *Material Design*.



*Figura 2.45.*  
*Material*  
*Design:*  
*metáfora*  
*del material.*

### 2.7.1.2 DISPOSITIVOS Y VISUALIZACIÓN

De acuerdo con Bergen (2015), el sistema operativo Android se utiliza en teléfonos inteligentes, computadoras portátiles, tabletas, Google TV, relojes de pulsera (también conocidos como *smartwatches*), auriculares, receptores, decodificadores integrados y otros dispositivos,<sup>48</sup> siendo este SO accesible desde un amplio espectro de marcas fabricantes de equipos, entre las que se encuentran Samsung, Huawei, Lenovo, LG, Sony, Motorola, HTC, ZTE, Lanix, entre otros.

Por lo anterior, Android representa un sistema operativo muy fragmentado para el diseño de *apps* debido a la gran cantidad de modelos de *smartphones* que ofrecen los fabricantes, cuyas pantallas varían de un teléfono a otro sin tamaños estándares entre marcas, como consecuencia de ser un sistema operativo abierto y disponible en muchos equipos (Cuello y Vittone, 2013).

Sin embargo, la página oficial para desarrolladores de Android<sup>49</sup> indica que el mismo sistema proporciona un entorno de desarrollo uniforme en el que las API permiten realizar casi todo el trabajo de ajustar la interfaz de la *app* para las distintas densidades y tamaños de las pantallas en las que se va a visualizar. La *densidad de pantalla* corresponde a la cantidad de píxeles dentro de un área física de la pantalla, a la

<sup>47</sup> Material design. <https://material.io/>

<sup>48</sup> De acuerdo con información de Google, hay más de 18,000 dispositivos diferentes que utilizan Android.

<sup>49</sup> Android Developers. En [https://developer.android.com/guide/practices/screens\\_support.html](https://developer.android.com/guide/practices/screens_support.html). Gran parte de la información que se presenta a partir de este punto corresponde a datos extraídos de esta página.

que en general se hace referencia como *dpi* (del inglés *dots per inch*, puntos por pulgada), mientras que el *tamaño de pantalla* se refiere a la dimensión física real para cuya medición se considera la diagonal de la pantalla.

Como se mencionó en temas anteriores, en este SO se trabaja con *píxeles independientes de la densidad (dp)*, cada uno de los cuales es equivalente a un píxel físico en una pantalla de 160dpi, valor que representa la densidad de referencia que considera el sistema para una pantalla de densidad “media”. En otras palabras: Cada *dp* equivale a 1px en una pantalla de densidad media y puede trasladarse a otras densidades calculando su valor para cada caso. La conversión de unidades *dp* a píxeles de pantalla es de la siguiente forma:

$$px = dp \times \frac{dpi}{160}$$

Al definir la IGU de aplicación siempre deben usarse unidades *dp*, para asegurar que el sistema muestre la IGU de manera apropiada en pantallas con diferentes densidades.

Hasta la versión Honeycomb en Android se agrupaban todos los tamaños de pantalla en cuatro categorías generalizadas:

<i>pequeña</i>	426x320dp	<i>grande</i>	640x480dp
<i>Tamaño base</i> → <i>normal</i>	470x320dp	<i>extragrande</i>	960x720dp

Sin embargo, a partir de Android 3.2 se implementó una nueva técnica para manejar los tamaños de pantallas según el ancho de pantalla disponible, centrándose en el espacio que necesita el diseño (por ejemplo, 600dp de ancho) en lugar de la adaptación del diseño a los grupos de tamaño generalizados.

Con lo que respecta a las densidades de pantalla, se sigue contando con un conjunto de seis densidades generalizadas:

<i>ldpi</i> (baja)	120 dpi	<i>xhdpi</i> (extraalta)	320 dpi
<i>Densidad base</i> → <i>mdpi</i> (media)	160 dpi	<i>xxhdpi</i> (extra extraalta)	480 dpi
<i>hdpi</i> (alta)	240 dpi	<i>xxxhdpi</i> (extra extra extraalta)	640 dpi

La densidad influye en el trabajo del diseñador porque determina las características del documento con el que se empezará a diseñar y la cantidad de imágenes que se deberán producir al terminar el diseño. Cuando el diseño visual está terminado es necesario separar todas las imágenes que fueron incluidas. Al separarse se tienen que considerar las densidades de pantalla anteriores, preparando una versión para cada una de ellas (Cuello y Vittone, 2013). De modo que, si se cubren todas las densidades, para Android deberían obtenerse seis imágenes distintas por cada elemento gráfico.

Android recomienda empezar a diseñar con un documento preparado para una base estándar, que surge de combinar un tamaño de pantalla normal (esto es, con 320dp de ancho) con una densidad media, y después escalarlas para densidades mayores o menores, considerando la fórmula anterior y que cada *dp* equivale a 1px en una pantalla de densidad media. Por ejemplo, para un ícono de 20dp de ancho y alto, este tendrá en una densidad media, 20px; en una densidad baja, 15px (20dp multiplicados por 0.75); en una densidad alta, 30px (20dp multiplicados por 1.5), en una densidad extra alta, 40px (20dp multiplicados por 2).

Con lo anterior, se observa que aunque el sistema lleva a cabo la ampliación y cambio de tamaño pantallas, el desarrollador debe hacer el esfuerzo para optimizar su aplicación para los diferentes tamaños de pantalla y densidades, para maximizar la experiencia del usuario dándole la sensación de que la *app* fue diseñada realmente para su dispositivo, en lugar de ser un mero ajuste de la pantalla.

## 2.7.2 iOS

iOS es un sistema operativo móvil de la empresa Apple Inc., originalmente desarrollado para el iPhone (entonces llamado iPhone OS), aunque terminó empleándose en dispositivos como el iPod Touch y el iPad. Para el 2016 su sistema operativo se encontraba en la versión iOS 10. Este sistema también funciona con cuatro capas, teniendo un núcleo basado en macOS, que a la vez está basado en Darwin<sup>50</sup>.

### 2.7.2.1 CARACTERÍSTICAS VISUALES

La pantalla principal (llamada *SpringBoard*) es donde se ubican los iconos de las aplicaciones y el *dock*<sup>51</sup> (en la parte inferior de la pantalla, al igual que Android). De la misma forma que Android, la pantalla tiene una barra de estado en la parte superior para mostrar datos como la hora, el nivel de batería, y la intensidad de la señal.

De acuerdo con la página para desarrolladores de Apple,<sup>52</sup> tres puntos principales diferencian a iOS de otras plataformas:

- **Claridad.** A través del sistema, el texto es legible en cada tamaño, los iconos son precisos y lúcidos, los adornos son sutiles y apropiados, y el diseño se motiva con un enfoque agudo en la funcionalidad. El espacio negativo, el color, las fuentes, los gráficos y los elementos de interfaz destacan sutilmente el contenido importante y transmiten la interactividad.
- **Deferencia.** El movimiento fluido y una interfaz nítida y hermosa ayudan a las personas a entender e interactuar con el contenido. El contenido suele llenar toda la pantalla, mientras que la translucidez y el desenfoque a menudo sugieren más. El uso mínimo de los biseles, gradientes y sombras de caída mantienen la interfaz ligera y ventilada, asegurando al mismo tiempo que el contenido es primordial.
- **Profundidad.** Distintas capas visuales y movimiento realista transmiten la jerarquía, imparten vitalidad y facilitan la comprensión. El toque y la capacidad de descubrimiento aumentan el deleite y permiten el acceso a la funcionalidad y al contenido adicional sin perder el contexto. Las transiciones proporcionan una sensación de profundidad a medida que navega a través del contenido.

---

<sup>50</sup> Darwin es el sistema que subyace en macOS. Hay quienes consideran que Darwin es, en realidad, el sistema operativo de las computadoras Macintosh de Apple, siendo macOS solo el *entorno* de trabajo.

<sup>51</sup> *Dock* o muelle es un elemento de interfaz gráfica de usuario que permite a los usuarios iniciar, cambiar y monitorear aplicaciones, aunque en un SO móvil su función principal es facilitar el acceso a las *apps* frecuentes.

<sup>52</sup> Developer, Apple Inc. En <https://developer.apple.com/>

Figura 2.46.  
Pantallas de  
iOS 10.



Cuello y Vinttone (2013) consideran que iOS defiende y comparte la misma ideología con Android: despojarse de elementos innecesarios, privilegiando el contenido por sobre el contenedor. Para conseguir esto iOS reduce controles y gráficos a su mínima expresión con la idea de aligerar visualmente los elementos en pantalla. Esta idea es respaldada con la tipografía –casi siempre *light*– y la elección de colores –generalmente blancos para fondos y tonos fuertes para íconos y textos–.

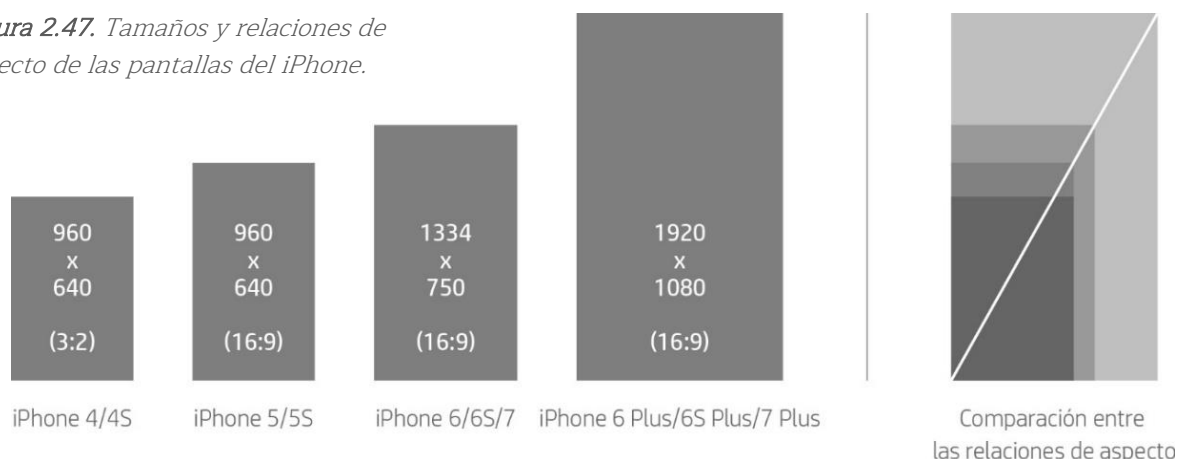
De forma similar a Android, cada componente de la interfaz se trata como una capa superpuesta a la otra; sin embargo, iOS hace uso de cierto grado de transparencia y difuminado, de forma que se transmite una sensación de continuidad y permanencia en el contexto.

### 2.7.2.2 DISPOSITIVOS Y VISUALIZACIÓN

Apple, a diferencia de Google, no permite la instalación de su sistema operativo móvil en hardware de terceros, de modo que para este SO existen tamaños de pantalla más estandarizados.

En la Figura 2.47 puede observarse que a partir del iPhone 5 la relación de aspecto se ha mantenido constante, aun cuando se han aumentado los tamaños de pantalla.

Figura 2.47. Tamaños y relaciones de  
aspecto de las pantallas del iPhone.



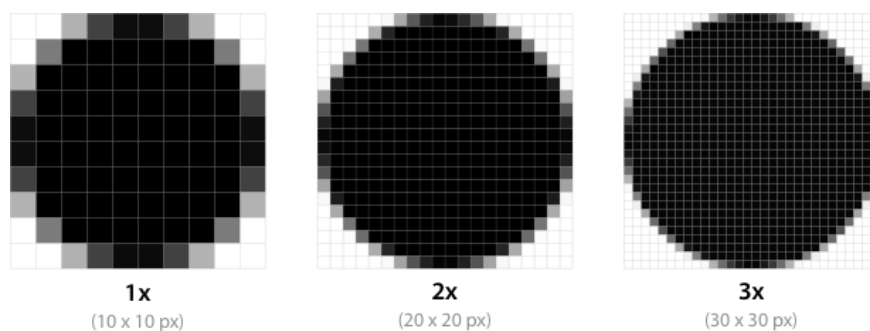
Las especificaciones de productos de la página de Apple, que abarcan desde el iPhone SE hasta el iPhone 7 Plus indican que estos equipos cuentan solo con dos resoluciones de pantalla: *retina* y *retina HD*. Hasta antes del iPhone 4 existió una resolución *no retina* o *estándar* (Mobile Dreams Factory, 2015). Sin embargo el término hace solo referencia a una marca comercial de Apple que se aplica a las pantallas de sus dispositivos (Hemphill, 2015), por lo que no representa un referente real para la preparación de imágenes destinadas al desarrollo de *apps*. En realidad, las unidades que deben considerarse son los píxeles por pulgada (*ppi*, del inglés *pixels per inch*), la cual es una medida de densidad de píxeles que relaciona el número total de píxeles de una pantalla con su tamaño en pulgadas. Considerando ese dato, en las especificaciones de productos de Apple pueden encontrarse dos resoluciones (altas, considerando a la de 163ppp como baja, presente hasta el iPhone 3GS):

- 326ppp, en: iPhone SE, iPhone 6, iPhone 6S y iPhone 7.
- 401ppp, en: iPhone 6 Plus, iPhone 6S Plus y iPhone 7 Plus.

De acuerdo con la web para desarrolladores de Apple, en una pantalla de resolución estándar, un punto ( $1/72$  in) es igual a un píxel. Las pantallas de alta resolución tienen una densidad de píxeles superior, y ya que hay más píxeles en la misma cantidad de espacio físico, también hay más píxeles por punto. Como resultado, las pantallas de alta resolución requieren imágenes con más píxeles. Para lograr esto, se debe multiplicar el número de píxeles en cada imagen por un factor de escala específico.

- Para la densidad de 326ppp, el factor es @ 2x.
- Para la densidad de 401ppp, el factor es @ 3x.

Una imagen de resolución estándar tiene un factor de escala de 1 y se conoce como una imagen @ 1x. Las imágenes de alta resolución tienen un factor de escala de 2 o 3 y se conocen como imágenes @ 2x y @ 3x, respectivamente (Figura 2.48).



*Figura 2.48.*  
*Factores de*  
*escala y*  
*visualización.*

La misma web de desarrolladores ejemplifica: suponiendo que se tiene una imagen de resolución estándar @1x de 100 x 100px, la versión @2x de esta imagen sería 200 x 200 píxeles. La versión @3x sería de 300 x 300 píxeles. A diferencia de Android, en iOS basta con proporcionar solo las imágenes de alta resolución para que todos los dispositivos sean compatibles con la aplicación, en lugar de una imagen por cada densidad de pantalla.

### 2.7.3 Windows 10 Mobile

Windows 10 Mobile es una edición móvil del sistema operativo (de escritorio) Windows 10, desarrollado por Microsoft. Es sucesor de Windows Phone 8.1 y está diseñada para teléfonos inteligentes y tabletas



de menos de 8 pulgadas de tamaño de pantalla. Fue presentado el 21 de enero del 2015 (Zahumenszky, 2015), y lanzado oficialmente el 17 de marzo de 2016 (Cid, 2016; Antonio, 2016).

### 2.7.3.1 CARACTERÍSTICAS VISUALES

Desde que se presentó Windows 10 Mobile al público, Windows Phone 8.1 fue la última versión de Windows Phone.<sup>53</sup> A pesar de eso, la interfaz de la versión 10 no cambió tan drásticamente con respecto a la de Windows Phone. Ambas versiones presentan un diseño plano, que contrario a Android y iOS, se despoja de los efectos de relieve, degradados y decoraciones excesivas. Para Cuello y Vittone (2013), la interfaz otorga mucha importancia a sus íconos, los cuales tienen forma de losetas que conllevan a un marcado uso de la retícula como uno de los principales recursos para dotar de personalidad al diseño.



*Figura 2.49.*  
*Pantallas de*  
*Windows 10.*

### 2.7.3.2 DISPOSITIVOS

Hasta la versión 8 de este sistema operativo el catálogo de marcas con Windows Phone incluía a Nokia, Dell, HTC, LG, Huawei, Samsung, Acer, Toshiba y ZTE (Irequi, 2010; Penalva, 2012). Tras la compra de Nokia por parte de Microsoft en abril del 2014, la versión 8.1 de Windows Phone se centró en equipos fabricados por dichas compañías bajo las marcas Nokia Lumia y Microsoft Lumia.

Para octubre del 2014 se anunció que la marca comercial Nokia Lumia desaparecería (Bright, 2014). Por ello, el lanzamiento de Windows 10 Mobile como SO de fábrica se presentó principalmente con dispositivos de la marca Microsoft Lumia, aunque el sistema pudo ser instalado en los antiguos equipos —de diversas marcas— que migraron de Windows Phone 8.1 a Windows 10 debido a la actualización gratuita (Antonio, 2016).

## 2.8 Aplicaciones móviles

Para Enríquez y Casas (2013), una aplicación o *app* es aquel software desarrollado específicamente para dispositivos móviles, los cuales son lo suficientemente livianos como para ser transportados por personas

---

<sup>53</sup> Pese a ello, los críticos siguen considerando que el SO es una iteración y por lo tanto, una continuación de Windows Phone debido a su linaje y funcionalidad similar.

y disponen de la capacidad de batería adecuada para funcionar de forma autónoma. Santiago, Trbaldo, Kamijo y Fernández (2015) mencionan que una *app* es una aplicación informática que permite al usuario efectuar una tarea concreta de cualquier tipo —profesional, de ocio, educativa, de acceso a servicios, etc.— facilitando las gestiones o actividades a desarrollar.

Considerando que un sistema es un conjunto de elementos que relacionados entre sí contribuyen a un determinado objeto, se puede decir que una *app* es un *sistema*, y para el cumplimiento de sus objetivos, las aplicaciones se valen de contenidos y funcionalidades (ordenadas en una estructura de información), que generan interactividad al ser utilizados por sus usuarios. Bajo esta perspectiva, y al margen de la clasificación de estructuras para la Arquitectura de Información, Royo (2004) realiza una clasificación a partir del grado de interactividad que se produce entre el usuario y el sistema, generándose tres tipos de estructuras: las fijas, las relacionales y las contributivas.

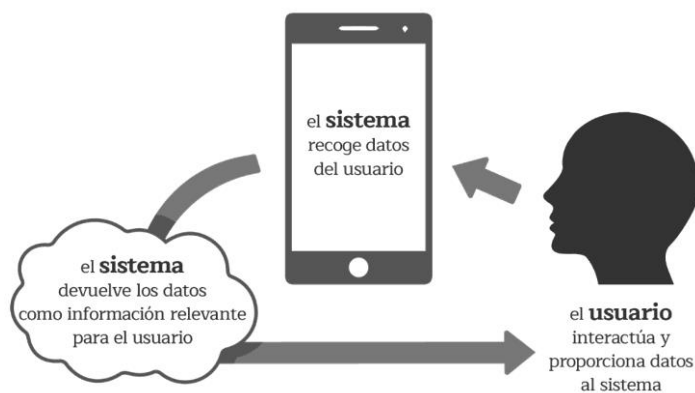
Las *estructuras fijas* son aquellas en las que el sistema y su contenido pueden ser modificados solamente por sus desarrolladores o editores, y que su crecimiento depende del emisor, no de los usuarios.

Figura 2.50.  
Estructura fija.



Las *estructuras relacionales* surgen cuando el sistema recoge información sobre el usuario, y en función de eso organiza la información que será mostrada. Son estructuras comunes en la web, y funcionan mediante *cookies*, que son archivos pequeños que el sistema envía al navegador del internauta, recogiendo información sobre sus preferencias y pautas de navegación. Con ello, el sistema adquiere la capacidad de estar enterado sobre los intereses del usuario, de modo que selecciona y muestra la información que considera que el internauta querrá ver en pantalla.

Figura 2.51.  
Estructura relacional.



Finalmente se encuentran las *estructuras contributivas*, que se logran cuando la aplicación o web permite al usuario participar y publicar diferentes tipos de contenidos. En esta categoría entran todas las redes sociales.



Figura 2.52.  
Estructura  
contributiva.

En el contexto original, Royo (2004) establece esta clasificación para los sistemas en web, pero como puede verse, también es aplicable en otros medios interactivos como las *apps*.

## 2.8.1 Clasificaciones para las aplicaciones móviles

Existen diferentes maneras de agrupar a las aplicaciones móviles; una forma es catalogándolas por el fin que persiguen (si son de entretenimiento, sociales, utilitarias o de productividad, educativas o informativas), o bien, por su forma de adquisición, pudiendo ser gratuita o de paga. A continuación se exponen solo dos clasificaciones, que parten únicamente de la perspectiva del diseño e ingeniería de software. Estas son: por su tipo de contenido y por su tipo de desarrollo.

### 2.8.1.1 POR SU TIPO DE CONTENIDO

Pimienta (2014) menciona una clasificación basada en el tipo de información que imparte la *app*, y las divide en dos grupos: las aplicaciones móviles autocontenidas y las aplicaciones con conexión a Internet.

Por un lado, las aplicaciones autocontenidas son aquellas en las que su contenido es estático, es decir, que casi nunca cambia o rara vez lo hace. Esto es debido a que toda su información se encuentra autocontenida dentro de la misma *app* y no necesita servicio de descarga de información para funcionar. Un ejemplo de este tipo de aplicaciones es una calculadora, la cual es una herramienta que generalmente se encuentra preinstalada en todos los sistemas operativos. Este tipo de aplicación no tiene necesidad de cambiar ni descargar su contenido ni sus funcionalidades, ya que toda esa información se encuentra en el dispositivo. Sus principales ventajas son que su desarrollo puede resultar sencillo y no hay que hacer gastos en servicios de alojamiento web o bases de datos, entre otros. Sin embargo, si el emisor decide actualizar la información en dicha aplicación, el código deberá ser nuevamente compilado y publicado en la plataforma para ser nuevamente distribuida.

Por otra parte se encuentran las aplicaciones móviles con conexión a internet; en ellas, la información se procesa en un *back-end*<sup>54</sup> que cuenta con una base de datos alojada en internet y se comunica con la *front-end* de la aplicación. Un ejemplo claro de estas *apps* son las redes sociales tales como Facebook e

<sup>54</sup> En el diseño de software el *back-end* es la parte que procesa la entrada de datos desde su contraparte, el *front-end*. Es una abstracción que ayuda a mantener las diferentes partes del sistema separadas y su idea general es que el *front-end* es el responsable de recolectar los datos de entrada del usuario, y los transforma ajustándolos a las especificaciones que demanda el *back-end* para poder procesarlos, devolviendo generalmente una respuesta que el *front-end* recibe y expone al usuario de una forma entendible para este. La conexión del *front-end* y el *back-end* es, en consecuencia, una interfaz de usuario.

Instagram, o aplicaciones de mensajería instantánea como Line y WhatsApp, ya que todas ellas necesitan el servicio de Internet para poder acceder a información específica o realizar alguna acción. Dentro de este tipo de aplicaciones se encuentran dos categorías:

- *Aplicaciones móviles con descarga de información estática.* De acuerdo con Morville y Rosenfeld (2007), el contenido *estático* es aquel que permanece invariable desde el momento en que su autor lo publica. Para mostrar ese contenido, las aplicaciones cuentan con un archivo que se puede modificar de forma manual (generalmente de tipo XML) cada que se requiera cambiar información.
- *Aplicaciones móviles con información dinámica.* Son de características similares a la anterior, variando solo en que su contenido, al ser *dinámico*, cambiará frecuentemente dependiendo de quién lo solicite o en qué momento lo haga (Morville y Rosenfeld 2007). En este tipo de aplicaciones la información también está almacenada en una base de datos alojada en un servidor.

En general las ventajas de las *apps* con conexión a internet son que no hay que publicar una versión nueva cada que se requiera dar a conocer una nueva información y los cambios se realizan de manera fácil, solo contando con conocimientos básicos, pudiendo editar la información en la base de datos a través de una plataforma específica (Pimienta, 2014).

### 2.8.1.2 POR SU TIPO DE DESARROLLO

A nivel de programación existen tres formas de desarrollar una aplicación, cada una con sus diferentes características y limitaciones, especialmente desde el punto de vista técnico. Por su tipo de desarrollo, las *apps* pueden clasificarse en nativas, *web apps* e híbridas (Cuello y Vittone, 2013, Santiago et al., 2015).

Las *aplicaciones nativas* son aquellas que han sido desarrolladas en el lenguaje del propio sistema operativo: Objective-C para iOS, Java para Android o C# para Windows Phone, mediante el software que ofrece cada SO a los programadores, llamado genéricamente *Software Development Kit* o SDK. Así, Android, iOS y Windows tienen uno diferente y las aplicaciones nativas se diseñan y programan específicamente para cada plataforma (Cuello y Vittone, 2013).

Una de las ventajas de las *apps* nativas son las tiendas de aplicaciones: cada plataforma cuenta con un servicio de recopilación y distribución de *apps* tanto de pago como gratuitas. Las tiendas de aplicaciones más importantes son el App Store de iOS y el Google Play de Android, cada una brindando posibilidades de marketing y promoción. Otras de sus ventajas son el acceso completo al dispositivo (bajo la previa autorización de los permisos correspondientes por parte del usuario), mejorando la experiencia de uso; y además, la utilización de notificaciones o avisos a los usuarios aun cuando la *app* no está siendo usada.

La principal desventaja de las *apps* nativas es que su código no es reutilizable entre los diferentes sistemas operativos.

Las *aplicaciones web* o *web apps* son aquellas que no necesitan instalarse, ya que se visualizan usando el navegador del teléfono; por esta misma razón, no son distribuidas en una tienda de aplicaciones.

Para su desarrollo no se emplea un SDK, por lo cual se pueden programar independientemente al sistema operativo en el cual se usará. Por eso, estas aplicaciones pueden ser fácilmente utilizadas en diferentes

plataformas sin mayores inconvenientes y sin necesidad de desarrollar un código diferente para cada caso particular, pero tienen la gran desventaja de requerir de una conexión a Internet constante para funcionar correctamente, además de que no permiten aprovechar al máximo las características de los diferentes componentes de hardware del teléfono, limitando la experiencia del usuario (Cuello y Vittone, 2013).

Finalmente, las *aplicaciones híbridas* son una combinación entre las dos anteriores. Se desarrollan de forma similar a una aplicación web —usando HTML, CSS y JavaScript— y se compilan de modo que el resultado final es muy similar a una aplicación nativa. Esto permite obtener con un mismo código (casi en su totalidad) las diferentes versiones de la *app* para cada SO, y hace posible que sean distribuidas en cada una de sus tiendas.

Para decidir qué tipo de aplicación se deberá desarrollar, Cuello y Vittone (2013) recomiendan considerar que si la disponibilidad de la *app* sin conexión a internet así como la posibilidad de usar notificaciones y el acceso a los recursos de hardware del teléfono son importantes, entonces una aplicación nativa debe ser la opción más indicada. De lo contrario, diseñar una aplicación web puede ser una solución suficiente para la necesidad que se desea suplir.

## CAPÍTULO 3.

# Desarrollo del Concepto.

### 3.1 Recopilación de información

En esta sección se aborda la investigación de campo realizada por medio de dos técnicas de acercamiento con el usuario: la encuesta y el *focus group*, con la intención de conocer el perfil tecnológico de los alumnos de la Universidad Tecnológica de la Mixteca y establecer los primeros parámetros para la determinación de los requerimientos, tanto de uso y función, como de identidad visual.

#### 3.1.1 Encuesta

De acuerdo con Garreta y Mor (2011) la encuesta es una técnica cuantitativa y para obtener los datos se utilizan formularios estructurados con preguntas que recogen idealmente todas las alternativas posibles de respuesta.

Acatando la metodología presentada en los Aspectos Preliminares, se aplicó una encuesta a los alumnos de la UTM, persiguiendo tres objetivos específicos:

1. Analizar, de manera general, la eficacia de los medios que emplea la Universidad para la comunicación con sus alumnos.
2. Conocer la disponibilidad tecnológica y recursos para la conexión a internet de los estudiantes universitarios, así como la disposición al uso de una *app* institucional.
3. Establecer las primeras referencias para determinar la arquitectura de información y algunos requerimientos.

Los resultados que corresponden a las preguntas 1 a la 7 se presentaron ya en el primer capítulo de este trabajo, y confirman lo encontrado en el sondeo realizado con cuarenta estudiantes de la UTM durante la segunda semana de diciembre del 2015, es decir, en la fase de anteproyecto de tesis. Para este capítulo, la importancia de la encuesta se focalizó en los puntos 2 y 3.

### 3.1.1.1 MUESTRA

La elección de la muestra se realizó mediante muestreo probabilístico aleatorio simple, usando la ecuación de muestreo para poblaciones conocidas que presenta Castañeda, De la Torre, Morán y Lara (2002):

$$n = \frac{Z^2 pqN}{Ne^2 + Z^2 pq}$$

- $n$  es el tamaño de la muestra (lo que se desea calcular)
- $N$  es el tamaño de la población. De acuerdo con la Jefatura de Servicios Escolares de la UTM, a finales de marzo del 2016 estaban inscritos 1397 estudiantes.<sup>1</sup>
- $e$  representa el nivel de significancia; de acuerdo con Sampieri, Fernández y Baptista (2014) en ciencias sociales es más común utilizar  $e = 0.05$ , lo cual significa que se tendrá un 95% de seguridad para generalizar sin equivocación y sólo 5% en contra.
- $Z$  es el nivel de confianza, para este caso se tomó  $Z = 1.96$  (a partir de la tabla de distribución normal para el 95% de confiabilidad y 5% de error).
- $p$  es la proporción de individuos que poseen la característica de estudio, y  $q$  por su parte es la proporción de individuos que no poseen esa característica; este dato es generalmente desconocido y se suele suponer que  $p = q = 0.5$ .

Sustituyendo los valores en la fórmula se determinó que el número de encuestados sería de 301 alumnos, a quienes se aplicó el cuestionario de manera personal dentro del campus, con la previa autorización por parte de la Vicerrectoría Académica, los días 1, 4, 5 y 6 de abril del 2016. El formato de cuestionario utilizado se encuentra en el Anexo 1.

### 3.1.1.2 RESULTADOS

A partir de la pregunta 8 la investigación se dirigió a conocer si el estudiante cuenta con algún soporte móvil para medios digitales. Como se mencionó en el Capítulo 1, el 91% de los alumnos cuenta con un *smartphone*. Solo 8 de cada 100 cuenta con una *tablet*.

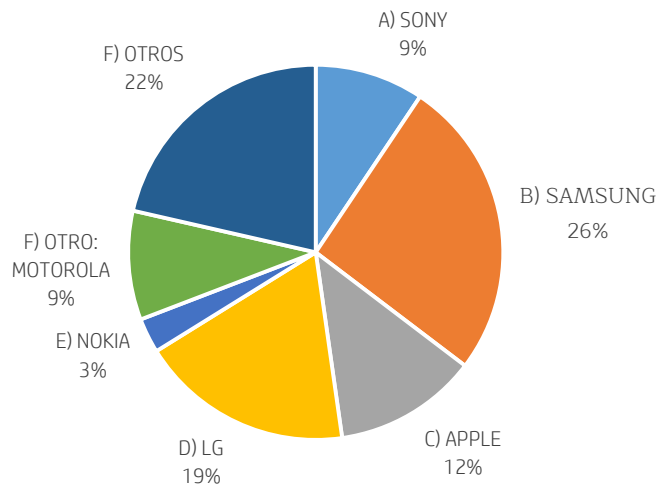
Con la pregunta 9 (Gráfica 9) se encontró que la marca de celulares más utilizada entre los estudiantes es Samsung, seguida por LG, dejando al iPhone de Apple en un tercer lugar. En las respuestas escritas para el inciso F (Otros), que en conjunto constituían el 28% de los dispositivos, se observó que los sistemas operativos de Windows y BlackBerry tienen un bajo uso: Windows Phone tiene al 4% de los usuarios a través de dispositivos de la marca Nokia y Microsoft; BlackBerry acapara tan solo a un 1%. De esto se

---

<sup>1</sup> Consultado el 30 de marzo del 2016 con la Lic. Patricia Lic. Patricia del Socorro Solano Morales, Jefa del Departamento de Servicios Escolares. La cifra incluye alumnos regulares e irregulares.

concluye que el sistema operativo con más demanda entre los estudiantes es Android, abarcando el 83% de los usuarios a través de 18 marcas de equipos.

Pregunta 9. Indica la marca de tu dispositivo móvil



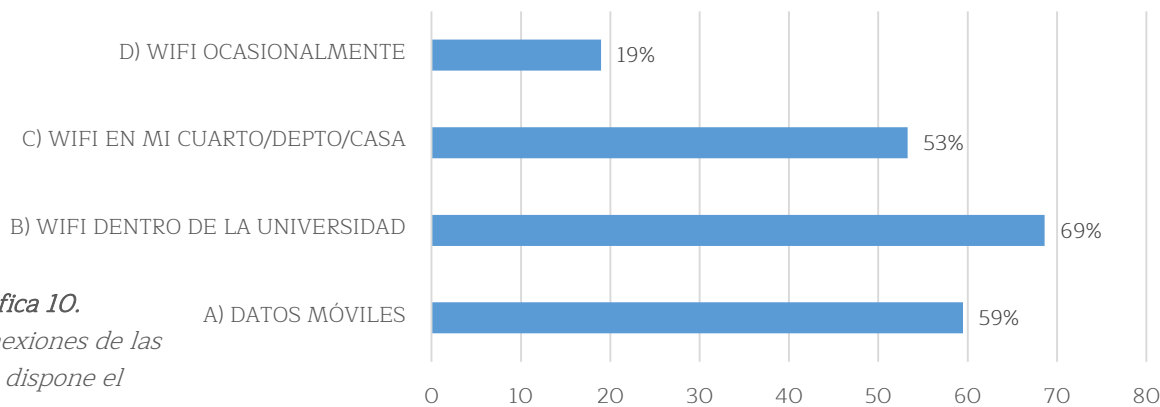
**Gráfica 9.**

Indica la marca de tu dispositivo móvil

Con respecto al aprovechamiento de las redes *wifi* que proporciona la Universidad, se descubrió que la mayoría (el 69%) sí tiene sus dispositivos dados de alta en el Departamento de Redes, de modo que pueden acceder a Internet en todos los Institutos, talleres, departamentos y en algunas aulas y andadores.

Además, el 59% tiene acceso a Internet por medio de su propio plan de datos móviles con su compañía telefónica; 53 de cada 100 cuenta con una conexión *wifi* en su domicilio y eventualmente puede conectarse a través de otras redes (Gráfica 10).

Pregunta 11. ¿Con qué conexiones dispones para navegar en internet a través de tus dispositivos móviles?



**Gráfica 10.**

Conexiones de las que dispone el usuario para navegar.

Es importante mencionar que, de todos los encuestados que cuentan con un dispositivo móvil, solo el 14% indicó contar únicamente con la conexión *wifi* dentro de la Universidad; es decir: fuera del campus, estos alumnos no tienen otro medio para conectar su móvil a Internet.<sup>2</sup>

<sup>2</sup> También se observó que una minoría, del 3%, indicó contar solo con *wifi ocasionalmente* (inciso D), pero puede considerarse un problema menor, ya que se trata de un grupo muy pequeño y porque una solución eficaz sería activar sus *smartphones* en el Departamento de Redes de la Universidad.



Con lo anterior se reafirmó la pertinencia del proyecto, en el sentido de que se comprobó que los usuarios potenciales disponen de los recursos para acceder a la red para actualizar la *app*, de la cual, como se mencionó en el Capítulo 1, se verificó que los estudiantes están dispuestos a descargarla y usarla.

Las dos últimas preguntas sirvieron para establecer un acercamiento a la arquitectura de información basada en las preferencias funcionales y de uso de los usuarios potenciales. En ellas se presentaron opciones que el estudiante debía ordenar por importancia, donde 1 era *lo más importante* y 10 *lo menos importante*. En las Tablas 3.1 y 3.2 se muestran las frecuencias y con gris se resaltan las modas para cada inciso.

<i>Función</i>		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	Datos personales (tutor, matrícula, adeudos)	90	32	20	15	21	15	18	19	22	14
B	Organizador de actividades personales	9	13	32	29	21	36	33	31	32	30
C	Atajo a correo <i>ndikandi</i>	8	7	31	28	24	26	31	27	40	44
D	Calendarización de eventos	11	27	28	41	37	34	32	29	20	7
E	Noticias de la Universidad	25	24	26	20	36	29	27	33	22	24
F	Menú de lecturas, lineamientos, resultados	6	25	37	48	39	32	29	27	18	5
G	Notificaciones de convocatorias/cursos/talleres	17	21	29	34	37	37	32	31	20	8
H	Recordatorios de pagos y firmas (por beca)	19	25	22	30	24	33	25	23	34	31
I	Consultas bibliográficas en Biblioteca	3	2	7	8	13	16	30	40	55	92
J	Consulta de calificaciones	78	90	34	14	14	8	8	6	3	11

*Tabla 3.1. Frecuencias y moda para las funciones propuestas en la pregunta 13.*

Los resultados de la pregunta 13 se concentran en la Tabla 3.1, donde se observó que la función con mayor prioridad es la matriz de datos personales, seguida por la opción de consultar las calificaciones. La calendarización de eventos y el menú de lecturas ocupan el tercer lugar; después de éstas, las noticias de la Universidad empatan con las notificaciones de convocatorias, dejando finalmente a los incisos C, H e I en los últimos lugares de valor. Su poca importancia se acentuó al existir una brecha entre los valores 6 y 9, por lo que se tuvo que evaluar la pertinencia de incluir éstas funcionalidades en el sistema.<sup>3</sup>

El objetivo de la Pregunta 14 fue establecer algunos parámetros técnicos y de uso basados en la priorización otorgada por el alumnado. Las frecuencias, que se concentran en la Tabla 3.2, señalan que lo más importante fue que la *app* debía ser fácil de usar. La característica de que no consuma muchos datos se encontró en el mismo nivel de importancia, y el mantener la sesión iniciada se encuentra en un orden inmediato de interés. Las siguientes características, de más a menos importancia, son que la aplicación tiene que ser simple; debe contener imágenes y fotografías, y tiene que mostrar notificaciones en la barra

<sup>3</sup> Prefirió descartarse la función de Consultas bibliográficas en Biblioteca por consideraciones de cantidad de datos, espacio disponible en pantalla y por haber ocupado el último lugar de importancia.

de estado. Existió una brecha entre los valores 6 y 9, de lo que se concluyó que las características indicadas con los incisos E, F, H y J tenían tan poca importancia que era válido que fueran descartadas.

<i>Características</i>		<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>
<i>A</i>	Que sea simple	65	11	27	89	3	2	21	1	43	4
<i>B</i>	Que tenga imágenes y fotografías	11	25	45	41	47	36	23	15	18	5
<i>C</i>	Que mantenga mi sesión iniciada	27	44	28	44	29	29	23	18	9	15
<i>D</i>	Que sea fácil de usar	89	51	39	30	24	12	9	6	4	2
<i>E</i>	Que se pueda manipular con una sola mano	3	9	20	26	45	19	18	35	52	39
<i>F</i>	Que también se use en posición horizontal	2	4	13	10	21	31	36	52	56	41
<i>G</i>	Que muestre notificaciones en la barra de estado	21	24	32	37	22	44	41	29	15	1
<i>H</i>	Que incluya efectos de sonido	1	5	6	7	8	14	33	46	50	96
<i>I</i>	Que no consuma muchos datos	43	37	27	28	28	27	33	20	13	10
<i>J</i>	Que algunos contenidos se puedan compartir en redes sociales	4	13	24	20	23	32	35	33	39	43

**Tabla 3.2.** Frecuencias y moda para las características propuestas en la pregunta

Ahora bien, se mencionó que la característica *I. Que no consuma muchos datos* ocupaba un nivel superior de interés debido a que de 274 personas, 43 le asignó el valor 1 de importancia. Sin embargo, un grupo mayor, de 89 personas, dio el mismo valor 1 al inciso *D. Que sea fácil de usar*. Si a esto se le suma que una gran cantidad de estudiantes cuenta con acceso a Internet por *wifi* en la Universidad o en casa, como ya se verificó con la pregunta 11, es posible concluir que la facilidad de uso tiene que estar —muy— por encima del consumo de datos.

Al final del cuestionario, se solicitó al encuestado proponer alguna otra función o característica para la *app*. El listado alcanzó un total de 42 propuestas, de las cuales las más frecuentes fueron:

<i>Funciones</i>	Mapa del campus
	Avisar cuando un profesor no asistirá a clases
	Promedio de calificaciones, por parciales y final
	Sección de quejas y sugerencias
	Calendario escolar
<i>Características</i>	Que tenga una apariencia atractiva
	Que sea rápida
	Que no ocupe mucho espacio
	Que se pueda personalizar
	Que se puedan descargar archivos
Que el contenido se actualice constantemente	

Es importante mencionar que aunque muchas de las características no competen directamente al diseño visual de la interfaz, algunas sí contribuyen a determinar la presencia de algunos elementos dentro de los códigos visuales y los códigos secuenciales. Por ejemplo, al definir que la *app* debe actualizarse constantemente, se deberá incluir un botón o un mecanismo de interacción mediante el cual el usuario pueda actualizar la información que está visualizando en la pantalla.

En otros casos, las características dependerán más bien del desarrollo informático, tales como *que sea rápida* y *que no ocupe mucho espacio*; por ende, deberán aplicarse en la etapa de programación, la cual no es considerada dentro de este proyecto.

Con el análisis de los datos obtenidos a través de la encuesta fue posible enlistar las primeras pautas para el diseño de la interfaz:

- ✓ Debe diseñarse para la visualización en el sistema operativo *Android*.
- ✓ Se debe diseñar una tabla para el concentrado de los datos personales.
- ✓ Tratamiento de las imágenes para un peso menor.
- ✓ Considerar que el usuario necesita saber su promedio.
- ✓ Dar prioridad a las pantallas donde se desarrollarán las actividades para las funciones A, B, D, E, F, G y J.
- ✓ Incluir un mapa del campus etiquetado con el nombre o número del departamento, instituto, aula o taller.

### **3.1.2 Focus group**

Esta técnica, también conocida como *grupo de enfoque* o *grupo de discusión*, consiste en integrar un grupo de personas con características que los vuelven usuarios potenciales, a los que se les pregunta una serie de cuestiones sobre un tema en concreto, y está moderado por una persona experimentada (Bolaños, Vidal, Navarro, Valderrama y Alexandre, 2007). De acuerdo con Bolaños *et al.* (2007) es más usual emplearlos en las primeras etapas de planificación del producto. Por esa razón, se realizó una sesión para obtener retroalimentación por parte de los estudiantes sobre productos similares, concepciones sobre la Universidad y su identificación visual.

#### **3.1.2.1 MUESTRA**

El grupo para la sesión fue conformado por hombres y mujeres estudiantes de la Universidad Tecnológica de la Mixteca en el nivel de licenciatura, que previamente habían manifestado su interés en descargar y usar una *app* de comunicación universitaria, y que además utilizan algún dispositivo móvil de la plataforma *Android*, sin distinción de la marca del móvil.

Diversos autores como Juan y Roussos (2010), Bolaños *et al.* (2007) y Garreta y Mor (2011) coinciden en que, como mínimo, la sesión debe contar con seis participantes, y a lo mucho, doce. De manera que se solicitó la participación de ocho personas de distintas carreras y de todos los semestres. Las carreras participantes fueron: Ingeniería en Alimentos, Ingeniería en Computación, Ingeniería en Física Aplicada,

Licenciatura en Ciencias Empresariales, Ingeniería en Diseño, Ingeniería Industrial e Ingeniería en Mecatrónica; de ésta última se solicitó la participación de dos alumnos, ya que se trata de la carrera con mayor número de estudiantes.

### 3.1.2.2 SESIÓN



*Figura 3.1. Fotografía de sesión de focus group.*

La sesión tuvo una duración de 75 minutos; fue dirigida por un moderador y se contó con la participación de un observador. Se realizaron una serie de preguntas establecidas con anterioridad dentro de un guion y la última actividad fue desarrollada con cuatro imágenes impresas de bocetos de alta calidad de la interfaz gráfica de usuario, evaluadas con un cuestionario que se basó en la técnica de diferencial semántico, en donde se hacen pares de adjetivos calificativos opuestos, por ejemplo: pesado/ligero, cerrado/abierto, divertido/aburrido, para evaluar objetos o características de un objeto, dentro de una escala dada (ver Anexo 4).

Los bocetos, que se muestran más adelante, fueron desarrollados siguiendo dos variables principales:

1. *El menú.* Las propuestas 1 y 3 responden a un menú matricial, mientras que las propuestas 2 y 4 implican un menú tipo cajón en el símbolo de la esquina superior izquierda. Se hicieron bocetos con menú matricial por ser el tipo que más se observó en el apartado de los *Antecedentes*; además, es el menú que utiliza *Android* para mostrar el conjunto de aplicaciones instaladas en el dispositivo, por lo que se puede intuir que probablemente representa más orden y mayor facilidad de acceso.
2. *Los colores.* Las propuestas 1 y 2 hacen uso de los colores institucionales, mientras que las 3 y 4 emplean gamas que poco o nada tienen que ver con los que la universidad utiliza. Fueron propuestos de esa forma para descubrir si a los usuarios les parece agradable observar los colores que están acostumbrados a ver dentro de la Universidad, o bien, si prefieren observar colores distintos a ellos.

Las pantallas de las propuestas 2 y 4 fueron desarrolladas a partir de la metáfora del periódico. Con ello, la interfaz muestra primero las noticias y no un menú inicial, de manera que se induce al usuario a explorar primero la sección de noticias.

Del concepto del *periódico* se han rescatado los titulares y el estilo editorial caracterizado por columnas y agrupaciones de ellas.

### 3.1.2.3 RESULTADOS

Mediante la sesión de grupo se pudo conocer que los alumnos no se consideran personas completamente análogas ni completamente digitales, por lo que se llegó a la conclusión de que todos (los ocho participantes en su totalidad) son *personas híbridas*, es decir, que hacen uso de ambos medios y su preferencia a trabajar de una u otra forma depende de la practicidad de la actividad que se tiene que realizar. Por ejemplo, cuando se tiene que anotar una tarea para alguna materia, la mayoría opta por escribirlo análogamente en una libreta de apuntes. La situación se invierte cuando se trata de realizar la tarea, ya que en ese momento sí acuden a algún programa que les facilite la lectura de archivos *.PDF*, de procesamiento de texto y acceso a internet.

La mayoría coincidió en que sí aprenden fácilmente a usar programas para *smartphones*, en este punto, también se pudo observar que los usuarios tienen un alto grado de experiencia con el diseño visual de interfaces, y tienen noción de los conceptos de la usabilidad, por ejemplo, algunos mencionaron:

*“... Si la aplicación va a ser para el celular debe ser de lo más fácil, no le vas a meter tanto relleno a tu plantilla”.*

*“... Vas a elegir la interfaz que te parezca más intuitiva tal vez, que no te confundas a la hora de estar entrando a los menús y todo eso”.*

Las *apps* favoritas de los usuarios son Facebook y WhatsApp. Las razones principales fueron que estas aplicaciones los mantienen informados y comunicados al momento; fuera de estas redes sociales mencionaron apreciar Instagram y aplicaciones para escuchar música; lectores de archivos PDF, traductores de idiomas y graficadores, éstas últimas porque les son útiles para realizar sus tareas escolares.

Con respecto a Facebook, mencionaron que valoran que los elementos de la interfaz estén *bien definidos* para cada grupo de información. Fueron empleados los atributos de *simplicidad* y *armonía* como valores que el usuario aprecia en el diseño de una interfaz. También manifestaron que los altos contrastes por tono, como *un fondo púrpura con letras naranja*, resultan desagradables a la vista.

De acuerdo con las opiniones de tres de los participantes, la personalización de una interfaz (por ejemplo, el intercambiar colores o sustituir el fondo de pantalla) es una característica que agrega valor; sin embargo, solo dos usuarios de WhatsApp hacen uso de esa característica para cambiar la imagen del fondo de una conversación. La mayoría opinó que es una función que no les parece necesaria.

Se encontraron opiniones diferentes respecto a la motivación principal para descargar una *app* de las tiendas de aplicaciones. La más importante fue la calificación y los comentarios que los demás usuarios atribuyen a la *app* en la tienda de descargas. Otro factor importante es el diseño del ícono de lanzamiento, del cual un participante opinó que *“tiene que estar ‘chulito’ y que sea amigable”*, ya que de esa manera el usuario potencial se va a detener para entrar a revisar las opiniones que ha recibido esa *app*.

Se preguntó a los participantes si con anterioridad habían hecho uso de *apps* de tipo informativo, mencionando los siguientes ejemplos: periódicos, *apps* de banca móvil, aplicaciones del sector turístico y

*apps* de alguna otra universidad, a lo cual todos respondieron no haber utilizado ninguna similar a las anteriores.

Cuando se preguntó “¿por qué razón descargarían una *app* de la UTM?” se obtuvieron respuestas favorables que evidenciaron la disposición para el uso. Lo más importante fue que se les facilitaría estar informados de lo que sucede dentro de la universidad, ya que ninguno de los asistentes revisa periódicamente su correo *ndikandi*:

*“Por ejemplo lo de las firmas de las permanencias de las becas a lo mejor no lo checas en Escolares y estás adivinando qué días te toca ir a firmar, o también tus horarios, tienes que ir a los institutos si no lo checas en Escolares, o por ejemplo lo de la Semana Mixteca, sabes que hay conferencias pero no sabes cuáles son”.*

*“Toda la información está desperdigada por todos lados, y al menos nosotros no somos de entrar mucho al correo de la universidad (...) y pues sería muy bueno que haya un lugar concentrado donde solito te lleguen las cosas importantes o que puedas checarlo solo con un par de clics y ¡ya está!”.*

*“Yo estoy de acuerdo, más que nada porque en cuestión de eventos por una u otra razón me entero pero hasta mucho tiempo después, entonces creo que sería lo ideal que te llegara una notificación”.*

La revisión de calificaciones fue una de las funciones más mencionadas durante la sesión. Atributos como “*facilidad*”, “*práctico*”, “*más rápido*” fueron algunos de los significados que atribuyeron a la facilidad de revisar las calificaciones con el celular. Uno de los participantes comentó:

*“Es que es como lo más importante... ‘Ya subieron calificaciones’ y lo primero que quieres es ver tu calificación, entonces yo creo que sí es bastante llamativo para un estudiante esa posibilidad de revisarlo en donde estés”.*

Los ocho participantes ubican con facilidad que los colores institucionales son el *vino y mostaza*. En este punto de la sesión todos coincidieron en que, para el diseño de la interfaz, es importante utilizar esos mismos colores ya que con ellos se ha logrado una familiaridad y forman un sentido de pertenencia con la Universidad.

Cuando se abordó el tema de las funciones más importantes, la primera pregunta de uno de los usuarios fue: “¿A la aplicación cómo entrarías, así de manera general o entrarías como usuario?”, a lo que otra participante respondió que sugería hacer *log in* como usuario. Todos los asistentes coincidieron con esa observación. Posteriormente se realizó una actividad en la que cada uno proponía una función para la *app*, de manera que se enlistaron las siguientes:

- ✓ Revisión de calificaciones (con notificaciones en la barra de estado)
- ✓ Información de Estancias Profesionales, con descarga de documentos
- ✓ Acceso al buzón de entrada de *ndikandi*
- ✓ Calendario escolar
- ✓ Programación de Seminario de Investigación

- ✓ Noticias de actividades culturales<sup>4</sup>
- ✓ Menú de lecturas, con lineamientos y fechas de entrega
- ✓ Programación de Seminario de Investigación
- ✓ Cartelera del Cine Club<sup>5</sup>

Respecto al cuestionario, se obtuvieron, mediante diferencial semántico, los promedios que se muestran en la Tabla 3.3. Se obtuvo el promedio de calificación para cada una de las propuestas, dentro de las diferentes categorías. El promedio se asentó en la casilla del valor entero correspondiente (del 1 al 5), según el redondeo normal de unidades (hacia arriba o hacia abajo del 5).



Figura 3.2. Propuestas 1 y 2.

<sup>4</sup> Es muy importante resaltar que otro de los participantes sugirió, respecto a este punto, que el menú principal debía estar oculto sobre la sección de noticias. Parafraseando su participación: *si se tiene la sección de noticias en un botón aparte, van a ser muy pocas las personas que entren e interactúen con ese apartado*. La recomendación del participante fue que esta sección aparezca como pantalla principal, característica que habrían que cumplir las propuestas 2 y 4 de la actividad final.

<sup>5</sup> *Cine Club* es una actividad semanal organizada por el Centro de Actividades Culturales, para la proyección y discusión de películas en el Auditorio de la universidad.



Figura 3.3. Propuestas 3 y 4.

De la tabla se interpreta que todas las propuestas recibieron calificaciones similares. Sin embargo, en algunos ítems destacan propuestas particulares. Por ejemplo, la *Propuesta 4* fue la que mayor puntuación obtuvo respecto a la composición de colores, y en cuestión de diseño fue considerada como la más agradable. Además, esta misma propuesta fue calificada como la más original y con los textos de tamaño más adecuado e incluye el color vino en la tipografía. De acuerdo con los usuarios, esto es suficiente para hacer partícipe a la identidad visual de la UTM dentro de la interfaz gráfica.

Respecto a la que es *más fácil de usar*, las mejores calificadas fueron las dos propuestas que mostraban el menú matricial. Los resultados del cuestionario se discutieron de manera general antes de finalizar la sesión.

Al cierre de la sesión se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- Los botones de *Ver más* de la Propuesta 2 son innecesarios (cinco personas apoyaron esta observación).
- A siete de los asistentes les pareció mejor la Propuesta 4.
- Todos los participantes coincidieron en que el menú matricial de las Propuestas 1 y 3 podría estar contenido dentro del botón de la esquina superior izquierda de la Propuesta 4.

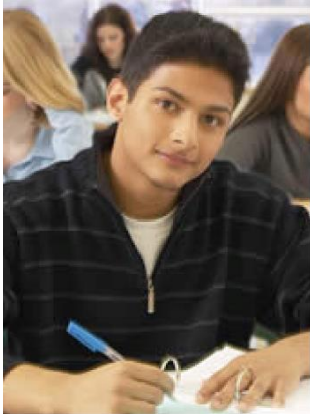


			5	4	3	2	1			
¿Cómo calificarías los colores?	PROP. 1	Agradables		3.5				Desagradables		
	PROP. 2			3.5						
	PROP. 3				3.4					
	PROP. 4		4.8							
Los textos son/ tienen...	PROP. 1	Fáciles de identificar	4.8					Dificiles de identificar		
	PROP. 2			3.8						
	PROP. 3			4.4						
	PROP. 4			4.3						
	PROP. 1	Tamaño adecuado		4.4				Tamaño inadecuado		
	PROP. 2			4.1						
	PROP. 3			4.2						
	PROP. 4			4.4						
Me parece que la <i>app</i> es...	PROP. 1	Fácil de usar		3.8				Dificil de usar		
	PROP. 2			3.6						
	PROP. 3		4.8							
	PROP. 4			4.3						
	PROP. 1	Agradable		4.4				Desagradable		
	PROP. 2			3.9						
	PROP. 3			4.0						
	PROP. 4		4.5							
Creo que el diseño es...	PROP. 1	Muy original			3.0			Poco original		
	PROP. 2			3.5						
	PROP. 3			3.6						
	PROP. 4			3.8						
	PROP. 1	Organizado	4.6					Desorganizado		
	PROP. 2				3.3					
	PROP. 3		4.5							
	PROP. 4			4.1						

Tabla 3.3. Resultados de la evaluación de propuestas.

## 3.2 Diseño de personas

La técnica del diseño de personas es una herramienta que sirve para definir arquetipos o modelos de usuarios para los cuales se va a diseñar. Para el Nielsen Norman Group (2016), las personas son representaciones ficticias pero realistas de los usuarios, y actúan como una herramienta multipropósito utilizada para impulsar muchas tareas importantes de desarrollo de productos tales como la generación de características y priorización de funciones.



### José

**Edad.** 20 años

**Vive en.** Huajuapán de León, Oaxaca.

**Originario de.** Oaxaca de Juárez, Oaxaca.

**Ocupación.** Estudiante de ingeniería.

Estudiante con gran rendimiento.

"Procuró asistir a las actividades universitarias, pero no siempre me entero de ellas".

José es originario de la capital del Estado de Oaxaca, pero se trasladó a la ciudad de Huajuapán de León para estudiar Ingeniería en Mecatrónica en la Universidad Tecnológica de la Mixteca, donde cursa ya su cuarto semestre.

José procura cumplir con todas sus actividades académicas y gusta de estar al tanto de sus calificaciones, aunque no siempre puede acudir al Departamento de Servicios Escolares a consultarlas. José se ha dado cuenta de que dentro de su universidad se han realizado numerosos talleres, conferencias y exposiciones de los que no pudo enterarse oportunamente para asistir y participar, por lo que le gustaría contar con un medio eficiente para enterarse con anticipación de todas estas actividades.

Aunque sabe que en los pizarrones de algunos edificios publican algunas informaciones de eventos, considera que no es práctico tener que trasladarse hasta ellos; y pese a que ya tiene algunos meses estudiando en la UTM, a veces se le dificulta encontrar el aula, taller o el Instituto al que tiene que dirigirse.

## Objetivos

Tener una mayor participación en las actividades de su escuela.

Familiarizarse con el campus para perder menos tiempo al trasladarse.

Realizar sus trámites de manera eficiente; para ello, recopilar la documentación rápidamente.

## Dificultades

Poco tiempo libre para visitar el Dpto. de Servicios Escolares e Institutos.

## Experiencia con la tecnología



## Actividades e intereses



Por lo tanto, el resultado final de esta técnica es una descripción de usuarios, con una identidad ficticia (la persona tendrá nombre, edad, sexo, un rostro, deseos y objetivos), pero con perfiles y características basadas en la investigación sobre la audiencia real del producto.

Con la información recabada mediante la encuesta y especialmente con la sesión de *focus group*, se diseñó a *José*, el arquetipo de usuario que se muestra en la página anterior. Esta persona fue útil para no desviar la atención sobre para quién se estaba diseñando, de manera que ante la imposibilidad de tener siempre un usuario real, *José* brindó pautas y premisas durante las siguientes etapas de diseño.<sup>6</sup> Así, se retornaba a la lectura de su perfil antes de tomar decisiones, principalmente relacionadas con la funcionalidad del producto y las tareas que tendría que ejecutar.

### 3.3 Tabla de requerimientos

Desde la perspectiva de la Ingeniería de Software, los requerimientos de un sistema son enunciados que describen los servicios que ha de ofrecer el sistema y las restricciones que se asocian a su funcionamiento. Gómez (2011) menciona que, de acuerdo con el estándar IEEE<sup>7</sup>-830 de 1998, los requerimientos pueden clasificarse en *funcionales* y *no funcionales*. Por un lado, los *requerimientos funcionales* son aquellos que definen las funciones que el sistema será capaz de realizar, y describen las transformaciones que el sistema realiza sobre las entradas para producir salidas. En algunos casos, también pueden declarar explícitamente lo que el sistema no debe hacer. Por otra parte, los *requerimientos no funcionales* tienen que ver con características que pueden llegar a limitar el sistema; por ejemplo: el rendimiento (en tiempo y espacio), la usabilidad, fiabilidad, su mantenimiento, seguridad, portabilidad, estándares, etc.

Rodríguez (s.f.), desde un enfoque industrial, establece siete rubros donde pueden ser clasificados los requerimientos, pero en esencia destacan tres categorías aplicables al desarrollo de productos digitales.<sup>8</sup>

<i>Requerimiento</i>	<i>Características</i>	<i>Criterios (algunos)</i>
De uso	Se refieren a la interacción directa entre el producto y el usuario.	Practicidad, conveniencia, seguridad, mantenimiento, reparación, manipulación, ergonomía, percepción, transportación.
De función	Se refieren a los principios físico-técnicos de funcionamiento de un producto.	Mecanismos, confiabilidad, versatilidad.
Formales	Se refieren a los caracteres estéticos de un producto.	Estilo, unidad, interés, equilibrio, superficie.

**Tabla 3.4.** Tres de los criterios de Rodríguez para la clasificación de los requerimientos de diseño.

<sup>6</sup> Teniendo a una Persona, como *José*, se puede pensar: “¡*José jamás utilizaría esa función!*”.

<sup>7</sup> IEEE corresponde a las siglas del *Institute of Electrical and Electronics Engineers*, una asociación mundial de ingenieros dedicada a la estandarización y el desarrollo en áreas técnicas.

<sup>8</sup> En teoría, los requerimientos económicos o de mercado y los requerimientos legales también influyen, aunque más que en el desarrollo, es durante la comercialización y el registro de patentes; sin embargo la determinación de estos requisitos se mantuvo fuera de los alcances de este proyecto.

Aunque estas clasificaciones responden a dos disciplinas distintas (la del IEEE a la Ingeniería de Software desde el plano de la programación, y la de Rodríguez al desarrollo de productos industriales y artesanales), se pueden observar similitudes entre ambas categorizaciones. Las anotaciones respecto a ello se resumen de la siguiente forma:

Los *requerimientos funcionales* del IEEE se asemejan a los *requerimientos de función* de Rodríguez. Ambos hacen referencia a que el sistema (o producto) deberá realizar *una función* (o varias), es decir, algo puntual que el producto debe realizar.

De esta forma se tiene que *si X es una función del sistema*, entonces la frase “*El sistema debe hacer X*” tendrá sentido y de acuerdo a las reglas para el enunciado de requerimientos de Rodríguez (s.f.), la frase será uno de ellos —un requerimiento—.

Los *requerimientos no funcionales* del IEEE tienen semejanza con los *requerimientos de uso* de Rodríguez, ya que establecen propiedades, cualidades o limitaciones que el sistema debe presentar para que el usuario *pueda usarlo*. De esta forma, estos requerimientos se referirán a la usabilidad, al soporte, el entorno físico, entre otros.

Las dos categorías anteriores establecerán el comportamiento del sistema, más no las pautas para el diseño visual de su interfaz; para ello pueden usarse los *requerimientos formales* de Rodríguez, respetando su perspectiva estética.

En el Capítulo 1 de este proyecto se determinó, mediante el segundo objetivo específico, que habría que definir los requerimientos de uso, función, técnicos y de identidad visual; de cara a cumplir con dicho objetivo y con base en todas las conclusiones previas, fue posible esquematizar la Tabla de Requerimientos, agrupados conforme a las categorías establecidas:

- A. *Requerimientos funcionales*, responden a los requerimientos de función.
- B. *Requerimientos no funcionales*, aquéllos relacionados con el uso.
- C. *Requerimientos formales*, relativos a la apariencia, por lo tanto, incluyen a los de identidad visual.
- D. *Requerimientos técnicos*, relacionados al dispositivo y el sistema operativo.

Conviene aclarar nuevamente que los requerimientos que se enlistaron se alejan del tratamiento para la programación como supondría la Ingeniería de Software, y por el contrario se acercan más a auxiliar en el desarrollo del concepto funcional y estético. Adicionalmente, se agrega una etiqueta que distinga entre requisitos *obligatorios* y *deseables*. Los Requerimientos Funcionales se han enlistado siguiendo el orden de importancia otorgado por los estudiantes en la encuesta, incluyendo también funciones comentadas en la pregunta abierta del cuestionario y la sesión de *focus group*.

## A. *Requerimientos funcionales*

<i>Requerimiento</i>	<i>Notas</i>	DESEABLE	OBLIGATORIO
A1. La aplicación solicitará un nombre de usuario y contraseña para iniciar sesión.	Resultado de <i>focus group</i> .		X

A2. La aplicación deberá contener los datos personales del alumno.	Nombre, tutor, matrícula, núm. de seguridad social.	X
A3. La aplicación mostrará las calificaciones del alumno registradas en el sistema de Servicios Escolares.		X
A4. La tabla de calificaciones calculará y mostrará la calificación final necesaria para aprobar la materia.	Cuando en una materia ya estén asentadas las tres calificaciones parciales.	X
A5. La aplicación contendrá un apartado para el Programa de Lecturas.	Contendrá el menú de lecturas, los lineamientos y los resultados.	X
A6. La pantalla principal o de inicio deberá mostrar los artículos más recientes en un lapso de 30 días.	Los artículos podrán ser catalogados como: noticias, eventos o convocatorias.	X
<i>Al pulsar sobre un evento:</i>		
La aplicación mostrará el contenido completo del artículo.		X
El usuario podrá marcarlo como <i>favorito</i> .		X
La aplicación preguntará al usuario si desea activar un recordatorio.	X	
<i>Al pulsar sobre una convocatoria:</i>		
La aplicación mostrará el contenido completo del artículo.		X
El usuario podrá marcarlo como <i>favorito</i> .	X	
La aplicación deberá permitir la descarga del archivo de imagen o PDF de la convocatoria.		X
<i>Al pulsar sobre una noticia:</i>		
La aplicación mostrará el contenido completo del artículo.		X
El usuario podrá marcarla como <i>favorito</i> .		
Las noticias podrán ser enlaces a páginas web externas		X
A7. La aplicación deberá notificar cuando haya iniciado el periodo para firma de permanencias por beca gubernamental (PRONABES).	En condiciones ideales, la notificación la recibirán solo los alumnos que cuenten con dicha beca.	X

A8. Si el alumno goza de algún porcentaje de beca por parte de la universidad, la aplicación deberá mostrar los descuentos correspondientes para cada pago de colegiatura.		X
A9. Contemplar la inclusión de un mapa del campus.	Resultado de encuesta.	X
No será necesario que la aplicación genere una ruta entre el usuario y su destino.		
A10. La aplicación incluirá el Calendario Escolar.		X
A11. Considerar un apartado donde se publiquen los archivos descargables.	Por ejemplo, la documentación para Estancias Profesionales, Solicitud de Reinscripción, programas de estudio (temarios) por materia, reglamentos, etc.	X
A12. La aplicación brindará un acceso al correo <i>ndikandi</i>		X

## B. Requerimientos no funcionales

Requerimiento	Notas	DESEABLE	OBLIGATORIO
B1. El sistema corresponderá a una estructura fija con información dinámica.			X
B2. La <i>app</i> será de tipo nativa para la plataforma Android.			X
B3. El dispositivo deberá contar con una conexión a internet.	Para la actualización y descarga de contenidos no almacenados en la memoria.		X
B4. Las tareas deben ser sencillas e intuitivas en su ejecución.			X
B5. Deberán cubrirse los principios de Tognazzini que contribuyen a mejorar la usabilidad.			X
B6. Las noticias, los eventos y las convocatorias deberán tener un título.			X

B7. Considerar mostrar una descripción breve para cada noticia, evento o convocatoria.	No más de 140 caracteres.	X
B8. Las noticias, los eventos y las convocatorias deberán tener una imagen <i>thumbnail</i> asociada <sup>9</sup> .		X
B9. Los edificios tendrán que estar etiquetados con su nombre o número para facilitar la búsqueda en el mapa.		X
B9. Los archivos descargables deberán estar agrupados por la carrera o Departamento al que correspondan.		X

### C. Requerimientos formales

Requerimiento	Notas	DESEABLE	OBLIGATORIO
C1. Todos los elementos de la interfaz deberán ajustarse a una retícula.		X	
C2. La composición visual de cada pantalla deberá mostrar un orden jerárquico de lectura.			X
C3. Para lo anterior, mostrar en cada pantalla un elemento dominante del que se subordinen los demás.			X
C4. La interfaz gráfica deberá manifestar consistencia visual.	Por ejemplo, los títulos y subtítulos mostrarán la misma posición, color y tipografía.		X
C5. La composición de las pantallas deberá mostrar unidad visual.	Unidad, entendida como la relación de las partes con el tema. <sup>10</sup>		
C6. Deberán emplearse colores contrastantes entre el texto y el fondo.			X
C7. Ubicar los botones recurrentes siempre en el mismo lugar.			X

<sup>9</sup> Los *thumbnails* o miniaturas de imágenes, son versiones de imágenes usadas para ayudar a la organización y reconocimiento de objetos o publicaciones en un medio digital. En la era de las imágenes digitales, los motores de búsqueda visuales y los programas para organizar imágenes normalmente usan miniaturas, así como los sistemas operativos y entornos de escritorio.

<sup>10</sup> De acuerdo con García (2010), “la unidad se manifiesta en la obra cuando en ésta no existen elementos discordes y el conjunto de ellos se percibe como un todo unificado” (p. 21).

C8. Considerar los anchos de módulo y espaciados recomendados para interfaces de Android.		X	
C9. Emplear una tipografía <i>san serif</i> con al menos tres pesos distintos en redondas y cursivas.			X
C10. Tener en cuenta los signos convencionales para las IGU.	Tales como <i>eliminar, regresar, guardar, etc.</i>		X
C11. La paleta de colores incluirá —mas no se limitará— a los matices vino y mostaza.			X
C12. Procurar mostrar el escudo universitario al menos una vez en cada pantalla.		X	
C13. Se deberá diseñar una imagen <i>thumbnail</i> para aquellas noticias, convocatorias o eventos que no dispongan de una.			X
C14. Considerar el diseño de pantallas que no tengan elementos disponibles.	Por ejemplo, cuando aún no existan calificaciones que mostrar.	X	
C15. El icono de la <i>app</i> deberá tener una relación de aspecto <sup>11</sup> de 1:1.		X	
C16. El icono deberá mostrar consistencia semiótica.			X

## D. Requerimientos técnicos

Requerimiento	Notas	DESEABLE	OBLIGATORIO
D1. La aplicación deberá ser soportada en la plataforma Android.	Resultado de encuesta.		X
D2. Trabajar con unidades de píxeles independientes de la densidad ( <i>dp</i> ).			X
D3. Considerar un rango de tamaño de pantalla entre <i>normal</i> y <i>grande</i> .	Mínimo 470 x 320 dp; máximo 960 x 720 dp.		X
D4. Desarrollar la interfaz para su visualización en una pantalla de densidad alta ( <i>hdpi</i> ).			X
D5. Los elementos táctiles interactivos tendrán por lo menos 48dp por lado.			X

Tabla 3.5. Tabla de requerimientos.

<sup>11</sup> Se refiere a la proporción entre su ancho y su altura.



## 3.4 Análisis de tareas para la *app* institucional

Para realizar el análisis de tareas, con fines prácticos, se eligieron cinco tareas asociadas a los Requerimientos Funcionales del A1 al A6, funciones que obtuvieron los mayores niveles de importancia en la encuesta, de acuerdo a las frecuencias obtenidas en la pregunta 13 del cuestionario aplicado. También se consideró la tarea de buscar un edificio dentro del mapa, relacionada con el requerimiento A9, porque sugería una diferenciación en cuanto a actividades y planes, y principalmente en la interacción, por lo que se pensó que el diseño de esas pantallas sería particularmente diferente al resto, donde los planes son similares. Esta decisión también acotó el número de pantallas que se diagramarían con el método de Nadin para el diseño de interfaces y las actividades que se realizarían en la prueba de usabilidad. Siguiendo a Lorés y Granollers (2004), se revisaron productos similares, *apps* que los usuarios potenciales utilizan cotidianamente, así como la web de la universidad y sus páginas asociadas.

### 3.4.1 Tarea 1. Iniciar sesión en la *app*

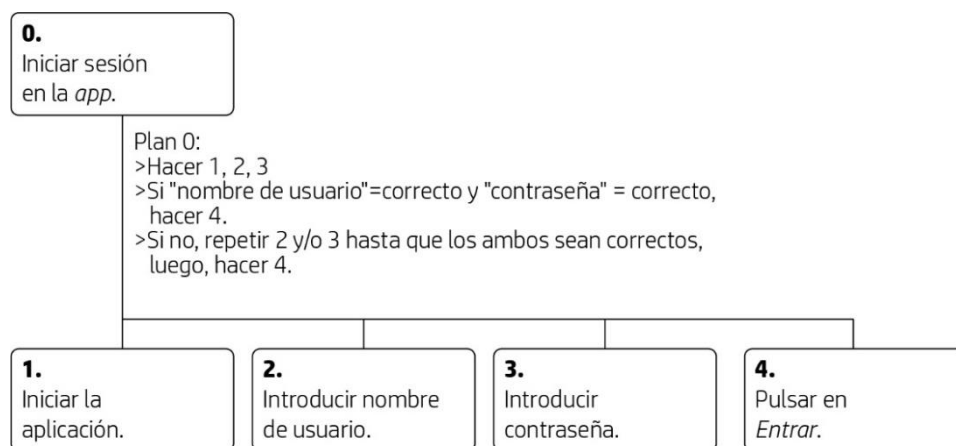


Figura 3.4.  
HTA de la

*Requerimiento funcional asociado: A1.* Para establecer las actividades de esta tarea se siguieron los pasos generales que realiza el alumno al acceder al Portal Universitario de Consultas de la UTM. La misma secuencia es realizada al iniciar sesión en la aplicación de la Universidad Autónoma Metropolitana, y en general muchos otros servicios tanto en web como en *app*, variando el número de pantallas de acuerdo a los datos que el sistema vaya solicitando, siguiendo una secuencia lineal de actividades.

### 3.4.2 Tarea 2. Consultar datos personales

*Requerimiento funcional asociado: A2.* Para esta tarea se revisó el procedimiento para entrar al perfil personal del usuario en Facebook (Figura 3.6), porque José manifiesta una alta experiencia con redes sociales, y también porque en la sesión de *focus group* los participantes manifestaron usar esta *app* con mucha frecuencia.

Para esta tarea se considera que, si bien en el Portal Universitario de Consultas los datos personales son la primera información que se presenta en pantalla al iniciar sesión, de acuerdo con el requerimiento A6 la pantalla de inicio mostrará noticias, eventos y convocatorias. Esto significa que los datos personales no serán lo primero que se visualice en pantalla (de la misma forma que al iniciar Facebook el usuario no ve su perfil, sino la página de inicio que contiene publicaciones de otros amigos y páginas seguidas).

Figura 3.5. HTA de la Tarea 2.

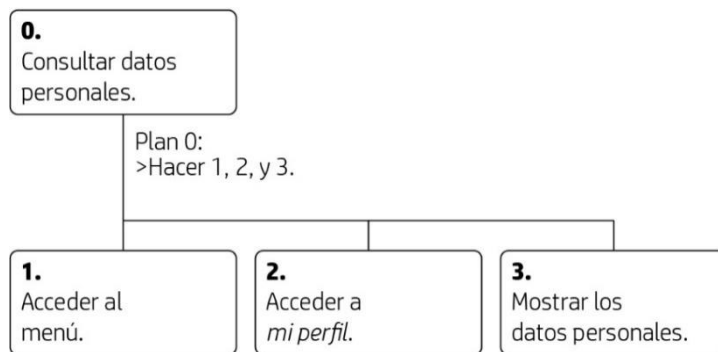
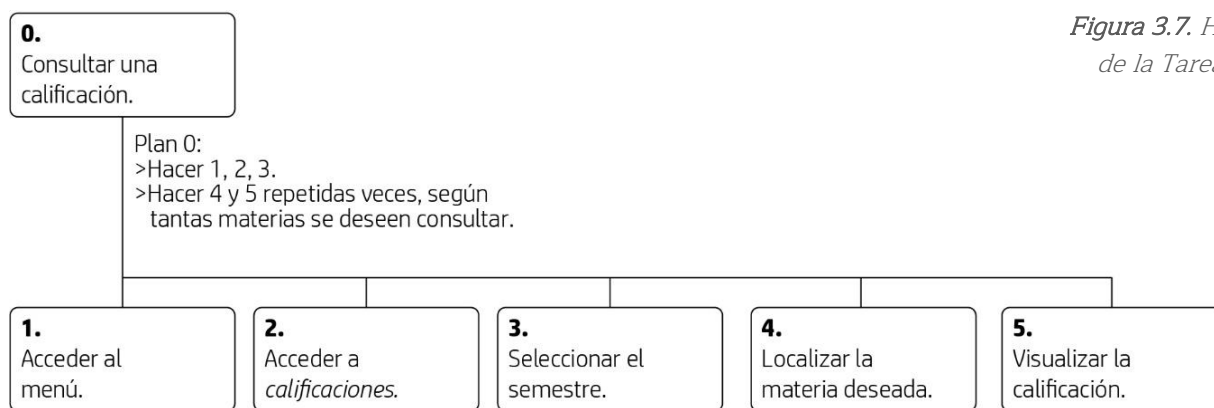


Figura 3.6. "Ver tu perfil" en Facebook.

### 3.4.3 Tarea 3. Consultar una calificación

Requerimiento funcional asociado: A3 y A4. Para el cumplimiento de esta tarea se repitieron los mismos pasos que realiza el estudiante al consultar sus calificaciones dentro del Portal Universitario de Consultas.

Figura 3.7. HTA de la Tarea 3.

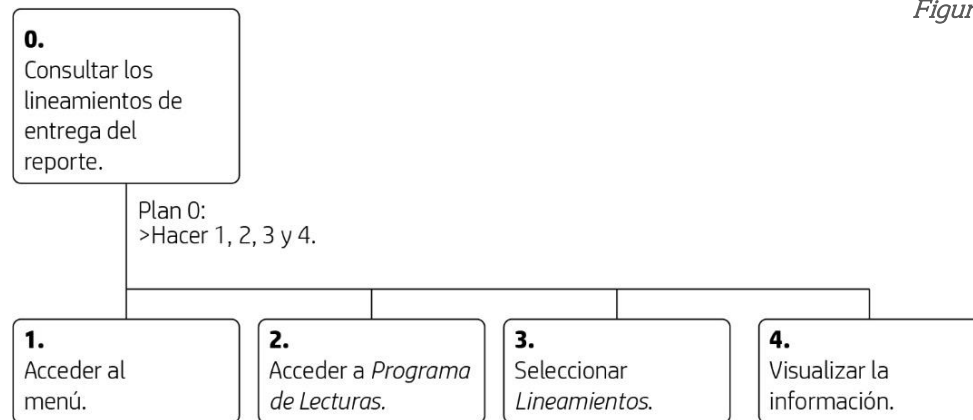


### 3.4.4 Tarea 4. Consultar el formato de la portada del reporte de lectura

Requerimiento funcional asociado: A5. Aunque el requerimiento A5 establece que el apartado del Programa de Lecturas contendrá distintas informaciones, en esta tarea se busca consultar solamente el formato de la portada del reporte. Se planteó esta tarea en específico por la necesidad de José de preparar

sus documentos entregables de manera más rápida, y por ser parte de la tercera función más importante de acuerdo a la encuesta. La web de la UTM no contiene la información relacionada con el Programa de Lecturas,<sup>12</sup> por lo que su consulta se realiza en una página externa<sup>13</sup> dentro de la cual tanto el menú de lecturas vigente como los lineamientos de entrega del reporte se presentan en dos archivos en formato PDF.

*Figura 3.8. HTA de la Tarea 4.*



En el menú de lecturas se presentan dos tipos de información: se muestra una tabla con las fechas de entrega del reporte por semestre y carrera, y a continuación, la lista completa de libros autorizados.

En el archivo de los lineamientos para el reporte se pueden identificar cuatro grupos de información; de acuerdo con el orden de lectura del documento PDF, estos grupos son: pautas generales, formato de la portada, formato del contenido para la reseña, y estructura de la reseña. Adicionalmente, el documento muestra una lista de referencias bibliográficas sobre cómo elaborar un reporte.<sup>14</sup>

### 3.4.5 Tarea 5. Marcar un evento o una convocatoria como favorito

*Requerimiento funcional asociado: A6.* De acuerdo con Qural (2014) la acción de marcar como favorito anteriormente había significado, dentro de las interfaces de navegadores web, guardar una página para acceder a ella más rápidamente desde el menú del navegador; sin embargo con la aparición de las redes sociales su significado y propósito se ampliaron de manera que actualmente cumple con más funciones.

En Twitter (antes *Favorito*, ahora *Me gusta*) puede ser utilizado como un marcador (para acceder a un *tweet* más rápidamente); como una manera de comunicarle al autor que lo que comparte es interesante; o bien, para generar *engagement*<sup>15</sup> (Qural, 2014). En las *apps* de Facebook, Twitter e Instagram el procedimiento para marcar una publicación con *Me gusta* consiste solo en que el usuario inspecciona los

<sup>12</sup> En el sitio web de la universidad, en el apartado de Servicios Escolares, únicamente se publican los resultados de la entrega de reportes, también en formato PDF.

<sup>13</sup> <http://programadelecturas.blogspot.mx/>

<sup>14</sup> En el requerimiento A5 solo se consideraban tres datos: menú de lecturas, lineamientos y resultados. Como puede verse, el desglose de la información sugiere más ítems a considerar en la Arquitectura de Información.

<sup>15</sup> *Engagement* es el grado con el que el consumidor interactúa con la marca; se basa en crear cierta fidelidad y motivación para que los usuarios defiendan y se sientan parte de ella, y de esta manera refieran nuevos usuarios.

contenidos hasta encontrar alguno de su agrado y posteriormente, basta con pulsar el botón correspondiente (en Facebook el signo corresponde a la mano con el pulgar levantado, mientras que Twitter emplea el símbolo del corazón, al igual que Instagram).

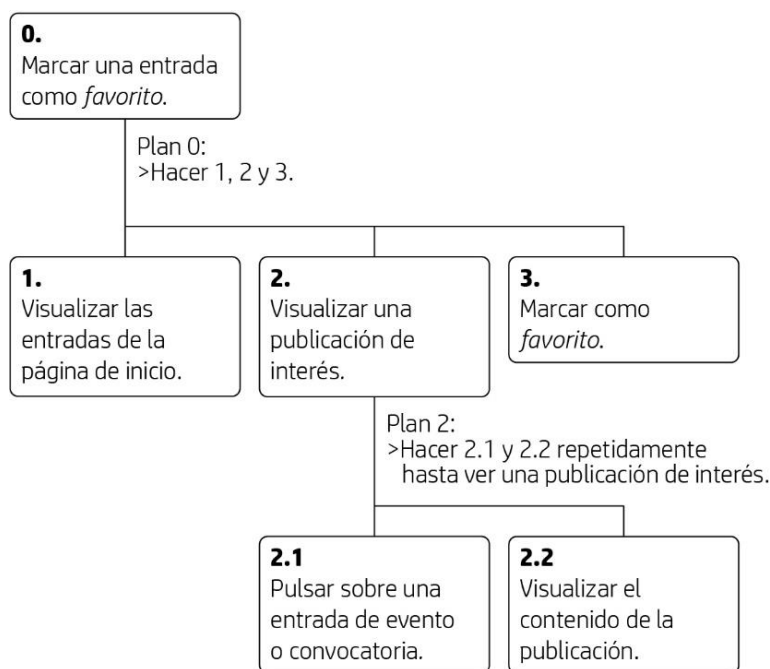
En la aplicación de WhatsApp el procedimiento es similar, sin embargo, como en esta *app* los contenidos son más bien los mensajes enviados y recibidos dentro de una conversación, el ícono no puede ser mostrado para cada uno de ellos, por lo que el usuario debe mantener una pulsación larga sobre el mensaje deseado; posteriormente aparecerá el signo de la estrella y entonces el usuario podrá marcarlo como *destacado* (Figura 3.9).

**Figura 3.9.** Marcar como destacado un mensaje de WhatsApp.



En Twitter y WhatsApp, los *tweets* y mensajes (respectivamente) que son marcados, estarán disponibles para su consulta en sus propios apartados dentro de sus *apps*. En Facebook e Instagram las entradas con *Me gusta*, por el contrario, no pueden ser localizadas después. Sin embargo, Facebook desde el 2014 incorporó la función de *Guardar publicación*, para lo cual el usuario debe pulsar la flecha apuntando hacia abajo que aparece en la esquina superior derecha de cada entrada, tocar en *Guardar publicación/enlace* y cuando lo desee, consultar la lista de elementos guardados, indexada en el menú tipo cajón de esa *app*.

Una vez más, cabe aclarar que se consideraron éstas aplicaciones por ser las más utilizadas por los alumnos (salvo Twitter), por lo que se decidió aproximar la tarea actual a éstos procedimientos, principalmente al de *Guardar publicación* de Facebook. Se parte de la premisa de que las entradas de eventos y convocatorias se muestran en la pantalla de inicio, de acuerdo al requerimiento A6.



**Figura 3.10.** HTA de la Tarea 5.

### 3.4.6 Tarea 6. Localizar un edificio dentro del mapa del campus

*Requerimiento funcional asociado: A9.* Diversos medios y autores como Infobae (2015), El Salvador (2015) y Cosmos (2016) coinciden en que la aplicación de Google Maps lidera el servicio de ubicación y búsqueda de lugares, ya que además está preinstalada de manera gratuita con el sistema operativo Android, razones por las cuales se consideró un buen referente para el análisis de esta tarea.

En el tema 2.5 *Arquitectura de información* se mencionó que de acuerdo con Carreras (2011) existen cuatro tipos de necesidades de información. Por otra parte, Ux Lumen (2013), basándose en Donna Spencer,<sup>16</sup> habla de ocho modelos diferentes de búsqueda de información, tres de los cuales pueden identificarse en la interfaz de Google Maps:

- ***Encontrar ítems conocidos.*** Cuando un usuario sabe lo que quiere, tiene palabras para describirlo y sabe que existe una respuesta. Las mejores soluciones de diseño para este tipo de comportamiento son los índices alfabéticos y las cajas de búsqueda. Ambos ofrecen una respuesta rápida tanto si se busca un alfabéticamente como tecleando palabras clave. Así, se satisface la *necesidad de información concreta*.
- ***Explorar.*** Es lo contrario de encontrar ítems conocidos. Cuando un usuario explora tiene una idea de lo que necesita saber, pero probablemente no sepa los términos más adecuados para buscarlos y puede no saber dónde empezar. Estas búsquedas no necesariamente tienen un final y posiblemente el usuario solo pretenda pasar el tiempo (Fernández y Peis, 1997), por lo que puede satisfacer la *necesidad de información exploratoria*, o bien, solo suplir un deseo de ocio.

Dado que esta tarea es tan ancha, es difícil dar recomendaciones para soluciones de diseño. En Maps, este tipo de búsqueda se realiza cuando el usuario explora el contenido del mapa arrastrando la pantalla, haciendo *zoom in* (acercar la imagen) y *zoom out* (alejarse de la imagen) y pulsando sobre un lugar para leer la información que contiene, tal como dirección, teléfono, sitio web, reseñas y valoraciones por otros usuarios.

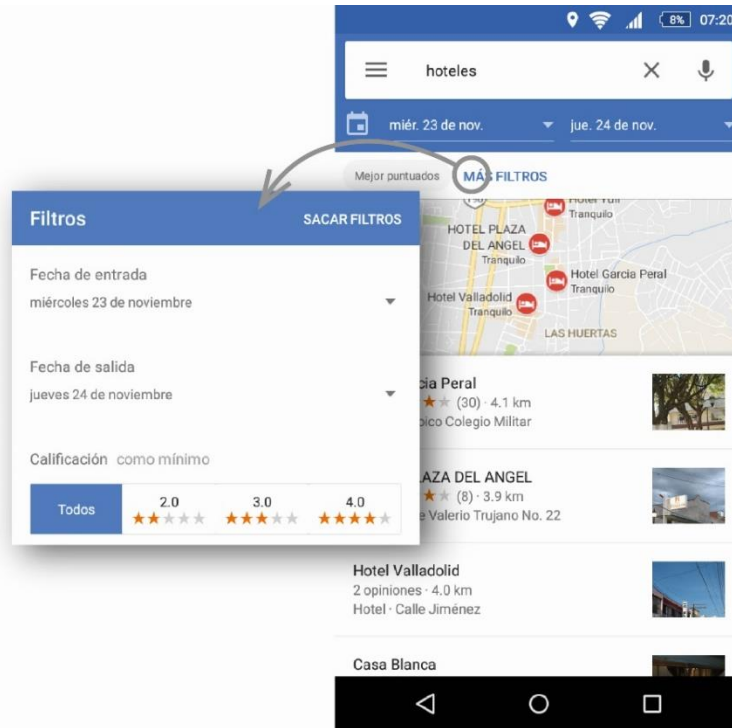
- ***Refinar y estrechar.*** Este tipo de tareas sucede cuando hay un gran número de elementos entre los que seleccionar y se busca acotar los más interesantes. En estas situaciones existe un criterio al iniciar y los ítems se reconocen conforme se van encontrando. Este comportamiento de búsqueda a veces va seguido por otro de comparación. La solución más apropiada para este tipo de búsqueda es la navegación facetada, lo que permite la clasificación para acceder mediante filtros, ordenando la información en múltiples formas.

En la *app* de Maps esta opción de búsqueda se activa al buscar, por ejemplo, “hoteles”: el usuario visualizará una lista con todos los hoteles disponibles en la zona y posteriormente podrá filtrar por disponibilidad para la fecha introducida y por la calificación (Figura 3.11).

---

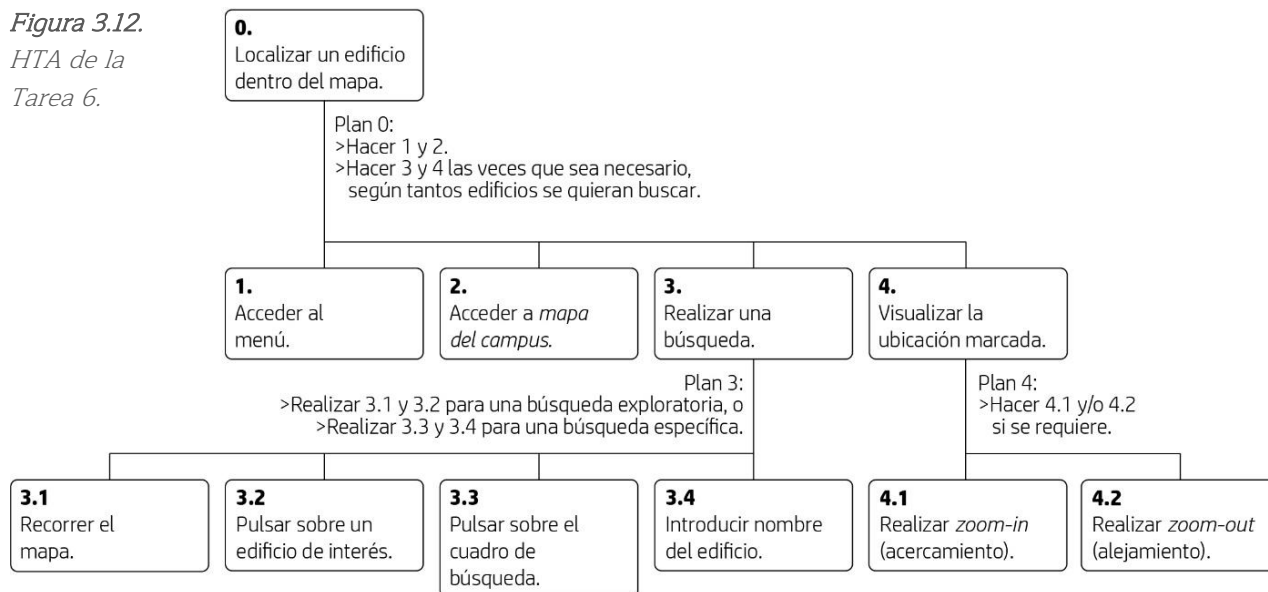
<sup>16</sup> Spencer, Donna. *“A Practical Guide to Information Architecture”* (2011). Los ocho modelos son: 1) *Encontrar ítems conocidos*, 2) *Explorar*, 3) *Refinar y estrechar*, 4) *Comparar*, 5) *Tener una gran idea* (cuando se requiere mucha información sobre una cuestión concreta), 6) *Zambullirse en el detalle*, 7) *Descubrir cosas desconocidas*, y 8) *Estar al día* (en este caso no se busca una respuesta concreta, solo se desea mantenerse informado).

Figura 3.11. Filtros para buscar hoteles en Google Maps.



La tarea que se plantea a continuación considera presentar al usuario dos modelos de búsqueda, entre los que decidirá en base a su necesidad de información exploratoria o específica.

Figura 3.12. HTA de la Tarea 6.



### 3.5 Definición de la Arquitectura de Información para la *app* institucional.

Siguiendo a Lorés y Granollers (2004), se realizó una lista de elementos o ítems que se fueron identificando mediante la Tabla de Requerimientos y el Análisis de Tareas Jerárquico (y en consecuencia, de los recursos en línea que emplea la Universidad para la comunicación con el alumnado: su página web, los portales de consulta y el blog del Programa de Lecturas). Dichos elementos serían empleados en las

pruebas de *card sorting* con el fin de cubrir el tercer Objetivo Específico de este proyecto, definiendo posteriormente la taxonomía y la estructura hipermedia de la aplicación, que son base para el diseño de cualquier interfaz gráfica de usuario.

### 3.5.1 Inventario de contenidos

De acuerdo con Lorés y Granollers (2004) primero se elabora un esbozo de la lista y posteriormente, a manera de inventario, en una tabla se enlistan todos los elementos, indicando datos adicionales para cada ítem. Veen (2002) propone un conjunto de campos para la elaboración de estos inventarios<sup>17</sup>:

- *Identificador del contenido*, para facilitar la gestión.
- *Nombre*, que debe ser único y descriptivo.
- *URL o localización*, aplica cuando ya se cuenta con el medio interactivo y requiere ser evaluado.
- *Tipo de documento*. Se refiere a la plantilla que utiliza el contenido (ficha de producto, formato de registro). En este caso, se optó por cambiar este rubro por el de *Formato*, así se especificará si el contenido corresponde a una imagen, texto, video, etc.
- Palabras clave que describan la temática del contenido.
- *Responsable o Autor del contenido*. Éste dato fue cubierto de acuerdo con lo especificado en el Manual de Organización Específico de la Universidad Tecnológica de la Mixteca (2006). Como podrá observarse, la mayoría de los ítems son publicados por el Departamento de Servicios Escolares.
- *ROT*. Se refiere a *Redundante, Obsoleto o Trivial*. Con este campo se pretende identificar los contenidos que pueden ser candidatos a eliminación.
- *Notas*, información adicional que pueda resultar de utilidad sobre el contenido.

La Tabla 3.6 corresponde al inventario resultante, considerando los puntos anteriores. Los campos de *Palabras clave*, *ROT* y *Notas* se combinan en una sola columna y solo se anotan en aquellos ítems que lo requieren.

<i>Inventario de contenido</i>				
<i>ID</i>	<i>Nombre</i>	<i>Formato</i>	<i>Responsable</i>	<i>Notas</i>
001	Nombre del alumno	Texto	Servicios Escolares	Muestra el nombre completo del usuario (alumno) comenzando por apellido paterno.
002	Código del alumno	Texto		Matrícula del usuario asignada por la Universidad.

<sup>17</sup> El formato de contenidos que propone Veen (2002) está pensado para inventariar los elementos presentes en una página web ya existente con el fin de rediseñar el sitio, por tal razón, algunos campos no pueden ser cubiertos para medios digitales que apenas están en proceso de creación.

003	Carrera	Texto		
004	Profesor-Tutor	Texto		Muestra el nombre del profesor-investigador asignado como tutor del alumno.
005	Número de seguro social	Texto		Muestra el número de afiliación al IMSS o ISSSTE del usuario.
006	CURP	Texto		
007	Lista de profesores por materia			
008	Lista de materias con calificaciones	Texto		Una lista por semestre, desde 1 <sup>ero</sup> hasta 10 <sup>o</sup> .
009	Calificaciones de exámenes extraordinarios	Texto		
010	Comunicados	Texto	Servicios Escolares, Vicerrectorías	Notificaciones sobre periodo de firma para permanencia de becas, circulares, etc.
011	Seminario de investigación	Texto	Coordinación de Seminario de Investigación	Información sobre programación: nombre de la ponencia, investigador, resumen, fecha, hora y lugar.
012	Eventos	Texto con imagen		
013	Convocatorias	Texto, PDF o imagen	Varios <sup>18</sup>	
014	Noticias	Texto con imagen o enlace a web		
015	Pautas generales de entrega del reporte	Texto		
016	Menú de lecturas	Texto con imagen	Servicios Escolares:	Funcionalidad interactiva
017	Formato de la portada del reporte	Texto o imagen	Coordinación de Lecturas	
018	Formato del contenido de la reseña	Texto		

<sup>18</sup> Los autores de estos contenidos pueden ser Servicios Escolares, Institutos, Jefaturas de Carrera, Vicerrectoría Académica, Centro de Actividades Culturales, o medios externos como dependencias de gobierno o diarios en línea.



019	Estructura de la reseña.	Texto		
020	Bibliografía de consulta sobre reseña	Texto		ROT
021	Resultados de entrega del reporte de lectura	PDF		Archivos descargables, un PDF por carrera, tal como en web.
022	Porcentaje de beca del alumno	Texto		Muestra en número el porcentaje de beca. Puede ser 0, 25, 50, 75 o 100 por ciento.
023	Lista de adeudos	Texto	Servicios	
024	Mapa del campus		Escolares	Funcionalidad interactiva
025	Calendario escolar			Funcionalidad interactiva
026	Acceso a correo <i>ndikandi</i> .	Enlace a web.		
027	Descarga de programas de estudio	Enlaces de descarga de archivos.	Jefaturas de carrera	Archivos PDF de los programas de estudios por materia.
028	Descarga de formatos	Enlaces de descarga de archivos.	Servicios Escolares	Archivos PDF o DOCX de documentos para trámites en Servicios Escolares.

*Tabla 3.6. Inventario de contenidos.*

### 3.5.2 Card sorting

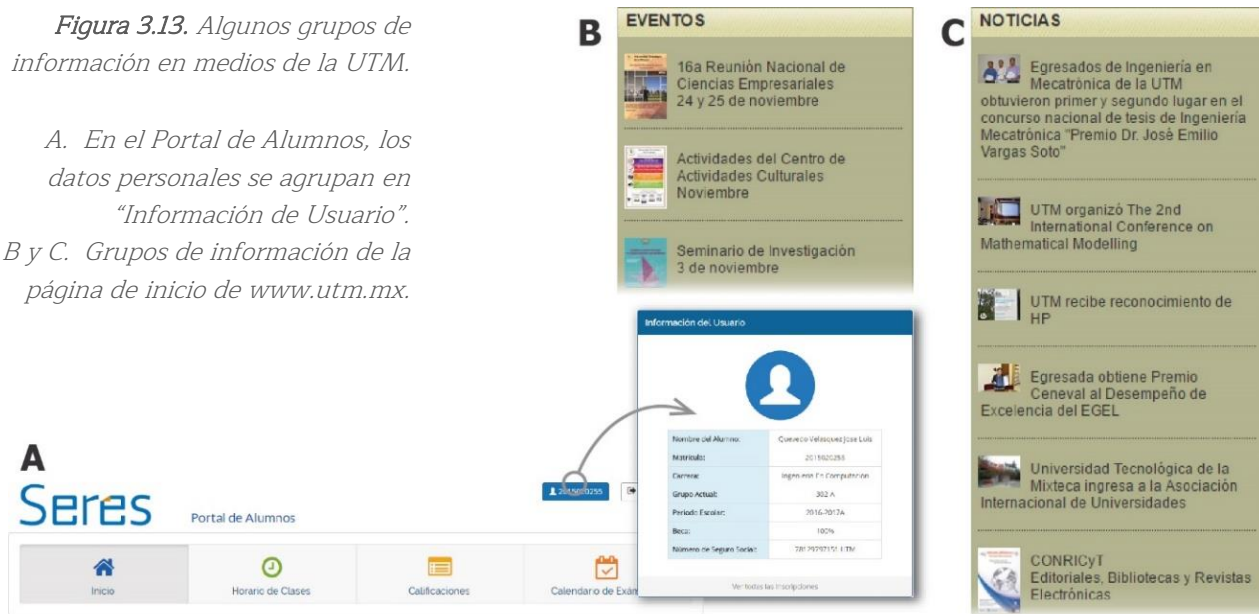
Como puede leerse en la Tabla de Técnicas para el Diseño Centrado en el Usuario del Anexo 3, el *card sorting* persigue obtener los patrones o modelos mentales de los usuarios que participan en la prueba, encontrando agrupaciones que manifiestan tendencias de organización de información de contenidos para un medio digital.

Se determinó realizar una prueba de *card sorting* cerrado con el fin de validar una propuesta inicial de organización de la estructura y rotulación de los contenidos. La decisión sobre qué tipo de *card sorting* se aplicaría estuvo basada en lo siguiente:

- La web de la Universidad Tecnológica de la Mixteca emplea grupos de información en la página de inicio; y en el Portal Universitario de Consultas la información se visualiza en distintas categorías (datos personales, calificaciones, adeudos), de forma similar al Portal de Alumnos del Sistema de Control Escolar *NES* Escolares (Figura 3.13).
- Algunos Requerimientos Funcionales ya establecían el tipo de información relacionada con la función. Por ejemplo, el requerimiento A2 dicta que la aplicación deberá contener los datos personales del alumno, y su *nota* específica cuáles serán estos datos: nombre, tutor, matrícula,

Figura 3.13. Algunos grupos de información en medios de la UTM.

A. En el Portal de Alumnos, los datos personales se agrupan en "Información de Usuario".  
 B y C. Grupos de información de la página de inicio de *www.utm.mx*.



número de seguridad social. De forma similar, el requerimiento A5 señala que la aplicación contendrá un apartado para el Programa de Lecturas, y que contendrá: el menú de libros, los lineamientos y los resultados (lista que fue desglosada y ampliada gracias al análisis de la Tarea 4).

- El número de ítems a ser sometidos a prueba era considerablemente pequeño (28 en total), y en consideración a los puntos anteriores, existió un nivel de confianza alto a que los grupos que se propusieron funcionarían correctamente.

En conclusión, la elección del *card sorting* cerrado estuvo fundamentado en el hecho de que los usuarios potenciales ya han interactuado con medios digitales de la UTM donde los mismos datos han sido previamente agrupados. De ahí que existe un referente que permitió proponer categorías de información, mismas que serían evaluadas con la participación de posibles usuarios de la *app*, con la posibilidad de ser mejoradas en cuanto a su etiquetado y elementos contenidos.

### 3.5.2.1 TARJETAS Y CATEGORÍAS

Las tarjetas seleccionadas para la prueba representaban contenidos, información o herramientas para la *app* de comunicación institucional. Cada uno de los elementos escritos en la columna *Nombres* de la Tabla 3.6 fueron transcritos en tarjetas de papel blanco de 7.5x12.5cm. Desde la etapa de inventariar el contenido se buscó guardar un adecuado nivel de simplicidad y familiaridad con los nombres que se utilizarían.

Los nombres de las categorías se presentaron en tarjetas verdes, para diferenciarlas de los ítems. Se propusieron las siguientes categorías:

- Datos personales
- Actualidad universitaria
- Calificaciones
- Adeudos
- Programa de lecturas
- Recursos

La prueba de *card sorting* perseguiría evaluar la pertinencia de cada categoría, preguntando a los participantes si los nombres les parecían adecuados, y si consideraban necesario crear otra o eliminar alguna. Esto se detalla en los apartados siguientes.

### 3.5.2.2 MUESTRA

Los autores consultados difieren en cuanto al número de participantes que son necesarios para realizar una prueba de *card sorting*. Mientras Spencer (2004) recomienda entre siete y diez participantes, Tullis y Wood (2004) concluyen que se obtienen resultados considerables si la prueba se realiza con 20 o 30 personas.

Para este ejercicio, se determinó ejecutar la prueba con 15 participantes, cifra sugerida por Nielsen (2004), que además toma de referencia el estudio de Tullis y Wood (2004).

Similarmente a la sesión de *focus group*, se consideró el número de alumnos por carrera, de modo que se solicitó la participación de:

- Un alumno de las carreras de: Ingeniería en Mecánica Automotriz<sup>19</sup>, Ingeniería en Alimentos, Ingeniería en Computación, Ingeniería en Electrónica, Ingeniería Industrial, Ingeniería en Física Aplicada y la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas;
- Dos estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Empresariales, y
- Tres alumnos de Ingeniería en Diseño y tres de Ingeniería en Mecatrónica.

Las pruebas de *card sorting* se ejecutaron los días del 28 de noviembre al 2 de diciembre del 2016 en las instalaciones del Centro de Actividades Culturales de la universidad y en algunos domicilios de la comunidad de Acatlima, Huajuapán de León, por comodidad y facilidad de tiempo de los participantes. Todos los ejercicios se ejecutaron de forma individual, aunque en algunos casos se aplicaron simultáneamente con dos o tres personas. La aplicación de los ejercicios siguió el guion que puede consultarse en el Anexo 5.

### 3.5.2.3 RESULTADOS GENERALES DE AGRUPACIÓN

En la Tabla 3.7 se concentran los resultados de las quince pruebas de agrupación de tarjetas. Se resaltan con distintos colores dependiendo del *porcentaje de agrupación total* (PAT), el cual ha sido calculado de la siguiente forma:

$$PAT = \frac{\text{Número de agrupaciones} \times 100}{15}$$

Cuando el porcentaje de agrupación total está entre el 90% y el 100%, se considera un PAT *Excelente* y se resalta con verde; *Muy bueno* cuando está entre el 80% y 89%, resaltado con azul; es *Bueno* cuando está entre el 70% y 79% y se resalta con amarillo; y finalmente el PAT es *Aceptable* (rojo) entre 60% y 69%. De este modo, cuando una tarjeta cuente con un porcentaje de agrupación *Aceptable* o superior,

---

<sup>19</sup> La primera generación de Ingeniería en Mecánica Automotriz inició clases en octubre del 2016, por lo que esa licenciatura era de reciente apertura.

deberá formar parte de la categoría correspondiente dentro de la arquitectura de información de la *app* institucional. Por el contrario, las tarjetas con menos de nueve agrupaciones en la misma categoría no mostraron un resultado consistente, por lo que se tuvo que verificar, a criterio del autor, en qué categoría deberían ir en la estructura final.

	Datos personales	Calificaciones	Actualidad universitaria	Programa de lecturas	Adeudos	Recursos
Nombre del alumno	15	0	0	0	0	0
Código del alumno	15	0	0	0	0	0
Número de Seguro Social	15	0	0	0	0	0
Carrera	14	1	0	0	0	0
CURP	14	0	0	0	0	0
Profesor-Tutor	12	3	0	0	0	0
Lista de materias con calificaciones	0	15	0	0	0	0
Calificaciones de exámenes extraordinarios	0	15	0	0	0	0
Lista de profesores por materia	3	12	0	0	0	0
Noticias	0	1	12	0	0	1
Convocatorias	0	0	11	0	0	3
Seminario de investigación	0	1	10	0	0	4
Comunicados	0	0	12	0	0	3
Eventos	0	0	13	0	0	2
Pautas generales de entrega del reporte	0	0	0	13	0	0
Menú de lecturas	0	0	0	14	0	0
Estructura de la reseña	0	0	0	12	0	1
Formato de la portada del reporte	0	0	0	13	0	0
Formato del contenido de la reseña	0	0	0	14	0	0
Bibliografía de consulta sobre reseña	0	0	0	13	0	0
Resultados de entrega del reporte de lecturas	0	1	0	13	0	0
Porcentaje de beca del alumno	10	0	0	0	5	0
Lista de adeudos	1	1	0	0	13	0
Mapa del campus	0	0	7	0	0	7
Descarga de programas de estudio	1	1	1	0	0	12
Descarga de formatos	0	0	0	0	0	15
Acceso a correo ndikandi	3	0	2	0	0	6
Calendario escolar	1	1	4	0	0	7

Tabla 3.7. Resultados generales de agrupación de tarjetas.

En la tabla anterior puede observarse que existen tarjetas en las que la suma de sus agrupaciones resulta inferior a 15. Por ejemplo, la tarjeta de *Calendario Escolar* fue agrupada solamente 13 veces, y esto es debido a que dos participantes optaron por no asignarla a ninguna categoría por el hecho de considerarlo un ítem de importancia superior (que no merece estar dentro de un grupo de información, sino de forma individual para mayor facilidad de acceso). También se puede observar que *Calendario escolar* no presenta ningún PAT significativo. La situación se presenta nuevamente con el *Acceso a correo ndikandi*: cuatro alumnos decidieron dejar ésta tarjeta en solitario, asignándole mayor importancia.

Estos casos sucedieron debido a que, de acuerdo con el guion para la ejecución de las pruebas de *card sorting*, se indicó a los participantes que no necesariamente todas las tarjetas debían entrar en una categoría, para que no se sintiera como un ejercicio forzado. Por otra parte, se abrió la posibilidad de eliminar aquéllas informaciones o funcionalidades que consideraban que nunca iban a consultar en la *app* una vez instalada. Ésta es otra razón por la que algunas tarjetas no completan un total de 15 agrupaciones. Los ítems que fueron eliminados se muestran en la Tabla 3.8. Cabe mencionar que un participante agrupó todas las tarjetas indicadas con asterisco en el grupo de *Programa de Lecturas*; sin embargo, una vez terminadas sus agrupaciones, prefirió desechar la categoría completa.

En ninguno de los casos la eliminación de tarjetas representó una razón fuerte para excluirlas completamente del sistema, debido a que las frecuencias de eliminación son mínimas y en todas las tarjetas, con excepción del *Mapa del campus*, existe un porcentaje de agrupación total *Muy bueno* o superior.

TARJETA	No. VECES ELIMINADA	RAZÓN (expresada por el alumno)
CURP	1	<i>Todos los alumnos la saben de memoria.</i>
Noticias	1	<i>No es necesaria.</i>
Pautas generales de entrega del reporte*	2	
Menú de lecturas*	1	
Estructura de la reseña*	2	
Formato de la portada del reporte*	2	<i>Todos los alumnos ya las saben / No es necesaria esta categoría.</i>
Formato del contenido de la reseña*	1	
Bibliografía de consulta sobre reseña*	2	
Resultados de entrega del reporte de lecturas*	1	
Mapa del campus	1	<i>Ya hay un mapa en la entrada de la escuela.</i>

*Tabla 3.8. Tarjetas desechadas.*

#### 3.5.2.4 ANÁLISIS DETALLADO POR CATEGORÍA

A continuación se presenta una descripción de cada grupo de información propuesto y las tarjetas que fueron asignadas a cada categoría. En cada tabla están ordenadas de mayor a menor número de agrupaciones.

- *Grupo “Datos personales”*. Información acerca del alumno, su identidad y datos que asigna la universidad para su gestión.

NOMBRE DE LA TARJETA	No. DE AGRUPACIONES	PAT	VALORACIÓN
Nombre del alumno	15	100%	Excelente
Código del alumno	15	100%	Excelente
Número de Seguro Social	15	100%	Excelente
Carrera	14	93.3%	Excelente
CURP	14	93.3%	Excelente
Profesor-Tutor	12	80%	Muy bueno
Porcentaje de beca del alumno	10	66.7%	Aceptable
Lista de profesores por materia	3	20%	Deficiente
Acceso a correo <i>ndikandi</i>	3	20%	Deficiente
Lista de adeudos	1	6.7%	Deficiente
Descarga de programas de estudio	1	6.7%	Deficiente
Calendario escolar	1	6.7%	Deficiente

**Tabla 3.9.** Tarjetas en el grupo “Datos personales”.

En la Tabla 3.9 se observa que seis tarjetas obtuvieron una valoración *Aceptable* o superior, lo cual deja claro que estos contenidos deben pertenecer a este grupo.

Dos estudiantes indicaron que la categoría de *Calificaciones* debía ir contenida dentro de este grupo. Aunque la observación no debe ser del todo descartada, se debe considerar que durante la sesión de *focus group* los participantes manifestaron otorgar una gran importancia a la revisión de las calificaciones, por lo que anidar esa categoría dentro de los *Datos personales* resultaría menos eficiente para la navegación y el acceso a ese apartado. La misma situación se presentó con el grupo *Adeudos*, que se analiza más adelante.

- *Grupo “Calificaciones”*. Historial académico del estudiante con la relación de los docentes evaluadores.

NOMBRE DE LA TARJETA	No. DE AGRUPACIONES	PAT	VALORACIÓN
Calificaciones	15	100%	Excelente
Calificaciones de exámenes extraordinarios	15	100%	Excelente
Lista de profesores por materia	12	80%	Muy bueno
Profesor-Tutor	3	20%	Deficiente
Carrera	1	6.7%	Deficiente
Resultados de entrega del reporte	1	6.7%	Deficiente
Seminario de investigación	1	6.7%	Deficiente
Noticias	1	6.7%	Deficiente
Lista de adeudos	1	6.7%	Deficiente
Calendario escolar	1	6.7%	Deficiente

**Tabla 3.10.** Tarjetas en el grupo “Calificaciones”.

En la Tabla 3.10 se observa que en el grupo “Calificaciones” los usuarios agruparon tres tarjetas con un porcentaje de agrupación total *Muy bueno* o superior, con una amplia diferencia con respecto a las demás, por lo cual es obligatorio que éstas y solo esas tres tarjetas pertenezcan a éste grupo de información.

- *Grupo “Actualidad universitaria”*. Anuncios e información sobre actividades de índole académica, cultural y de recreación de la universidad y organismos relacionados a ella.

NOMBRE DE LA TARJETA	No. DE AGRUPACIONES	PAT	VALORACIÓN
Eventos	13	86.7%	Excelente
Noticias	12	80%	Muy bueno
Comunicados	12	80%	Muy bueno
Convocatorias	11	73.3%	Bueno
Seminario de investigación	10	66.7%	Aceptable
Mapa del campus	7	46.7%	Deficiente
Calendario escolar	4	26.7%	Deficiente
Acceso a correo <i>ndikandi</i>	2	13.3%	Deficiente
Descarga de programas de estudio	1	6.7%	Deficiente

*Tabla 3.11. Tarjetas en el grupo “Actualidad universitaria”.*

Las cinco primeras tarjetas de la Tabla 3.11 tuvieron 10 agrupaciones o más, recibiendo una valoración desde *Aceptable* hasta *Excelente*.

La tarjeta *Mapa del campus* requirió de un análisis particular. Como se mencionó, un alumno eliminó este ítem argumentando que sólo utilizaría la herramienta si se tratara de un mapa “*más interactivo*”, en el que al pulsar sobre algún Instituto se visualice el directorio de profesores-investigadores adscritos.<sup>20</sup> Como se verá más adelante, dicho directorio fue agregado a la categoría de Recursos por varios alumnos.

Por otra parte, *Mapa del campus* fue agrupada el mismo número de veces en esa categoría (es decir, en Recursos).

Por esta dualidad podría considerarse que esta tarjeta puede estar en cualquiera de los dos grupos, puesto que los participantes manifestaron relacionarla con ambos; sin embargo, considerando las características de los documentos que se publicarán en cada una de las secciones, se considera pertinente ubicar la tarjeta *Mapa del campus* en el grupo *Recursos*, ya que además no responde a la descripción de *Actualidad universitaria*.

- *Grupo “Programa de lecturas”*. Información relacionada con la entrega del reporte de lectura, cuya importancia reside en ser el procedimiento con el que los y las estudiantes adquieren el derecho de asentamiento de calificaciones.

En el caso de esta categoría, las tarjetas que se agruparon en ella tuvieron un PAT superior al 80%, por lo que es claro que estos elementos deben pertenecer a ella dentro de la Arquitectura de Información de la *app*.

<sup>20</sup> La sugerencia también incluía mostrar fotografías de los elementos que integran un taller. Por ejemplo, que al pulsar sobre el Taller de Metales, se muestren imágenes de la maquinaria disponible y su funcionamiento.

NOMBRE DE LA TARJETA	No. DE AGRUPACIONES	PAT	VALORACIÓN
Menú de lecturas	14	93.3%	Excelente
Formato del contenido de la reseña	14	93.3%	Excelente
Pautas generales de entrega del reporte	13	86.7%	Muy bueno
Formato de la portada del reporte	13	86.7%	Muy bueno
Bibliografía de consulta sobre reseña	13	86.7%	Muy bueno
Resultados de entrega del reporte de lecturas	13	86.7%	Muy bueno
Estructura de la reseña	12	80%	Muy bueno

*Tabla 3.12. Tarjetas en el grupo "Programa de lecturas".*

Para la *Bibliografía de consulta sobre reseña*, dentro del Inventario de Contenidos (ver *Tabla 3.6*) se hizo la anotación de ROT (redundante, obsoleto o trivial), ya que se consideró que no representaría una información de trascendencia para los estudiantes. Sin embargo, solamente un alumno lo manifestó eliminando la tarjeta (la otra eliminación del ítem resultó al desechar la categoría completa), por lo que es necesario conservarla dentro del grupo.

Esta categoría fue la única dentro de la cual tres alumnos solicitaron formar un grupo dentro de ella con los ítems existentes. Dos de estos alumnos colocaron en el nuevo grupo las tarjetas de *Estructura de la reseña*, *Formato del contenido de la reseña* y *Bibliografía de consulta sobre reseña*. El tercero, aparte de las ya mencionadas, incluyó la tarjeta *Formato de la portada del reporte*. Los nombres para denominar al subgrupo fueron "*Formato de la reseña*" y "*Estructura de la reseña*", respectivamente.

En efecto, los datos reagrupados guardan una relación aún más intensa por sus similitudes, por lo que puede probarse la efectividad de un subgrupo dentro de esta categoría. Con fines prácticos, se determinó llamar a la nueva sección como "*Lineamientos*", siguiendo las indicaciones del HTA de la Tarea 4.

- *Grupo "Adeudos"*. Muestra información sobre pagos por concepto de colegiatura, exámenes extraordinarios, recursamientos, etcétera.

NOMBRE DE LA TARJETA	No. DE AGRUPACIONES	PAT	VALORACIÓN
Lista de adeudos	13	86.7%	Muy bueno
Porcentaje de beca del alumno	5	33.3%	Deficiente

*Tabla 3.13. Tarjetas en el grupo "Adeudos".*

Por una parte, *Porcentaje de beca del alumno* fue agrupada aquí por un tercio de los participantes, y aunque no representa una valoración significativa, es viable que este dato se muestre tanto en *Datos personales* como en *Adeudos* por la relación que tiene con la lista, ya que en ella se muestran los montos en razón del porcentaje de beca institucional. La segunda posibilidad parte de que tres alumnos indicaron que este grupo podía estar contenido dentro de los *Datos personales*. En sentido estricto, en *Adeudos* solo una tarjeta alcanzó la valoración suficiente para ser incluida, por lo que se volvería una categoría con un



único elemento, razón que justificaría que fuera indexada a *Datos personales*. En este caso, se optó por la segunda opción, sabiendo que tras las siguientes pruebas con usuarios podrían requerirse modificaciones a la arquitectura de información.

- *Grupo “Recursos”*. Herramientas y documentos que la universidad pone a disposición de sus alumnos.

NOMBRE DE LA TARJETA	No. DE AGRUPACIONES	PAT	VALORACIÓN
Descarga de formatos	15	100 %	Excelente
Descarga de programas de estudio	12	80%	Muy bueno
Mapa del campus	7	46.7%	Deficiente
Calendario escolar	7	46.7%	Deficiente
Acceso a correo <i>ndikandi</i>	6	40%	Aceptable
Seminario de investigación	4	26.7%	Deficiente
Convocatorias	3	20%	Deficiente
Comunicados	3	20%	Deficiente
Eventos	2	13.3%	Deficiente
Noticias	1	6.7%	Deficiente
Estructura de la reseña	1	6.7%	Deficiente

*Tabla 3.14. Tarjetas en el grupo “Recursos”.*

Fueron once las tarjetas que se asignaron al menos una vez a este grupo de información. De la Tabla 3.14, las últimas seis no pueden ser consideradas debido a que fueron asignadas previamente a otras categorías. Solamente dos ítems cubren un porcentaje de agrupación total suficiente para pertenecer a este grupo. *Mapa del campus*, como se dijo ya, pasaría a formar parte de esta categoría, por considerarse más una herramienta (de localización) que un medio para mantenerse informado sobre las actividades de la universidad.

*Calendario Escolar* recibió cuatro agrupaciones en la categoría de *Actualidad Universitaria*. Tres de los participantes que la asignaron a ese grupo indicaron encontrar relación entre los eventos y la revisión de un calendario. Dos participantes no asignaron la tarjeta a ninguna categoría, manifestando que es un elemento de gran recurrencia y, tal como lo expresaron, debe “*estar más a la mano*”, esto es, que debe ser un elemento más accesible, fácil de alcanzar.

Un estudiante anexó el *Calendario escolar* a las *Calificaciones*, por la importancia de consultar los periodos de evaluaciones parciales y ordinarias. Finalmente, un último estudiante colocó la tarjeta dentro de los *Datos personales*, y señaló que toda la categoría debía ser de las más importantes.

En vista de las diferentes percepciones en cuanto a qué grupo debía pertenecer el *Calendario Escolar*, y tomando en cuenta que todos los alumnos le asignaron una particular importancia, se considera pertinente no incorporar este ítem en ninguna categoría, sino dejarlo como un único elemento, de mayor nivel en la jerarquía de navegación.

En cuanto al *Acceso a correo ndikandi*, una mayoría de seis participantes lo agrupó dentro de *Recursos*, y aunque cuatro estudiantes decidieron que se trataba de un elemento muy importante y que por lo tanto no debe estar contenida en ningún grupo, debe considerarse que, de acuerdo con el inventario de contenidos, este ítem es solo un enlace a una web, por lo que su verdadero funcionamiento dependerá de un navegador de internet externo a la aplicación. De ahí, que pueda ser considerado solo un recurso y no un elemento de mayor orden de importancia para la navegación.

*Recursos* fue la única categoría en la que los participantes decidieron agregar un elemento que no fue considerado en el inventario de contenidos: ocho estudiantes incorporaron la tarjeta *Directorio* (con variaciones como *Directorio de investigadores*, *Profesores-Investigadores* y *Planta docente*), para denominar una relación de profesores-investigadores por Instituto o Jefatura de Carrera. Además, cuatro de los proponentes hicieron hincapié en la importancia de mostrar el número de cubículo dentro del edificio al que el profesor esté adscrito así como su dirección de correo institucional.

Teniendo en cuenta esta tendencia entre los participantes de las pruebas de *card sorting* y que el proyecto sigue un enfoque centrado en el usuario y por lo tanto, que en cada interacción con usuarios potenciales puede existir retroalimentación en cuanto a requerimientos, se consideró pertinente agregar el *Directorio* a la categoría de *Recursos*, ya que además es un elemento que puede ser considerado una herramienta y la descripción de este grupo avala su inclusión.

### 3.5.2.5 OBSERVACIONES EN EL ETIQUETADO DE TARJETAS

Tras finalizar las agrupaciones, se solicitó a cada participante que reetiquetaran las categorías y los ítems que consideraran necesarios para agilizar su lectura y comprensión.

Durante el proceso de agrupación, ocho participantes preguntaron “¿A qué se refiere la categoría de *Recursos*?”, a lo que el facilitador respondió siempre con “¿Tú a qué crees que se refiera?”, con la intención de no aportar comentarios que pudieran interpretarse como tendenciosos y que orillaran a una agrupación predeterminada. Tras la pregunta del facilitador, los participantes aportaron respuestas similares:

*“Yo entiendo que se refiere como a cosas que te brinda la universidad”.*

*“Supongo que deben ser como herramientas que te da la universidad o cosas así”.*

*“Es como lo que la universidad te ofrece”.*

En general, la idea de lo que la categoría *Recursos* representaba fue acertada, y al finalizar las agrupaciones solamente un participante consideró necesario cambiarle de nombre por “*Presentación UTM*”. En este caso, cabe hacer la observación de que este mismo alumno agrupó dentro de *Recursos* a todas las tarjetas que fueron establecidas para la categoría de *Actualidad universitaria*, por lo que tal cambio de nombre solo podría ser considerado viable si la mayoría de participantes hubieran asignado *Eventos*, *Noticias*, *Comunicados*, *Convocatorias* y *Seminario de investigación* al grupo *Recursos*. Fuera de esa observación, no se presentó ninguna otra categoría que requiriera un cambio de nombre.

Por otra parte, el reetiquetado de ítems también obtuvo pocas participaciones, ya que solo cinco participantes reasignaron nombres a los elementos; sin embargo, fueron aportaciones que se tomaron en cuenta para el diseño de la interfaz. Los cambios sugeridos se concentran en la Tabla 3.15.

ETIQUETA ORIGINAL	ETIQUETA(S) PROPUESTA(S)	No. VECES PROPUESTO	RAZÓN (expresada por el alumno)
Nombre del alumno	Nombre	3	<i>Obviedad; se sobreentiende que el nombre/código es del alumno.</i>
Código del alumno	Código	3	
Profesor-Tutor	Tutor UTM	4	<i>Mostrar como aparece en el Portal Universitario de Consultas.</i>
Lista de materias con calificaciones	Calificaciones	5	<i>La etiqueta original es muy larga.</i>
Lista de profesores por materia	Profesores	5	
	Mis profesores	2	
Porcentaje de beca del alumno	Porcentaje de beca	1	<i>Obviedad.</i>
	Beca UTM	2	<i>Mostrar como aparece en el Portal Universitario de Consultas.</i>

Tabla 3.15. Reetiquetado de tarjetas.

### 3.5.2.6 ORDEN DE IMPORTANCIA ASIGNADA A LAS CATEGORÍAS

El ejercicio final de cada prueba de *card sorting* consistió en lo siguiente: una vez agrupadas, el participante apilaba las tarjetas en grupos, dejando la tarjeta verde al frente. Posteriormente, en forma de columna ordenaba los grupos de mayor (parte superior) a menor importancia (parte inferior de la columna) (Figura 3.14).

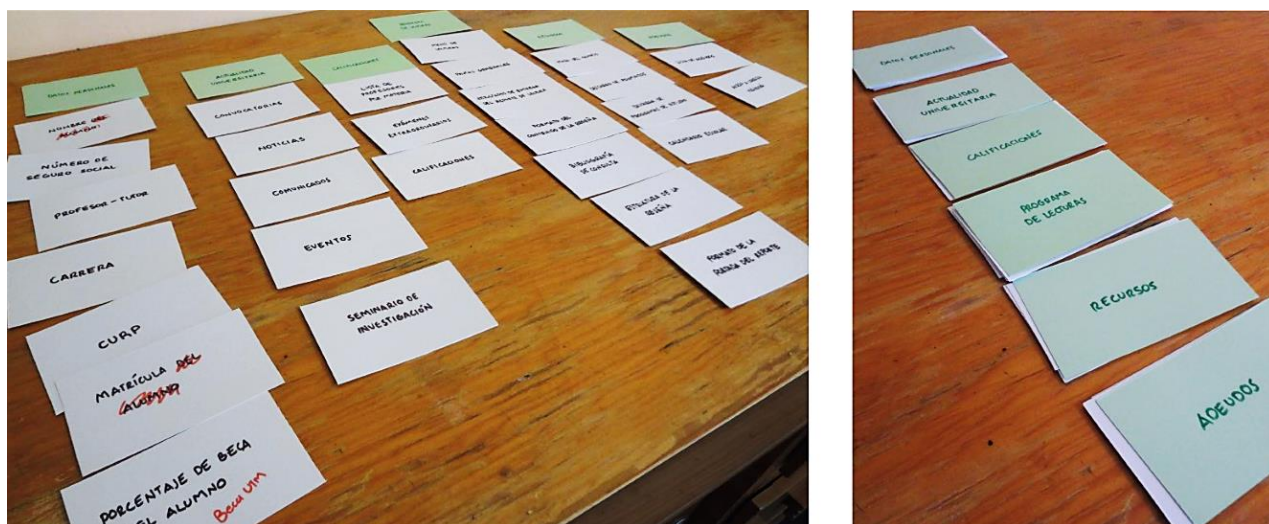


Figura 3.14. Fotografía de card sorting.

Agrupación de tarjetas (izquierda) y ordenamiento de las categorías (derecha).

Esta actividad se realizó con el fin de obtener una referencia sobre el orden en que habrán de enlistarse los elementos en el menú tipo cajón, en caso de ocuparse, ya que es un patrón de interacción recurrente para la navegación en aplicaciones para Android que ha sido descrito en el Capítulo 2.

La Tabla 3.16 concentra las frecuencias en que cada categoría fue ordenada en determinado nivel de importancia. En la fila superior se presentan los niveles (donde el 1 es el nivel más importante y 6 el menos importante), y en la columna izquierda los nombres de las categorías. Se resaltan en negrita las mayores frecuencias. Con fines prácticos, solo se consideran categorías completas, es decir que se excluyen los elementos individuales que no fueron incluidos dentro de un grupo.

**Tabla 3.16.**  
*Frecuencias en el ordenamiento de las categorías.*

CATEGORÍA / NIVEL DE IMPORTANCIA	1	2	3	4	5	6
Datos personales	7	5	3	0	0	0
Calificaciones	0	7	5	3	0	0
Actualidad universitaria	7	0	3	1	1	1
Programa de lecturas	0	0	1	6	5	3
Adeudos	0	0	3	3	2	5
Recursos	1	3	0	2	6	3

De acuerdo con la tabla, es claro el orden en que fueron distribuidas las categorías con excepción de *Datos personales* y *Actualidad universitaria*, que por empate quedaron ubicadas en el primer lugar. Sin embargo, se consideró que este ordenamiento no debía ser del todo definitivo debido a que podía cambiar durante las pruebas de Mago de Oz y debía tomarse en cuenta, por ejemplo, que los elementos contenidos en *Actualidad universitaria* estarían de entrada en la pantalla de inicio, de acuerdo con el Requerimiento funcional A6,<sup>21</sup> lo cual indica que, por requerimiento, tiene ya asignada una importancia alta.

Cabe mencionar que durante la realización de las pruebas de ordenamiento de tarjetas fue frecuente escuchar comentarios, por parte de los participantes, que avalaban por tercera vez la pertinencia de este proyecto. A continuación se registran algunos de ellos:

*“Estaría muy ‘chido’ que sí la hicieran, es que sí hace falta algo así.”; “Oye, ¿pero sí van a hacer la aplicación? Es que sí estaría bien checar tus calificaciones en el ‘cel’...”; “Me parece muy bien que pongas lo del Programa de Lecturas, no sé por qué pero siempre andamos batallando con lo del reporte”.*

### 3.5.3 Estructura taxonómica

Originalmente se había ideado una estructura taxonómica en la que se incluyeron todos los elementos del inventario de contenidos que fueron agrupados a criterio del autor y basado en las razones expresadas en el tema 3.5.2 *Card sorting*.

Dicha estructura se muestra en la Figura 3.15 (siguiente página), en la que los ítems se encierran en cuadros de línea continua, mientras los nombres de las categorías están en cuadros con línea punteada. Esta distinción se hace debido a que los ítems son elementos o datos muy concretos y visibles, mientras

<sup>21</sup> Esta observación, de que los elementos de *Actualidad universitaria* deben aparecer en la pantalla principal, fue hecha por cinco participantes durante las pruebas de *card sorting*. Curiosamente, dos de ellos hicieron la observación aun cuando en su ordenamiento colocaron a los *Datos personales* como la categoría más importante.

que una categoría puede entenderse como un contenedor imaginario que solo puede ser definido por las características comunes de sus miembros.

Como puede observarse, la propuesta inicial indicaba que todos los elementos debían estar dentro de una categoría, y aunque ninguna aparece subordinada a otra, debía ser considerada como una estructura jerárquica ya que la lectura de los datos no podía ser del todo secuencial (por ejemplo, no se puede llegar linealmente de *Nombre del alumno* a *Calendario escolar*) y tampoco responde a una estructura aleatoria.

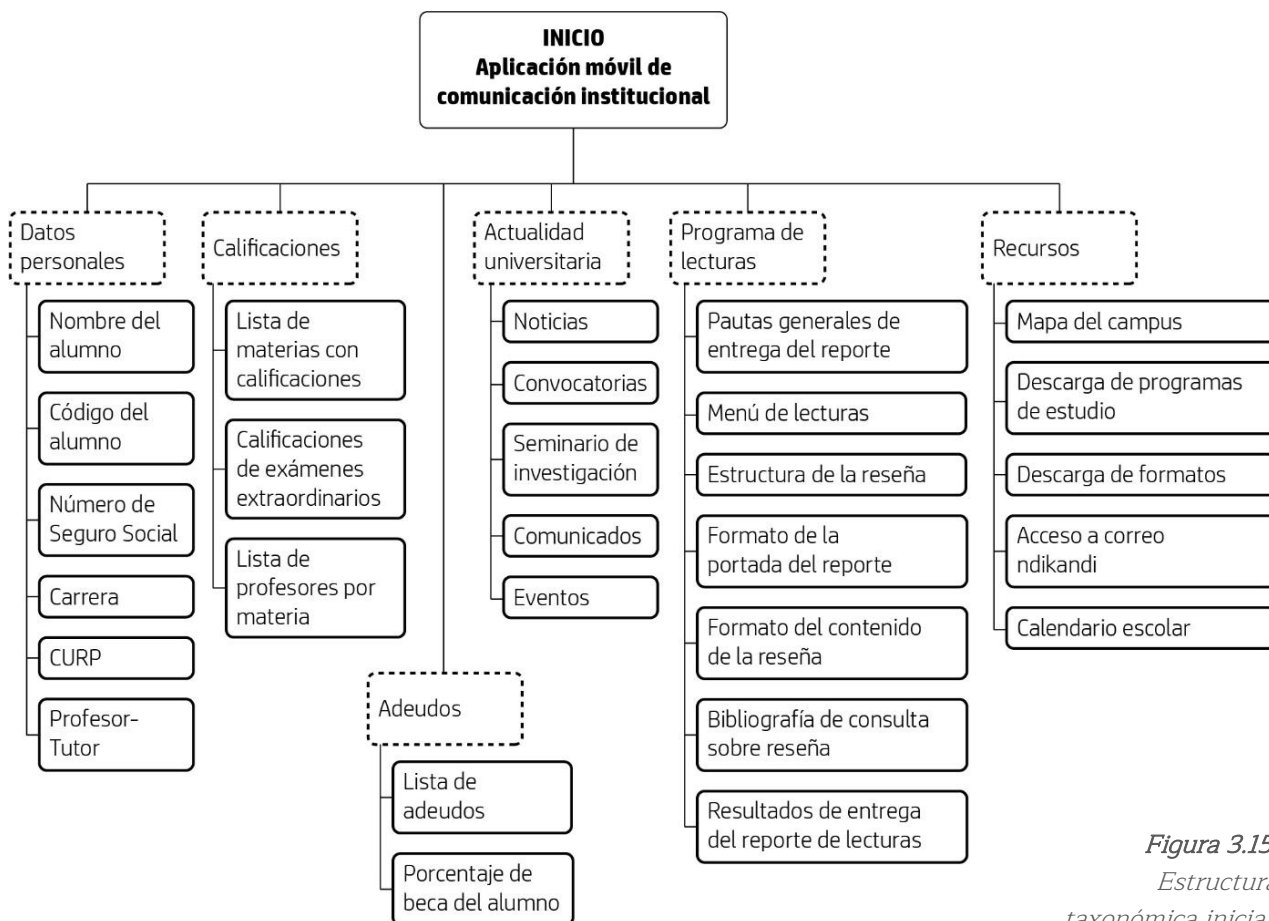


Figura 3.15.  
Estructura taxonómica inicial.

Con los resultados obtenidos en las pruebas de *card sorting* se descubrieron similitudes con la estructura inicial; sin embargo, las diferencias son muy importantes. En la Figura 3.16 de la página siguiente se observa que la categoría *Adeudos* se encuentra dentro de *Datos personales*; existe un subgrupo dentro del *Programa de lecturas* y el *Calendario escolar* deberá aparecer como un elemento separado, pero al no ser una categoría, se muestra dentro de un rectángulo con línea continua.

Al igual que la original, la estructura taxonómica resultante tiene una configuración jerárquica, con un máximo de dos niveles de profundidad después del *inicio*. Las etiquetas no siguen ningún orden especial (ni a nivel categoría ni a nivel objeto) y aparecen tal como se nombraron para el inventario de contenidos, con la intención de facilitar la comprensión del diagrama, aunque en el diseño de las pantallas tuvieran que ser cambiados por títulos más cortos como los que sugirieron los participantes durante las pruebas.

Debe observarse que, de cara a cubrir las especificaciones del Requerimiento funcional A6, que indica que en algunos contenidos debe existir la opción de marcar como favorito, este nuevo diagrama incluye

una etiqueta denominada *Favoritos*, la cual representa el repositorio en el cual el usuario encontrará sus contenidos marcados. Se indica con línea punteada, ya que funcionará como un contenedor y no como un elemento particular.

Por la misma razón no fue incluida dentro del inventario de contenidos, pero tampoco fue propuesta como una categoría para los ejercicios de *card sorting* ya que al mismo tiempo representa una función que solo estará presente dentro de algunos contenidos. La inclusión de esta tarjeta habría requerido explicaciones detalladas sobre el funcionamiento de la *app* por parte del facilitador de las pruebas hacia los participantes, lo cual es un comportamiento que de acuerdo con Spencer (2004) debe ser evitado.<sup>22</sup>

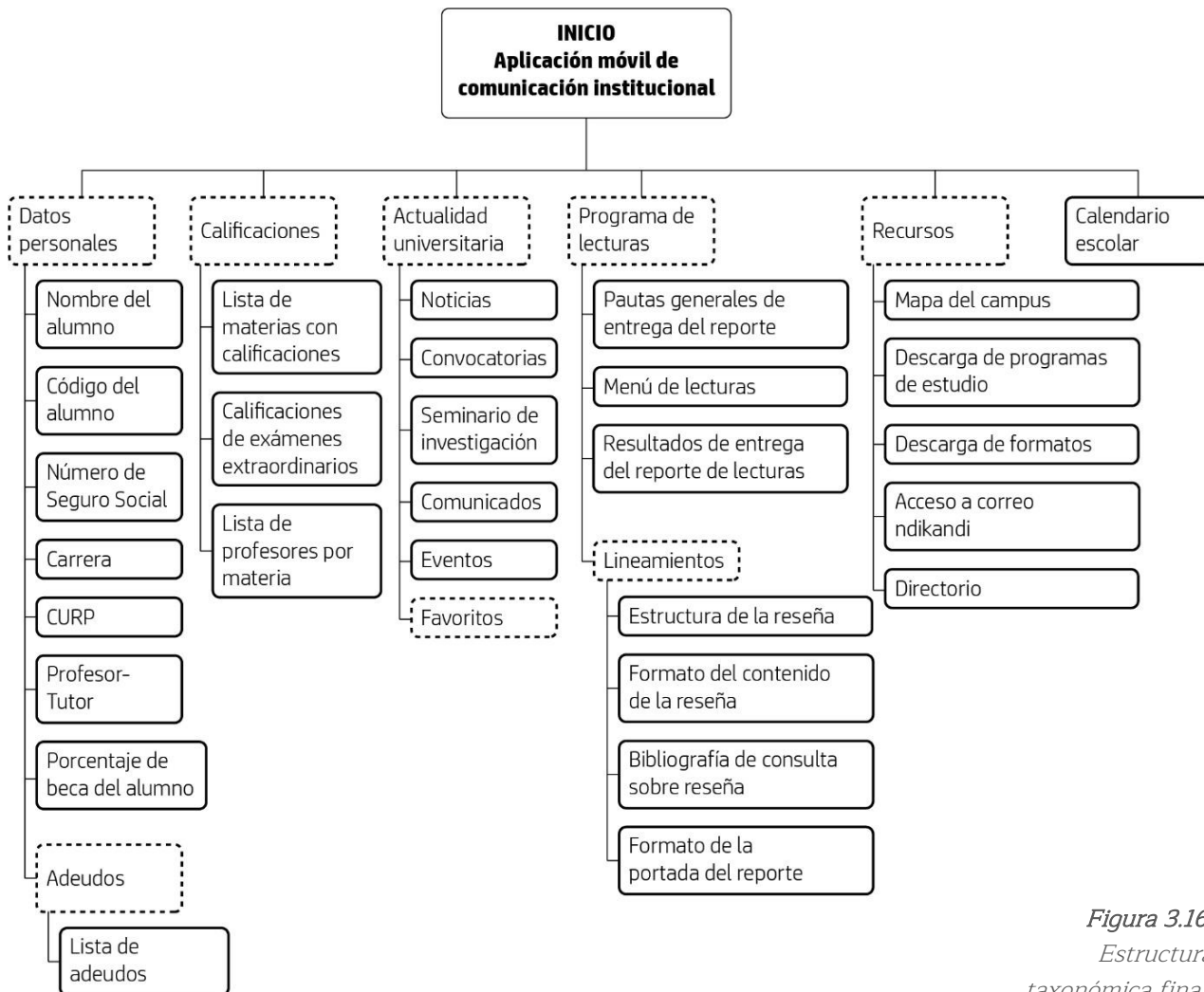


Figura 3.16.  
Estructura taxonómica final.

También debe mencionarse que de acuerdo a los requerimientos, en la primera ejecución de la *app* existirá un inicio diferente que solicitará introducir datos para iniciar sesión, procedimiento que de acuerdo al análisis de la Tarea 1 seguirá una estructura lineal. Por lo tanto, el inicio indicado en la Figura 3.16 hace referencia a la pantalla principal después de haberse iniciado la sesión.

<sup>22</sup> De hecho, tanto *Eventos*, *Noticias*, *Comunicados* y *Convocatorias* son mejor entendidos como categorías de información pero con fines de facilitar al usuario la comprensión de los contenidos de la *app*, en las pruebas de *card sorting* se trataron como objetos.

### 3.5.4 Búsqueda

De acuerdo con Morville y Rosenfeld (2007), los contenidos en un medio digital pueden catalogarse en dos grupos: el contenido *estático*, que permanece invariable desde el momento en que su autor lo publica, y el *dinámico*, que cambia frecuentemente dependiendo de quién lo solicite o en qué momento lo haga, por ejemplo, una sección de noticias.

En el caso de la *app* de comunicación institucional para la UTM, la principal categoría con contenido dinámico es *Actualidad universitaria*, ya que a ella se relacionan las publicaciones de tipo eventos, convocatorias y noticias, que por su naturaleza tienen una fecha de publicación y una vigencia, y por lo tanto el repositorio ha de actualizarse tantas veces sea necesario, según como los departamentos universitarios requieran publicar nuevas informaciones. La publicación de nuevas entradas conlleva a la acumulación de un número desconocido de contenidos, al mismo tiempo que las publicaciones más antiguas son desplazadas a niveles más profundos, complicándose el acceso a ellas.

Lo anterior supondría como solución inmediata la incorporación de un sistema de búsqueda o de recuperación de información, que como se vio en el Capítulo 2, forma parte de las funciones de la Arquitectura de Información y generalmente se traduce a una interfaz con una caja de búsqueda.

Sin embargo, aun con los planteamientos anteriores, la creación de dicho sistema no siempre es necesaria. Morville y Rosenfeld (2007) sugieren algunos cuestionamientos para detectar si un medio realmente necesita de esa función y mencionan algunas consideraciones sobre su inclusión, entre ellas que la búsqueda solo ayuda cuando se tiene demasiada información, y que debe estar presente porque *los usuarios esperan que esté ahí*. En ese sentido, debe considerarse lo siguiente:

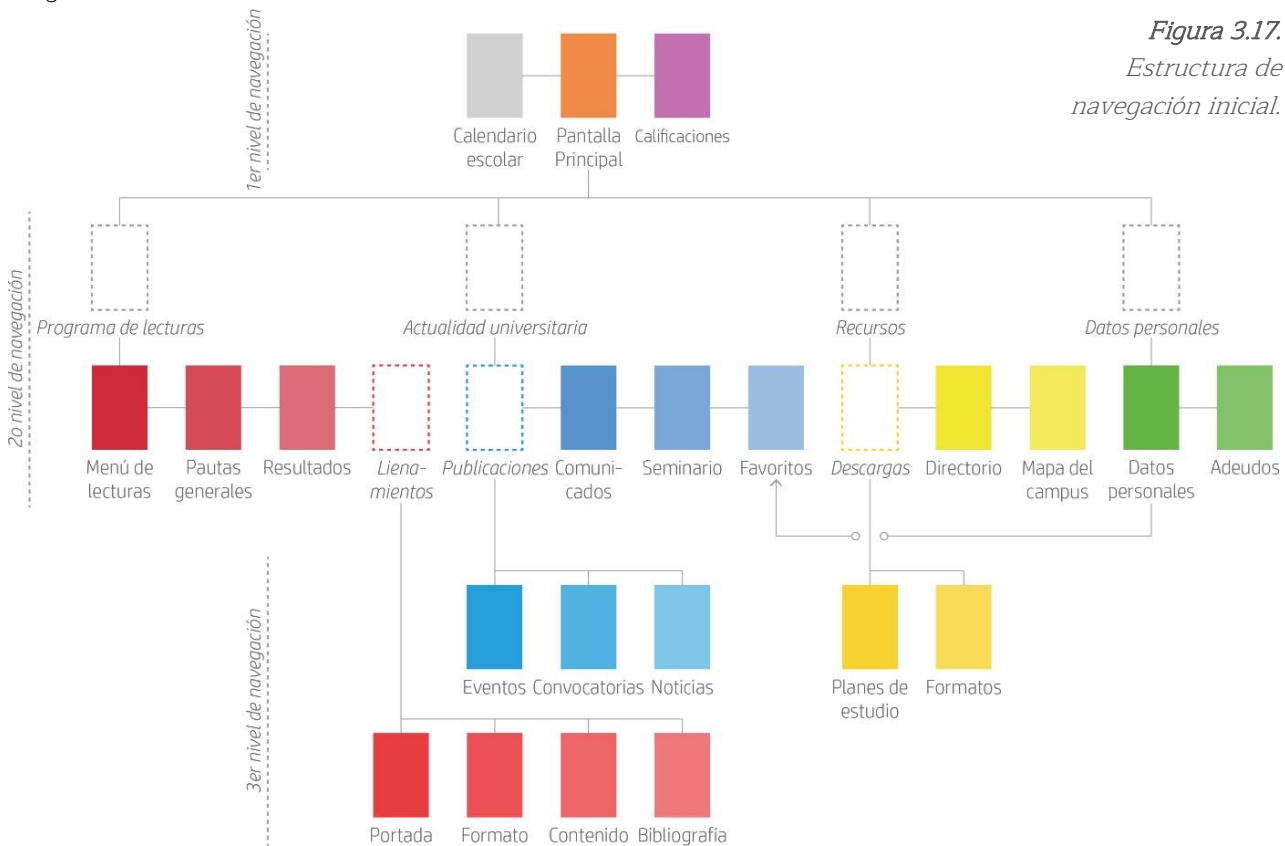
- Hasta este punto, ningún participante de encuesta, *focus group* o *card sorting* había manifestado esperar encontrar dicho sistema dentro de la interfaz.
- La estructura taxonómica supone una adecuada navegación entre contenidos dinámicos, por el hecho de agruparlos en *eventos*, *convocatorias* y *noticias*. Como se mencionó anteriormente, estos conceptos responden como categorías de información, por lo que se acota el espacio explorable y de acuerdo con Gonzáles (2003), explorar el contenido puede resultar un pasatiempo placentero.
- La categoría *Favoritos* (que al mismo tiempo es una función) representa un mecanismo de recuperación de información, debido a que el usuario determina qué información le parece de mayor relevancia y la reserva para futuras consultas. De esta forma, se le ofrece al usuario la posibilidad de *no perder* publicaciones que considere importantes.
- Habría que sumar que estos sistemas requieren una mayor inversión de tiempo en el desarrollo, así como capacitación al personal que se encargará de crear y asignar palabras clave e índices de búsqueda.

Por todo lo anterior, se prescindió de este sistema, y en su lugar, se prestó atención a la navegación entre los contenidos de *Actualidad universitaria* y la interacción requerida para hacer uso de los *Favoritos*. Para ello, la estrategia propuesta consistió en que durante las pruebas de Mago de Oz, la tarea de *Marcar un evento o una convocatoria como favorito* involucrara acceder hasta el nivel de la categoría de *Actualidad universitaria*, en lugar de solo inspeccionar los contenidos de la pantalla de inicio.

### 3.5.5 Estructura de navegación

Establecer la navegación es otra de las funciones de la Arquitectura de Información y como se ha visto, consiste en determinar la manera en que el usuario explorará los contenidos a través de los hipertextos.

Así como para definir la estructura taxonómica se partió de una propuesta preliminar, para la navegación se diseñó una estructura hipermedia inicial que se ha definido previamente a la fase de elaboración de bocetos, con la finalidad de esclarecer la manera en que el sistema deberá responder a cada acción del usuario y saber qué informaciones e hipertextos se incluirán en cada pantalla. Se trabajó en un modelo de representación que parte de la recomendación de Cuello y Vittone (2013) de representar cada pantalla con un rectángulo vertical, señalando con líneas las conexiones entre ellas. A ello se le agregaron detalles de interacción que se explican en las acotaciones al pie de la Figura 3.17 para facilitar la lectura del diagrama.



**Figura 3.17.**  
Estructura de navegación inicial.

#### Simbología:



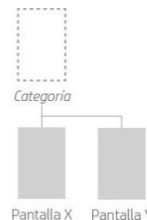
Indica que se está accediendo a un subnivel de navegación. La pantalla que debe mostrarse al pulsar/deslizar será la que esté inmediatamente debajo de este símbolo.



Navegación con pantallas deslizantes, por lo tanto puede ser por medio del gesto “deslizar” o bien, pulsando sobre la pestaña.



Subnivel de navegación con pestañas deslizantes.



Subnivel de navegación con pantallas que no deslizan, por lo tanto, dependen de un elemento pulsable.



### 3.6 Aplicación de la semiótica visual

Para aplicar criterios semióticos en la construcción visual de la interfaz de la *app* se procedió a ejecutar los pasos propuestos por Nadin (1988) bajo las siguientes consideraciones:

- Se inicia indicando un *entorno*, para el cual Nadin sugiere recurrir a alguna metáfora. Sin embargo, para facilitar la aplicación del método, los entornos metafóricos se cambiaron a términos de *categorías y pantallas*; así, se tuvo un *entorno para revisar calificaciones*, un *entorno para el programa de lecturas*, etcétera.
- Suelen utilizarse tres tipos de metáforas: la de objetos (el libro, la agenda, el escritorio), la de actividades (la visita, la exploración, el viaje), y la de lugares (la casa, la plaza, el museo).

En este ejercicio, se emplean dos metáforas de objeto: la del *periódico*, que demostró efectividad en las propuestas presentadas durante la sesión de *focus group*, y una más que se ha determinado denominar como la “*metáfora del tendedero de recortes*” (Figura 3.18), que se relaciona a la anterior debido a que las noticias del periódico pueden ser recortadas para colgarlas en una cuerda o tendedero mediante una pinza.



Figura 3.18. Tendedero de recortes.

- Siguiendo a Tognazzini (2014), aunque la metáfora evoca a algo familiar, en una a interfaz debe expandirse más allá de la interpretación literal, por lo tanto, la recurrencia a los elementos metafóricos se limitó a determinadas zonas dentro de la interfaz. Por lo explicado en el punto anterior, es claro que las metáforas tendrán mayor repercusión visual en las pantallas de inicio y las relacionadas a *Actualidad universitaria*, y a *Favoritos*.

Resulta importante mencionar que para proponer dichas metáforas se siguió la técnica de creatividad de *analogía y metáfora*,<sup>23</sup> la cual para Hernandis y Cabello (2006) consiste en la búsqueda de soluciones a

---

<sup>23</sup> Sobre la utilización de estos términos, existe la discusión acerca de sus usos y las razones para que sean tomadas —erróneamente— como sinónimos, habiendo autores que concluyen que en la *analogía* late un tipo de creatividad cognitiva, mientras que la *metáfora* imprime más una creatividad expresiva o poética. Sin embargo, es innegable la trascendencia del término de *metáfora* dentro de la computación y la semiótica para las interacciones digitales, por lo que este estudio se aleja de dicha discusión y se centra en la facilidad de ambos conceptos de explicar un objeto recurriendo a otro ya conocido.

problemas basando la posible solución en la aplicación de una similitud establecida como respuesta satisfactoria en otros casos. De acuerdo con Siqueira (2013), en la elección de una analogía o una metáfora deben tenerse en cuenta tres puntos:

- *Similitud*: La analogía o metáfora y el problema o proceso estudiado deben compartir algunas características comunes.

En este caso, el problema de la comunicación institucional encuentra similitud con un periódico en tanto a los patrones de comunicación (existe un comunicador y una persona que quiere ser informada), los *objetos* que se comunican (noticias, acontecimientos, etc.), el formato (con texto o con imágenes); además, existe una limitación en la audiencia (tal como sucede con un periódico local, que solo es leído en alguna región o comunidad) y varias personas contribuyen a la generación de los contenidos (un grupo editorial).

- *Estructura*: Similar al punto anterior, cada elemento de la analogía debe corresponder a un elemento de la situación discutida, así como una correspondencia general en la estructura.

Si bien la universidad comunica una cantidad X de informaciones, no necesariamente todas serán del interés de un estudiante; entonces, la persona debe poder seleccionar la información que sea de su especial interés. Por lo tanto, a esta estructura correspondería la analogía con el tendedero de recortes, que en *lo real* equivaldría a leer el periódico, encontrar una nota de interés, recortarla y posteriormente sujetarla con un broche en un lugar visible.

- *Propósito*: La creación de analogías debe ser orientada hacia el objetivo principal, que es la solución de los problemas.

Aquí la elección del periódico como analogía dependió de la naturaleza del problema original, por ejemplo: falta de comunicación o comunicación deficiente, información no oportuna, baja audiencia, etcétera.

La elección de las metáforas resultó de una interpretación y decisión interna, por lo cual, retomando el modelo de comunicación de Vilchis (1999) (Figura 2.1, página 16), es un proceso que se localizó dentro del segundo nivel de semiosis ya que se llevó a cabo entre el diseñador y el medio, resultando en una traducción metafórica del mensaje. Aunado a lo anterior, autores como Seiden (2012), Dans (2017) y Vlaskovits (2011) coinciden en que, en muchos casos, los usuarios son incapaces de verbalizar lo que necesitan y cómo lo necesitan; razón que justifica que, aunque se trabaje bajo un enfoque centrado en el usuario, algunas decisiones de diseño se puedan adelantar siempre y cuando se sometan posteriormente a evaluación con las personas beneficiarias.

Como se mencionó en el capítulo anterior, para la aplicación del método se siguen dos pasos: el formulario de bajo nivel, que consiste primero en definir los entornos, actividades, herramientas y suministros que el sistema debe representar, y luego en vincular estos últimos a cada actividad.

Tomando en cuenta que se trata de un objeto de comunicación gráfica y que en una pantalla táctil *tocar* es el input principal, se entiende que la vista y las manos son herramientas con las que debe contar el usuario para cualquier actividad pero, por cuestión de espacio, se han omitido de la columna *Herramientas*. La siguiente tabla muestra el resultado del primer paso.

Entorno	Actividad	Herramientas	Suministros
Pantalla de inicio	Inspeccionar la pantalla		Entradas de contenido
	Ir a <i>Calendario escolar</i>	Botón “Calendario escolar”	
	Ir a <i>Calificaciones</i>	Botón “Calificaciones”	
	Ir a <i>Programa de lectura</i>	Botón “Programa de lecturas”	
	Ir a <i>Actualidad universitaria</i>	Botón “Actualidad universitaria”	
	Ir a <i>Recursos</i>	Botón “Recursos”	
	Ir a <i>Datos personales</i>	Botón “Datos personales”	
Calendario escolar	Inspeccionar el calendario	Días Meses	Acontecimientos marcados
Calificaciones	Seleccionar el semestre	Botón “Seleccionar semestre”	Números
	Inspeccionar la pantalla	Tabla de calificaciones	Números
		Tabla de extraordinarios	
		Lista de profesores	Nombres
Datos personales	Inspeccionar la pantalla	Tabla de datos personales	Nombre del alumno Código del alumno Núm. Seguro Social Carrera CURP Profesor-Tutor Porcentaje de beca
	Revisar los adeudos	Lista de adeudos	Cada elemento de la lista de adeudos.
	Ir a <i>Favoritos</i>	Botón “Ir a <i>Favoritos</i> ”	
Actualidad universitaria	Inspeccionar las publicaciones	Botón “Eventos” Botón “Convocatorias” Botón “Noticias”	
	Seleccionar una publicación		Entradas de contenido
	Leer la publicación		
	Marcar la publicación como favorito	Botón “Marcar/Desmarcar como favorito”	
	Inspeccionar la pantalla <i>Seminario de Investigación</i>	Tabla de información sobre la ponencia	Ponente Resumen Lugar y hora

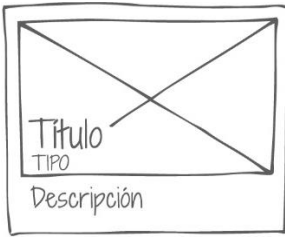

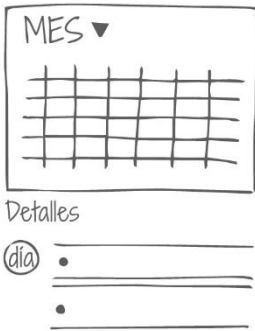
	Inspeccionar la pantalla <i>Favoritos</i>		Entradas de contenido
Programa de lecturas	Inspeccionar la pantalla <i>Menú de lecturas</i>	Botón “Información sobre el libro”	Entradas de libros Descripción del libro
	Inspeccionar la pantalla <i>Pautas Generales</i>	Pautas generales	
		Tabla de fechas de entrega	Semestres Grupos Fechas
	Descargar resultados de entrega	Botón “Descargar”	Entradas de archivos descargables
	Consultar información para la elaboración del reporte	Botón “Portada” Botón “Formato” Botón “Contenido” Botón “Bibliografía”	
Recursos	Consultar el directorio	Botón por cada Instituto o jefatura	
		Lista de miembros	Miembros
	Descargar un programa de estudios o un formato	Botón “Programas de estudio” Botón “Formatos”	Entradas de archivos descargables
	Buscar un edificio en el mapa del campus	Botón “Institutos” Botón “Aulas” Botón “Departamentos” Botón “Talleres” Botón “Servicios” Marcador de ubicación	Nombres de edificios Números de aula
	Ir al correo <i>ndikandi</i>	Botón “Correo <i>ndikandi</i> ”	
-Cualquier pantalla del segundo nivel de navegación-	Regresar a la pantalla principal	Botón “Pantalla principal”	

*Tabla 3.17. Vinculación de EAHyS para la app.*







En el segundo paso se debe definir la representación gráfica de los elementos y se debe asignar un tipo de comando (prefijo, postfijo –y sus simplificados– o infijo). Es importante mencionar que éstos, al ser modelos de interacción, están condicionados a la idea de *acción-reacción*, por lo tanto, los elementos tendentes a representarse y asignárseles un comando son aquéllos que trascienden la “solo lectura”.<sup>24</sup>

<sup>24</sup> Por ejemplo, *Nombre del alumno* es un elemento que solo puede ser leído y su “representación” se limita a una expresión textual que al pulsarse no desencadena ninguna acción.

Dichos elementos han sido resaltados con gris en la tabla anterior y sobre ellos se han trabajado las representaciones gráficas que se presentan en bocetos burdos dentro de la siguiente tabla:

Actividad	Herramientas/ Suministros	Representación	Descripción y tipo de comando
Inspeccionar la pantalla <i>-de inicio y de Favoritos-</i> ; Seleccionar una publicación <i>-en Actualidad universitaria-</i>	Entradas de contenido		<p><i>Índice.</i> La estructura se relaciona a una nota del periódico.</p> <p><i>Postfijo simplificado.</i> Pulsar elemento → abrir publicación completa.</p>
Ir a... <i>-pantallas del primer y segundo nivel de navegación-</i>	<p><i>Botones:</i></p> <p>Calendario escolar</p> <p>Calificaciones</p> <p>Programa de lecturas</p> <p>Actualidad universitaria</p> <p>Recursos</p> <p>Datos personales</p>		<p>Se presentan las tres categorías de los signos.<sup>25</sup></p> <p><i>Postfijo simplificado.</i> Pulsar signo → ir a la pantalla correspondiente.</p>
Inspeccionar el calendario	Días, Meses, Acontecimientos marcados		<p><i>Ícono.</i> La estructura representa una hoja de calendario por mes.</p> <p><i>Símbolo.</i> La flecha hacia abajo indica una posible lista.</p> <p><i>Postfijo simplificado.</i> Pulsar flecha → elegir meses de una lista.</p> <p><i>Postfijo simplificado.</i> Pulsar día → mostrar detalles del día.</p>

<sup>25</sup> *Calendario escolar:* ícono (el signo expresa la forma de un calendario real); *Calificaciones:* ícono (el signo tiene la forma de una libreta y lápiz) e índice (el objeto se relaciona a *tareas, notas*); *Programa de lecturas:* ícono (el objeto tiene la forma de un libro) e índice (el Programa se relaciona a los libros); *Actualidad universitaria:* ícono (el objeto muestra la forma de un periódico) e índice (el periódico se relaciona a *noticias, actualidad*); *Recursos:* símbolo (la flecha hacia abajo representa *descargas* y por figura-fondo se forma el símbolo de gota invertida que representa *ubicación, mapa*); *Datos personales:* ícono (el objeto representa a una persona) e índice (se relaciona a *mi cuenta, mi perfil*).

<p>Seleccionar el semestre</p>	<p>Botón “Seleccionar semestre”, Números.</p>	<p>Semestre: </p>	<p><i>Símbolo.</i> La flecha hacia abajo representa una posible lista.</p> <p><i>Postfijo simplificado.</i> Pulsar flecha → mostrar lista de semestres en número.</p>
<p>Inspeccionar las publicaciones <i>–en Actualidad universitaria–</i></p>	<p><i>Botones:</i> Eventos Convocatorias Noticias</p>	<p></p>	<p><i>Símbolo (con representación verbalizada).</i> La forma rectangular se relaciona a un elemento pulsable.</p> <p><i>Postfijo simplificado.</i> Pulsar botón → ir a la pantalla.</p>
<p>Marcar la publicación como <i>favorito</i></p>	<p>Botón “Marcar como favorito”</p>	<p></p>	<p><i>Índice.</i> La pinza sirve para colgar elementos.</p> <p><i>Prefijo simplificado.</i> Pulsar el botón → marcar como <i>Favorito</i>.</p>
<p>Ir a <i>Favoritos</i></p>	<p>Botón “Ir a <i>Favoritos</i>”</p>	<p></p>	<p><i>Símbolo (con representación verbalizada).</i> La forma rectangular se relaciona a un elemento pulsable.<sup>26</sup></p> <p><i>Postfijo simplificado.</i> Pulsar botón → ir a <i>Favoritos</i>.</p>
<p>Inspeccionar la pantalla <i>Menú de lecturas</i></p>	<p>Botón “Información sobre el libro”, Entradas de libros, Descripción del libro</p>	<p></p>	<p><i>Índice.</i> La estructura se relaciona a una nota del periódico. <i>Símbolo.</i> Incluye el botón <i>i</i> convencionalmente usado para dar información.</p> <p><i>Postfijo simplificado.</i> Pulsar elemento → abrir ventana de información.</p>
<p>Regresar a la pantalla principal</p>	<p>Botón “Pantalla principal”</p>	<p></p>	<p><i>Índice.</i> Se asocia al signo con la idea de “regresar a casa”.</p> <p><i>Postfijo simplificado.</i> Pulsar elemento → abrir ventana de información.</p>

<sup>26</sup> Este elemento, al igual que el anterior, pueden responder también como íconos, ya que el botón de pinza muestra la forma original del objeto que representa.





<p>Descargar resultados de entrega <i>-en Programa de lecturas-</i></p> <p>Descargar un programa de estudios o un formato <i>-en Recursos-</i></p>	<p>Botón “Descargar”, Entradas de archivos descargables</p>		<p><i>Índice.</i> La estructura se relaciona a una nota del periódico. <i>Símbolo.</i> Incluye el botón la flecha hacia abajo que representa <i>descargas</i>.</p> <p><i>Postfijo simplificado.</i> Pulsar elemento → abrir ventana de información.</p>
<p>Consultar información para la elaboración del reporte <i>-en Programa de lecturas-</i></p> <p>Descargar un programa de estudios o un formato <i>-en Recursos-</i></p>	<p>Botones: Portada Formato Contenido Bibliografía</p> <p>Programas de estudio Formatos</p>		<p><i>Símbolo (con representación verbalizada).</i> La forma rectangular se relaciona a un elemento pulsable.</p> <p><i>Postfijo simplificado.</i> Pulsar botón → ir a la pantalla.</p>
<p>Buscar un edificio en el mapa del campus</p>	<p>Botones: Institutos Aulas Departamentos Talleres Servicios</p> <p>Marcador de ubicación Nombres de edificios Números de aula</p>		<p>Se presentan todas las categorías de los signos.</p> <p><i>Postfijo simplificado.</i> Pulsar botón buscar → abrir botones de categorías de edificios.</p> <p><i>Postfijo simplificado.</i> Pulsar botón de categoría → abrir lista de edificios de la categoría.</p>
<p>Ir al correo <i>ndikandi</i></p>	<p>Botón “Correo <i>ndikandi</i>”</p>		<p><i>Índice.</i> El contenedor se relaciona con guardar archivos. <i>Símbolo.</i> Incluye una “n” (de <i>ndikandi</i>) que toma el formato del signo arroba (@).</p> <p><i>Postfijo simplificado.</i> Pulsar elemento → abrir ventana de información.</p>

Tabla 3.18. Comandos y representaciones gráficas para los elementos de la app.

Como se puede ver en la tabla anterior, las metáforas han sido aplicadas en los elementos que más se relacionan con las ideas de leer un periódico (que en la interfaz equivaldría a revisar las publicaciones de *Actualidad universitaria*), recortar la nota y colgarla en el tendedero para futuras consultas (para lo cual se utilizan las pinzas).

Para este botón, y en general para la acción de *marcar como favorito* debe considerarse que su contraparte funcional, que equivale a *desmarcar como favorito*, repercute en lo visual y por lo tanto se dibujaron dos versiones del mismo signo para facilitar la identificación de cuándo una publicación ha sido marcada (o *colgada*) y cuándo no (Figura 3.19).



*Figura 3.19.*  
*Versiones del*  
*botón para colgar.*

Para los elementos relacionados a la búsqueda dentro del mapa del campus se ha recurrido a un botón que Android denomina como *botón de acción flotante*,<sup>27</sup> que representa la acción principal en una aplicación o de una parte de ella. En este caso, se hace uso del botón flotante con la acción *Buscar* (representado con el signo indicial de la lupa), que al pulsarse lanzará cinco opciones de búsqueda por categoría, cuyos botones son en mayoría índices, aunque también funcionan como íconos ya que visualmente guardan similitud con la forma que representan, todos acompañados por su representación textual del lado izquierdo.

Los índices se emplean en: *Aulas*, ya que la forma del pizarrón con una escuadra alude al espacio donde se imparten clases; *Institutos*, porque el birrete se asocia a la actividad académica; *Talleres y laboratorios* (que se agrupan en uno solo para no superar los cinco botones, tal como recomienda Android) es un signo indicial ya que las herramientas se relacionan al trabajo de taller; *Departamentos*, por la relación entre el archivero y la actividad administrativa. Solo para *Servicios y más* se emplea un símbolo que por su forma puede representar *conexiones, enlaces*.

### 3.6.1 Wireframes y pruebas de Mago de Oz

Las pruebas de Mago de Oz se usan en el contexto de las pruebas centradas al usuario y su objetivo es permitir evaluar las características de un sistema sin haberse concluido su desarrollo, de modo que pueda obtenerse retroalimentación después de cada iteración con usuarios (Dow et al., 2005; Rouse, 2014).

De acuerdo con Rouse (2014), cuando se evalúan interfaces gráficas de usuario mediante pruebas de Mago de Oz, se requiere que el desarrollador elabore un modelo rudimentario del producto terminado, que se denomina *prototipo*, el cual se integra por distintos *wireframes* que son una representación muy simplificada de una pantalla y permite tener una idea inicial de la organización de los elementos que

---

<sup>27</sup> Buttons: Floating Action Button . Consultado el 15 de diciembre del 2016. En: <https://material.io/guidelines/components/buttons-floating-action-button.html>



contendrá. De acuerdo con Cuello y Vittone (2013), los *wireframes* se dibujan de forma lineal y del mismo color, lo que permite centrarse en la estructura de una pantalla sin distraerse con los aspectos estéticos.

Aunque tradicionalmente dicho prototipo suele realizarse mediante bocetos en papel que el “mago” va intercambiando tras cada interacción por parte del usuario, para estos ejercicios se recurrió a una *app* existente que permite elaborar prototipos sencillos mediante vínculos entre pantallas que son en realidad fotografías de bocetos o archivos de imagen. Se trató de Marvel, una *app* gratuita desarrollada por Marvel Prototyping LTD, disponible para Android y iOS.<sup>28</sup> En este caso, se puede decir que la aplicación hizo las veces de “mago”, ya que se encargaba de realizar los respectivos cambios de pantalla.

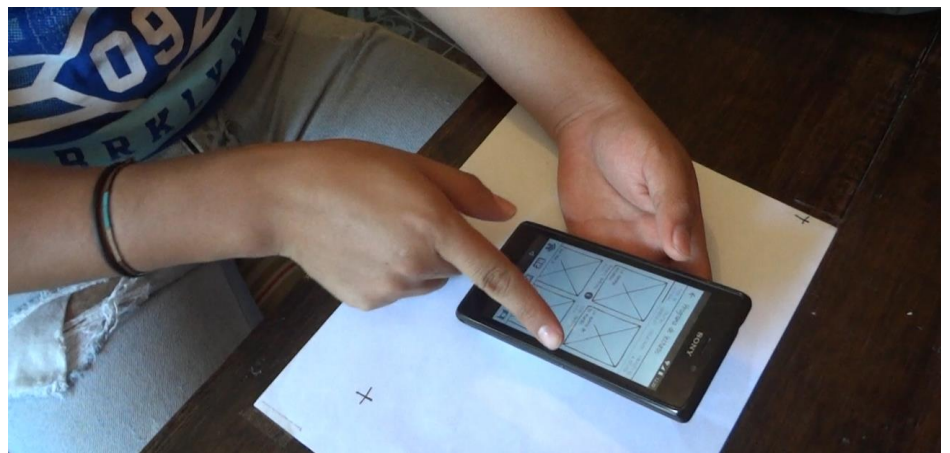
Los objetivos de realizar dichas pruebas fueron los siguientes:

1. Detectar errores en la navegación.
2. Determinar la eficacia de los elementos visuales, es decir, si el usuario asociaba satisfactoriamente el signo con su significado (esto es, la dimensión semántica del estudio del signo).
3. Resolver si la metáfora del tendedero resultaba familiar para los participantes, es decir, si es fácil de comprender, o si debía sustituirse por otra.

Para ello, se propuso la realización de cinco tareas que tomaron de referencia el apartado *3.4 Análisis de tareas para la app institucional*, aunque fueron cambiadas de orden, siguiendo el guion para la ejecución de las pruebas que puede consultarse en el Anexo 6, con la intención de cubrir los objetivos propuestos bajo la suposición de escenarios con una secuencia lógica para el participante. La Figura 3.21 de la página siguiente muestra un resumen del prototipo digital presentado a los participantes.

Se realizó una prueba piloto y seis pruebas oficiales entre los días del 16 al 20 de enero del 2017, para las cuales se solicitó la participación de seis estudiantes, uno por cada una de las siguientes carreras: Ingeniería en Mecatrónica, Licenciatura en Ciencias Empresariales, Ingeniería en Diseño, Ingeniería en Computación, Ingeniería en Electrónica e Ingeniería Industrial.

Para la ejecución de las pruebas se contó con una cámara Sony Cyber-shot de 16.2 megapíxeles, para registrar en video las actividades realizadas con el prototipo, el cual se presentó en la *app* de Marvel instalada en un Sony Xperia M2 con pantalla de 4.8 pulgadas.



*Figura 3.20.*  
*Captura de video*  
*de una prueba de*  
*Mago de Oz.*


---

<sup>28</sup> Puede ser descargada desde su web: [www.marvelapp.com](http://www.marvelapp.com); o bien, desde las tiendas de descargas de *apps*.

Figura 3.21. Resumen de prototipo para pruebas de Mago de Oz.



En general la propuesta presentó buena aceptación por parte de los usuarios. Se comprobó que la aplicación sigue una arquitectura de información adecuada y los seis participantes consideraron como *fácil* a la forma de navegar entre pantallas.



En la Tarea 2 *Consultar una calificación* los seis participantes determinaron posible la revisión de las calificaciones de otro semestre, coincidieron todos en el procedimiento para hacerlo (pulsando sobre el *drop-down*  y eligiendo el número de una lista). En las Tareas 3, 4 y 5, se pudo detectar que los participantes están habituados al traslado entre pestañas por medio del gesto *deslizar*; ya que cinco participantes indicaron que esa sería otra forma de moverse entre los contenidos (correspondientes a ese nivel de navegación).


Aunque en primera instancia el botón de “Ir al tendedero” no significó ninguna funcionalidad, tras la exploración de *Actualidad universitaria* los participantes asociaron el botón de la pinza con su función, encontrando así que el empleo de esa metáfora presentó eficacia y fue de fácil comprensión.

El *feedback* generado tras cada iteración se detalla en los siguientes apartados.

### 3.6.1.1 PRIMERA PRUEBA

La Tarea 1 *Iniciar sesión en la app* fue realizada por el participante, quien realizó las mismas actividades que se indicaron en el análisis de tareas. El usuario no manifestó conflictos en la ejecución.

En las Tareas 2 y 3 (*Consultar una calificación* y *Consultar el formato de la portada del reporte de lectura*) el usuario no relacionó los íconos establecidos para cada sección, debido a construcciones semánticas que asociaron el signo a otro significado igual de válido: anteriormente, a modo de descripción del contenido de la pantalla de inicio, el participante mencionó que el botón  correspondía a la función de “escribir una nota rápida” mientras que el ícono  debía corresponder a un directorio de contactos.

También se detectó un error de estructura gráfica en el botón  para *Actualidad universitaria*; en este caso, el usuario no alcanzó a comprender la *forma* del elemento, para lo cual sugirió que se mejorara la calidad de la imagen y se aportara mayor iconicidad al signo.

Se realizaron las modificaciones que se muestran en la Figura 3.22, para que pudieran ser reevaluados durante la segunda prueba. El botón para *Calificaciones* se cambió por una construcción de ícono-índice-símbolo simultáneamente, por contener una tabla (ícono), un número *10* que se asocia con una calificación (índice) y el símbolo de la palomita que refuerza el mensaje por ser una señal de *verificación* o *aprobación*.

*Figura 3.22.*  
*Modificación de*  
*íconos tras*  
*primera prueba.*



Para el botón del *Programa de lecturas* el nuevo ícono buscó asimilarse más a un libro, por lo que se le despojó de la cinta separadora y se mostró con las páginas abiertas. Finalmente, se mejoró la calidad del botón para *Actualidad universitaria* y su estructura se modificó para que se distinguiera un encabezado, una imagen y un cuerpo de texto.

### 3.6.1.2 SEGUNDA PRUEBA

Al igual que en la primera prueba, el inicio de sesión no presentó ningún problema para la segunda participante. Para *consultar una calificación* la usuaria asimiló satisfactoriamente el nuevo botón, de modo que se dirigió directamente a él para el cumplimiento de la Tarea 2. Sin embargo, durante las actividades de la Tarea 3 se observó por segunda vez que el icono asignado al *Programa de lecturas* no comunicaba la idea correcta; en esta sesión, el usuario supuso que debía corresponder a algún apartado relacionado con las asignaturas del estudiante.

Con la Tarea 5 que implicaba llegar a la sección de *Actualidad universitaria* la usuaria logró relacionar el nuevo ícono con la publicación de noticias, comentando que se dirigió a él *“porque aparenta un periódico”*.

Tras la prueba, se rediseñó el ícono del *Programa de lecturas*. Esta nueva iteración buscaba asociar el concepto de la *lectura* con la idea de *escribir el reporte*; siendo el resultado un signo que implicaba nuevamente un libro, más el ícono de un lápiz (Figura 3.23). No se realizaron más modificaciones.





*Figura 3.23.*  
*Modificación del ícono*  
*tras la segunda prueba.*

### 3.6.1.3 TERCERA PRUEBA

Durante la actividad de describir el contenido de la pantalla de inicio de sesión el participante hizo la observación de que el texto *Bienvenido, utemita* era *“un mensaje de bienvenida que te habla como para sentirte de la UTM”*. Posteriormente, realizó el resto de la Tarea 1 sin que se presentaran complicaciones.

Al igual que la segunda prueba, el usuario identificó el botón para *Calificaciones* conforme a lo esperado; sin embargo, para la Tarea 3 *Consultar el formato de la portada del reporte de lectura*, el participante se dirigió hacia *Actualidad universitaria*, descartando el ícono del libro con el lápiz, del que anteriormente comentó que debía corresponder a la función de “escribir o redactar alguna tarea”.

En las pruebas anteriores, la Tarea 4 *Consultar datos personales* no había presentado ningún problema; sin embargo, mientras los dos participantes anteriores se dirigían directamente al ícono de *Datos personales*, el tercer estudiante optó por regresar a la pantalla de inicio, presionando el botón . Al no encontrar la información se dirigió al botón correspondiente a *Actualidad universitaria* y finalmente comentó que su matrícula (dato que tenía que investigar) probablemente se encontraba en la sección de *Calificaciones*. Tras los intentos fallidos, se comentó al participante su error y se le cuestionó sobre el por qué había tomado esas decisiones. Se encontró que el usuario omitía el ícono  ya que lo asociaba con una lista de contactos, y esto debido a que, por los datos solicitados para iniciar sesión, él consideró que estaba ingresando a su cuenta de correo *ndikandi*.

Por lo anterior, se determinó cambiar los datos de inicio de sesión de modo que, en lugar de solicitar una cuenta de correo, la aplicación solicitara un *nombre de usuario*, del mismo modo que lo hace el portal para alumnos de Servicios Escolares (Seres).

Por tercera vez, el ícono para el programa de lecturas tuvo que ser rediseñado. Esta vez, la propuesta partió de un nuevo constructo pragmático: por lo observado en las pruebas anteriores, los estudiantes rara vez piensan en el *programa de lecturas* precisamente como un *programa*, es decir, como el proyecto o la planificación de las actividades que engloba la entrega del reporte de lectura mensual. En realidad, el elemento de mayor recurrencia fue simplemente *el reporte*, el cual se entrega escrito en hojas sueltas.


Con base en lo anterior, se descartó seguir representando esta sección con un libro y en su lugar, se introdujo para la cuarta prueba el ícono de la Figura 3.24, que por su forma hace una representación del formato en el que los estudiantes entregan su reporte.

*Figura 3.24.*  
*Modificación*  
*del ícono tras la*  
*tercera prueba.*



### 3.6.1.4 CUARTA PRUEBA

En la Tarea 1, el cuarto participante detectó la problemática de no saber si él contaba con una cuenta para poder ingresar y que no había una sección para poder aperturar una. En realidad, en ningún sistema para alumnos de la universidad (correo *ndikandi*, portales de consultas o biblioteca) es necesario hacer un registro, pues éste es realizado por el Departamento de Redes de la UTM después de la inscripción del estudiante.<sup>29</sup> Por lo tanto, solo se hizo la aclaración de que debía entrar de la misma forma que en el portal de estudiantes.

Durante la Tarea 2, este usuario también se dirigió al botón  y no presentó dificultades en la ejecución. Para la tarea de consultar el formato de la portada del reporte, el usuario, ubicado en la pantalla de inicio, señaló:

*“Creo que primero revisaría si están acá [página de inicio] pero bueno, parece que no las encontré. Después el primero que revisaría sería éste:  ”.*

Si bien la primera acción del usuario puede interpretarse como el solo deseo de explorar el contenido actual para no caer en omisión de datos o bien, hablar de un modelo mental distinto al esperado por la AI de la *app*, la siguiente acción demostró que el nuevo ícono presentaba mayor eficacia comunicativa que el anterior.

Para la cuarta tarea, al igual que los usuarios de la primera y segunda prueba, se dirigió directamente al botón esperado. La Tarea 5 lo condujo al botón del periódico, pero señaló que, si estuviera buscando noticias, también hubiera podido dirigirse a la pantalla de inicio.

Así como los tres participantes anteriores, el cuarto asimiló el funcionamiento de la metáfora del tendedero después de haber abierto una noticia, reforzando la idea por relacionarla al funcionamiento de Pinterest, que es una plataforma a modo de red social en la que el usuario crea tableros de imágenes que otros usuarios pueden volver a publicar (o *repinear*), o marcar como *me gusta* con un símbolo de corazón.

---

<sup>29</sup> El Departamento de Redes, además de realizar el registro de cuentas, también se encarga de desactivar el acceso a algunos portales después de que el alumno egrese o ya no se encuentre reinscrito.

Las observaciones finales del participante modificaron el diseño de la interfaz en conjunto, pero ya no a nivel signo. En esta prueba, el usuario manifestó tener preferencia por el menú tipo cajón, contenido en el botón que se ubica siempre en la esquina superior izquierda.<sup>30</sup>

Tras esta observación, el botón de *regresar* de la esquina superior derecha fue sustituido por el símbolo de las tres barras horizontales que al presionarse mostraría el menú en lista que se aprecia en la Figura 3.25 (izquierda).<sup>31</sup> La barra inferior de íconos solo fue eliminada para el cuarto nivel de navegación, el cual se origina al abrir un elemento dentro del tercer nivel, por ejemplo, una noticia (Figura 3.25, derecha).



*Figura 3.25.  
Modificaciones  
después de la cuarta  
prueba.*

*Inclusión del menú  
tipo cajón (izquierda) y  
eliminación de la barra  
de navegación inferior  
(derecha).*

### 3.6.1.5 QUINTA Y SEXTA PRUEBA

Para iniciar sesión en la *app*, la participante indicó no saber con qué datos iniciar la sesión:

*“Pues ingresaría mi nombre de usuario, aunque en este caso no sé qué nombre de usuario sería, si es mi correo, mi matrícula o mi CURP [...]. Ahora, ¿qué contraseña uso? ¿La que utilizo para entrar al portal de biblioteca o una que me invente?”.*


Al igual que en la prueba anterior, solo se hizo la aclaración de que debía ingresar de la misma forma que se ingresa al portal de servicios escolares para estudiantes, pero es importante señalar que estos comentarios, al igual que los del participante anterior, indican que previo o durante el lanzamiento de la

<sup>30</sup> Hasta esta iteración, el diseño visual se había aproximado a la Propuesta 4 que se presentó durante la sesión de *focus group* y que obtuvo las mayores valoraciones. De ella se había conservado la barra inferior de navegación mas no el menú tipo cajón, debido a que la arquitectura de información mostró una estructura taxonómica y de navegación relativamente pequeña.

<sup>31</sup> Cuando el botón de regresar se ubica en esa posición es llamado *up*, o “arriba”. Lo que hace es trasladar al usuario a la pantalla del nivel superior inmediato de la navegación, en lugar de navegar hacia atrás cronológicamente, como lo haría el botón de *regresar* propio del sistema operativo.

app será necesario que la dependencia universitaria correspondiente (Departamento de Redes o Servicios Escolares) dé a conocer a los estudiantes la forma en que deberán iniciar sesión.<sup>32</sup>

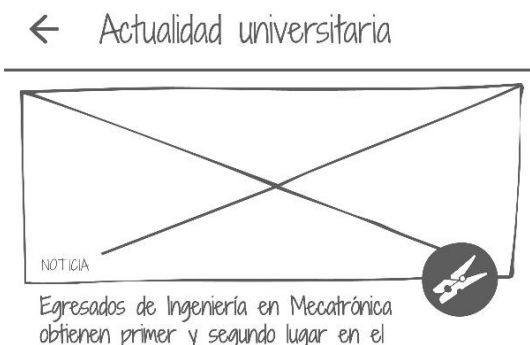
Tras el inicio de sesión, la participante insistió que no tenía idea de para qué podría funcionar cada elemento de la interfaz, y señaló dos veces que, en condiciones reales, ella exploraría el contenido de cada botón antes de pretender cumplir una tarea. En consecuencia, la usuaria no supo a qué sección dirigirse para consultar una calificación y dijo que *quizá* habría pulsado el botón asignado al *Programa de lecturas*. Respecto a la página principal es importante mencionar que señaló que ésta contenía demasiada información.

Para la tarea de consultar el formato de la portada del reporte primero expresó que no creía encontrarlo en el contenido de la página de inicio (donde se encontraba en ese momento) y posteriormente indicó que la información podría encontrarse en el botón  (por encontrarle similitud con un libro)<sup>33</sup> pero inmediatamente corrigió:

“... ¡no, no, no! Sería éste: , que parece más de reporte de lectura”.

La Tarea 4 y parte de la 5 fueron realizadas con éxito, hasta el punto (dentro de la quinta tarea) en el que la usuaria tenía que regresar a la pantalla anterior después de haber abierto una noticia: para realizarlo, presionó el botón del menú tipo cajón. Es necesario mencionar que en todas las pruebas anteriores los participantes habían mostrado preferencia por el botón superior de *regresar*. Aunque este movimiento llegó a representar frustración para la alumna, también sirvió para verificar la eficacia de la arquitectura de información: luego de abrir el menú tipo cajón, con la encomienda de regresar a la pantalla anterior, la usuaria pulsó en *Actualidad universitaria*, verificando así la conveniencia del etiquetado y las agrupaciones, ya que ello habla de que la alumna relacionó la pantalla de *noticias* con el título de la categoría. Después de eso, la participante optó por usar el botón de *regresar* del sistema operativo.

Para la sexta prueba, la única modificación realizada al prototipo fue que en las pantallas del cuarto nivel de navegación, el botón del menú tipo cajón fue remplazado por el botón de *regresar* arriba (Figura 3.26). La barra inferior de navegación se mantuvo solo para los niveles superiores.



**Figura 3.26.** Botón para regresar arriba.

<sup>32</sup> Se descarta la opción de que la app brinde esta información, ya que por seguridad ninguna interfaz comunica al usuario cuál es la contraseña que debe usar. Además, los datos aquí solicitados se mantienen como una propuesta, pudiendo variar entre estos y los que al final la universidad determine convenientes.

<sup>33</sup> En la Tarea 5, la participante reconoció el ícono y dijo que *“parece un periódico, aunque en sí tiene una forma mutante: parece un libro acostado. Pero sí, sí parece un periódico”*.

Durante la sexta prueba no se registraron errores de nivel signo ni a nivel navegación, pero debe mencionarse que en ningún momento el usuario hizo uso del menú de tipo cajón; en cambio, mostró preferencia por los botones inferiores. A pesar de eso, se decidió conservar el menú vertical por la observación del participante de la cuarta prueba. De cualquier forma, disponer del menú tipo cajón mantiene abierta la posibilidad de modificar la arquitectura de información en caso de futuras ampliaciones.

### 3.6.2 Códigos visuales generales y *wireframes* de alta fidelidad

Después de concluir las pruebas, donde se verificó tanto la navegación como la eficacia de los signos, el siguiente proceso consistió en definir las características que tendría la aplicación a nivel de códigos visuales —morfológico, cromático, tipográfico y fotográfico (Vilchis, 1999) —.

Para ello se establecieron palabras o conceptos que propondrían los códigos a nivel general, y fueron elegidas siguiendo dos rubros clave:

- *Características del sistema operativo.* Por la investigación realizada sobre el sistema Android y sus características visuales, para este rubro las palabras seleccionadas fueron:

***Simplicidad y Regularidad.***

- *Características del usuario.* Basados en los usuarios y su relación con la Universidad, se fijaron las palabras:

***Juvenil y Profesional.***

Con base en esos conceptos, en la investigación plasmada en el capítulo anterior y con los requerimientos, se establecieron las pautas para la generación de propuestas que se muestran en la Tabla 3.19.

#### Códigos lingüísticos generales para **Simplicidad · Regularidad · Juvenil · Profesional**

*Código morfológico*

Utilizar grosores de trazo consistentes; lograr la mayor simplificación de los íconos. Preferir las formas geométricas por encima de las orgánicas. Emplear la metáfora del material mediante elementos superpuestos.

*Código tipográfico*

Utilizar una fuente sans-serif para los cuerpos de texto. Probar las siguientes tipografías: Lato, PT Sans y Tritillium.

Asignar una tipografía *serif* de remates gruesos para los títulos de las publicaciones, con el fin de representar los titulares de un periódico y reforzar dicha metáfora.

**Por ejemplo, Roboto Slab Bold.**



---

*Código cromático*

Asignar un color diferente para cada sección de la aplicación. Desde la perspectiva de la psicología del color, tonos cálidos como el amarillo-naranja transmiten la idea de juventud; el negro se asocia a la simplicidad y al igual que el azul es sinónimo de profesionalismo;<sup>34</sup> procurar utilizar esos colores y asimismo, emplear los tonos mostaza y vino por ser parte de la identidad visual de la UTM.



---

*Código fotográfico*

Las imágenes contenidas en la *app* deben expresar relevancia y mostrar contexto. Probar el oscurecimiento del fondo cuando se abran nuevas imágenes en primer plano. Procurar tener un punto de enfoque, y que los textos sobre las fotografías mantengan legibilidad.

---

*Tabla 3.19. Códigos generales.*

Posteriormente se maquetaron tres pantallas correspondientes al tercer nivel de navegación, aplicando las variantes mencionadas en la tabla anterior.

Las propuestas guardaron gran similitud ya que se ajustaron a las guías de estilo del *Material Design* de Google, aplicando las representaciones obtenidas mediante la aplicación del método de Nadin y las modificaciones resultado de los estudios realizados con el prototipo de baja calidad en las pruebas de Mago de Oz, cuyos *wireframes* mostraron aprobación por parte de los usuarios. De ahí, que existiera un precedente gráfico que acotara el campo de aplicación de los códigos visuales generales.

Las propuestas que aparecen en la Figura 3.27 de la página siguiente fueron evaluadas mediante ponderación considerando distintos factores por cada código, con excepción del tipográfico, el cual se evaluó por separado con el fin de prestar atención a las formas y combinaciones entre las tipografías para los títulos y los cuerpos de texto.

Más adelante, en la Tabla 3.20 se muestran los factores que se consideraron para cada código, así como el peso asignado a cada factor. La calificación se asignó en una escala del 0 al 10. Tras la evaluación, se concluyó que la propuesta que mejor integró los elementos visuales correspondía a la número dos.

---

<sup>34</sup> Respecto a los estudios del color, Costa (2003) sugiere no tomarlos como verdades indiscutibles, porque sus significados varían en los contextos y además, “*los individuos no van por el mundo clasificando el matiz semiótico*” (p. 64) sino construyendo interpretaciones que se basan en conjunto con los elementos, códigos y signos que conviven en sus entornos.

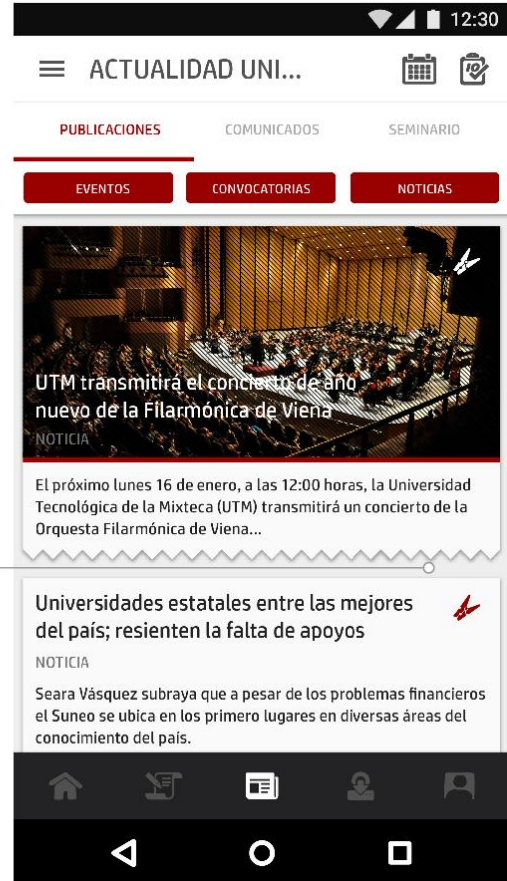
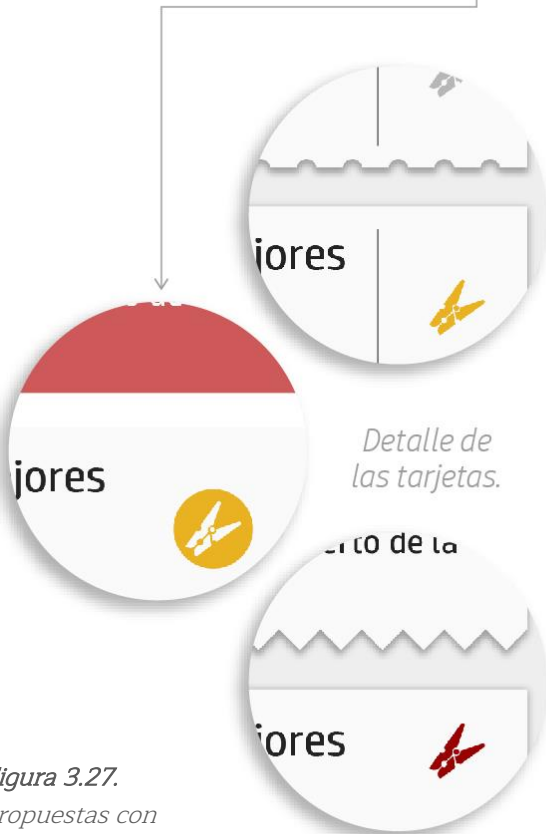
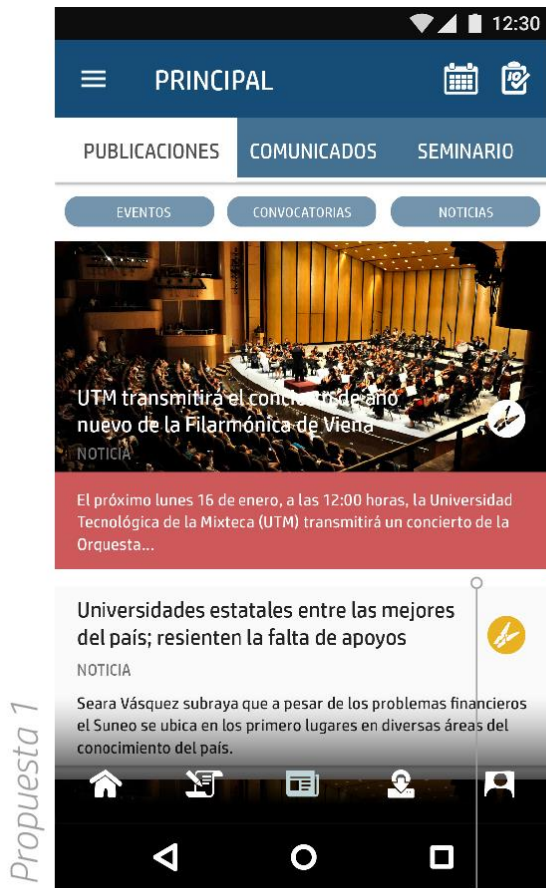


Figura 3.27.  
Propuestas con aplicación de los códigos visuales.

	FACTOR	Calificación			Ponderación			
		PESO	Prop1	Prop2	Prop3	Prop1	Prop2	Prop3
Morfológico	1. Empleo de formas geométricas.	0.2	7	9	9	1.4	1.8	1.8
	2. Aproximación a la metáfora del material.	0.3	6	9	9	1.8	2.7	2.7
	3. Apoyo visual para la metáfora del tendedero de recortes.	0.4	5	9	9	2.0	3.6	3.6
	4. Consistencia entre las formas y trazos.	0.1	7	8	8	0.7	0.8	0.8
			Resultados			5.9	8.9	8.9
Cromático	5. Armonía de los colores.	0.3	9	9	8	2.7	2.7	2.4
	6. Legibilidad de los íconos por contraste.	0.2	8	8	8	1.6	1.6	1.6
	7. Conjunción cromática de la idea de juventud y profesionalismo.	0.2	6	9	8	1.2	1.8	1.6
	8. Apego a la identidad corporativa de la UTM.	0.2	5	8	8	1.0	1.6	1.6
	9. Facilidad de ajuste de color, para otra sección dentro de la <i>app</i> .	0.1	5	10	10	0.5	1.0	1.0
			Resultados			7.0	8.7	8.2
Fotográfico	10. Legibilidad de la fotografía.	0.5	9	8	7	4.5	4.0	3.5
	11. Legibilidad del texto sobre la fotografía.	0.5	5	9	7	2.5	4.5	3.5
			Resultados			7.0	8.5	7.0

**Tabla 3.20.** Ponderación para elegir la propuesta visual.

Para la elección de las tipografías se propusieron las tres combinaciones de la Figura 3.28. Al evaluarlas por separado fue posible prestar especial atención a las formas, combinaciones y factores que se ponderaron en la Tabla 3.2, de la cual se concluye que la mejor combinación tipográfica corresponde a la Propuesta 2: *Crete Round* y *Titillium Web*, familias tipográficas que se encuentran dentro del directorio de Google Font<sup>35</sup> por lo que, al igual que Roboto, entran dentro de las sugerencias para utilizar dentro del sistema Android y son de licencia gratuita.

<sup>35</sup> Google Fonts. <https://fonts.google.com/> Consultado el 25 de enero del 2017.



Figura 3.28. Propuestas de combinaciones tipográficas.

	FACTOR	PESO	Calificación			Ponderación		
			Prop1	Prop2	Prop3	Prop1	Prop2	Prop3
Tipográfico	1. Disponibilidad de estilos.	0.3	5	10	9	1.5	3.0	2.7
	2. Facilidad de lectura.	0.3	9	9	9	2.7	2.7	2.7
	3. Coherencia en la proporción ancho-alto (de carácter) entre las dos tipografías.	0.2	8	9	9	1.6	1.8	1.8
	4. Ancho de carácter: el texto cabe en el espacio designado.	0.1	6	10	10	0.6	1.0	1.0
	5. Contraste por peso entre tipografías.	0.1	9	10	8	0.9	1.0	1.0
			Resultados			7.3	9.5	9.2

Tabla 3.21. Ponderación para elegir la propuesta tipográfica.



Figura 3.29. Familias tipográficas

## 3.7 Diseño visual de la IGU

Los procedimientos que siguieron al desarrollo del concepto funcional y visual consistieron en aportar un mayor grado de especificidad de las características visuales de la *app*, pasando de *códigos visuales generales* a *códigos específicos*. Los siguientes apartados abarcan el proceso de diseño gráfico que sintetiza el trabajo conceptual de los temas anteriores, y toma como referencia las guías de estilo del *Material Design*. +98

Las Figuras 3.30, 3.32, 3.34 y 3.33 corresponden a las principales pantallas que se diseñaron a partir de la codificación visual y advierten sobre la utilización y posición de los componentes gráficos que se detallan a continuación. Asimismo, se recomienda consultar los Anexos 7 y 8 que muestran algunas otras pantallas y representan el seguimiento de acciones básicas para las tareas de *Guardar en el tendedero* y *Descargar un programa de estudios*, respectivamente.

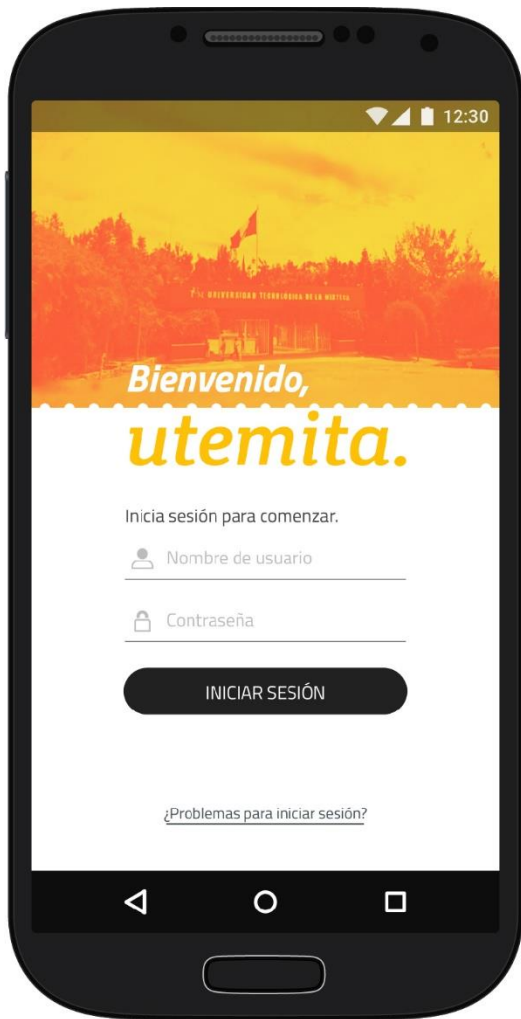
Conviene mencionar que, a menos que se indique lo contrario, las unidades de dimensionamiento mostradas en cada imagen de los siguientes temas corresponden a píxeles independientes de la densidad (dp).

### 3.7.1 Código morfológico

Para Vilchis (1999), el código morfológico comprende las formas de las que el diseñador puede hacer uso y, en una interfaz gráfica de usuario éstas pueden ser entendidas como barras, botones, íconos, etcétera, cada uno de los cuales fue definido con características específicas que se detallan a continuación.

#### 3.7.1.1 SISTEMA DE ÍCONOS

Los íconos deben ser dibujados en un área de 20x20dp mínimamente, más una marialuisa (o margen) de 2dp por cada lado, formando lo que Android denomina un *área de recorte*, obteniendo un tamaño final del archivo de imagen del ícono de 24x24dp.



*Iniciar sesión*

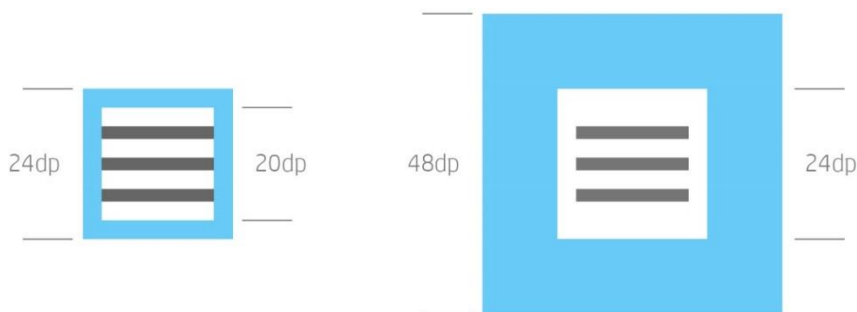


*Pantalla principal*

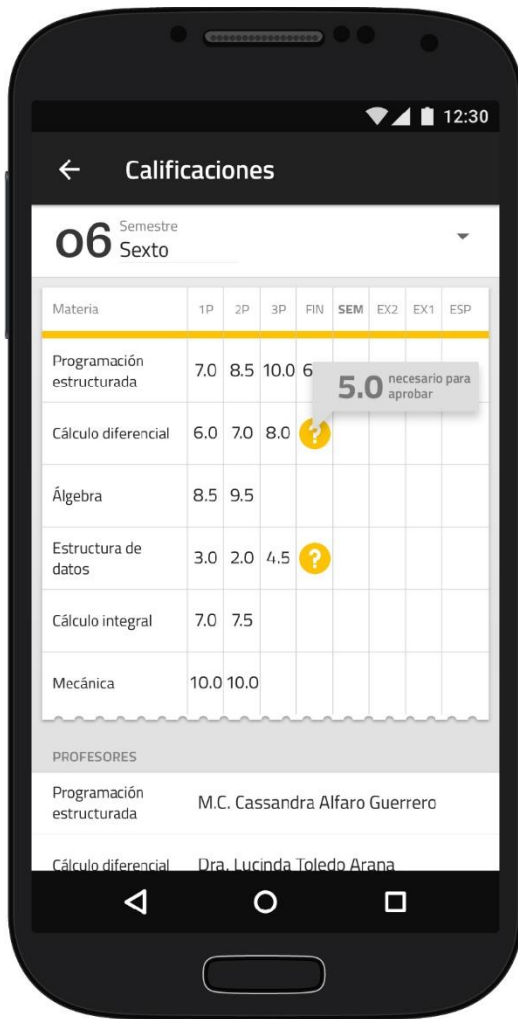
*Figura 3.30. Pantallas de la aplicación móvil, 1.*

Las únicas excepciones en donde no se aplicarán estas medidas son en los íconos contenidos en la *barra inferior de navegación*, en la que por su importancia funcional se agrandan a 32dp por lado (incluyendo el área de recorte). La barra inferior es un elemento que se detalla más adelante.

Posteriormente, para asegurar que podrán ser pulsados, se enmarcan virtualmente en un cuadro de 48dp, que es la dimensión del módulo base, e indica que en esa área de la pantalla el ícono es propenso a activarse si se llegara a tocar (Figura 3.31).



*Figura 3.31. Módulo base para la construcción de los íconos.*



Calificaciones



Actualidad universitaria

Figura 3.32. Pantallas de la aplicación móvil, 2.

El conjunto de íconos diseñados para la *app* institucional se caracteriza por la utilización de anchos de línea regulares y acentos de color cuando la forma lo permitía, con un uso moderado de ángulos redondeados, principalmente reservados para las siluetas predominantemente rectangulares (tales como el calendario o el ícono del sobre).

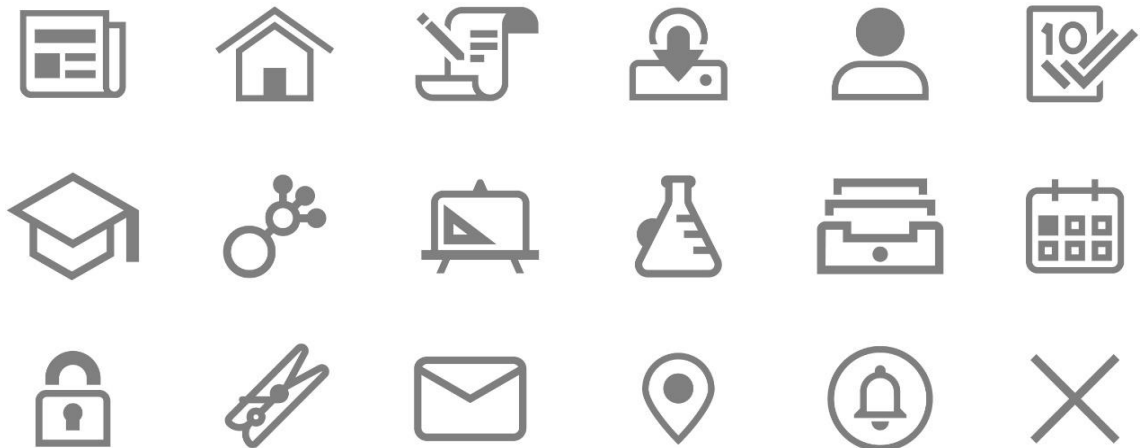
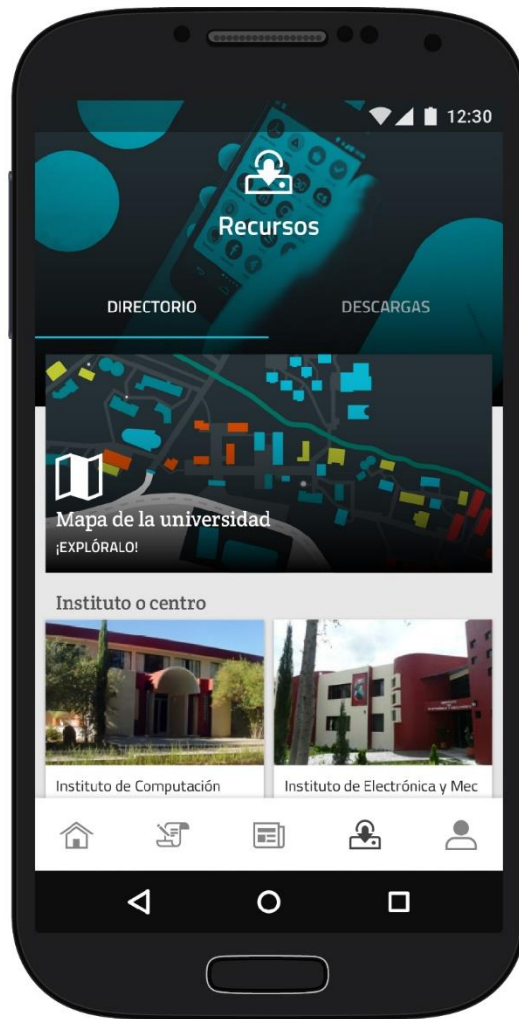


Figura 3.33. Sistema de íconos para la *app* institucional.



Noticia (abierta)



Recursos

Figura 3.34. Pantallas de la aplicación móvil, 3.

### 3.7.1.2 BARRA DE ACCIONES

La *barra de la aplicación* o *de acciones* es una barra de herramientas que se usa para mostrar el nombre de la *app*, la navegación, la búsqueda y acciones. Para la *app* institucional, el icono de navegación en el lado izquierdo de la barra de la aplicación puede ser: un icono para abrir el menú tipo cajón o una flecha apuntando hacia la izquierda para desplazarse hacia un nivel superior según la jerarquía de la aplicación.

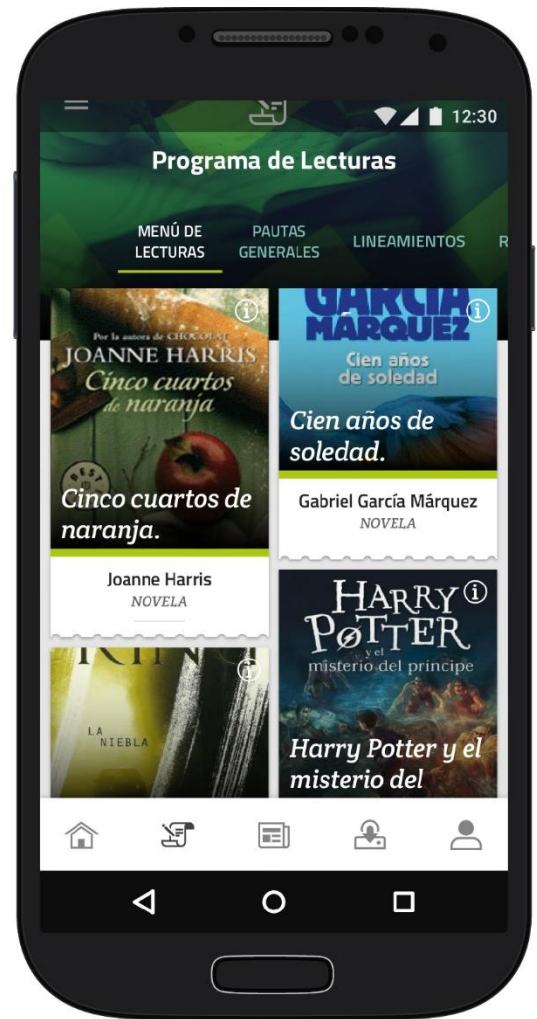


Figura 3.35. Barra de la app o barra de acciones.





Mapa del campus



Programa de lecturas

Figura 3.36. Pantallas de la aplicación móvil, 4.

### 3.7.1.3 PESTAÑAS Y BOTONES

La barra de pestañas se ubica justo debajo de la barra de acciones, tiene una altura de 48dp y pueden identificarse dos tipos: *pestañas deslizantes* y *pestañas fijas*. El primer caso sucede cuando se cuenta con muchas pestañas o con etiquetas demasiado largas, por lo que deberá seguirse lo indicado en la Figura 3.37.



Figura 3.37. Pestañas deslizables.

Como se observa, no todas las pestañas se muestran dentro de la pantalla, por tal razón, a nivel de programación es necesario configurar la barra para que mediante el gesto *deslizar* el usuario pueda desplazarla de modo que pueda leer los elementos faltantes. Este deslizamiento tiene que ser independiente del arrastre para alternar entre las pestañas.

Para las pestañas fijas la anchura de cada pestaña se calcula dividiendo el ancho de la pantalla entre el número de pestañas, colocando su etiqueta de texto de forma centrada. Sin importar el caso, la línea de resalte de la pestaña activa deberá tener un espesor de 2dp.

Los botones deberán tener las dimensiones y espaciados que indica la Figura 3.38. Si el nivel jerárquico solo contase con dos botones, éstos deberán medir 160dp de ancho. Por lo demás, seguirán las mismas disposiciones.



Figura 3.38.  
Botones.

### 3.7.1.4 BARRA INFERIOR DE NAVEGACIÓN

La barra inferior de navegación facilita la exploración y ayuda a alternar entre los destinos de alto nivel de importancia similar en la jerarquía con una sola pulsación. Se ubica en la parte inferior de la pantalla, justo sobre los botones del sistema. La barra, que tiene una altura de 56dp, contiene cinco destinos: la pantalla *Principal* (o *Inicio*), *Programa de lecturas*, *Actualidad universitaria*, *Recursos* y *Datos personales*. En este elemento, los íconos deben ajustarse a un alto y ancho de 32dp para destacar su visibilidad (Figura 3.39).

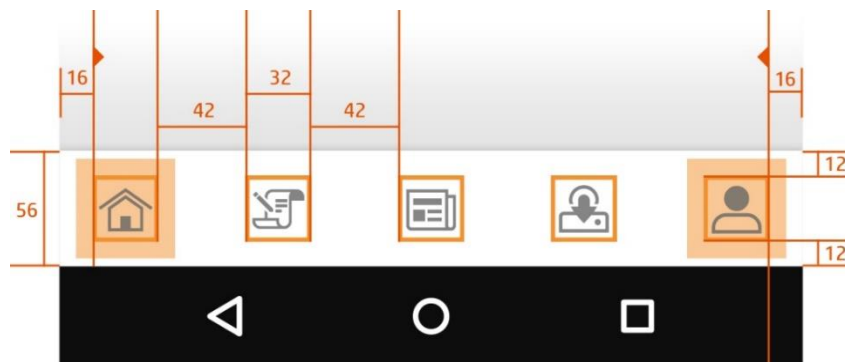
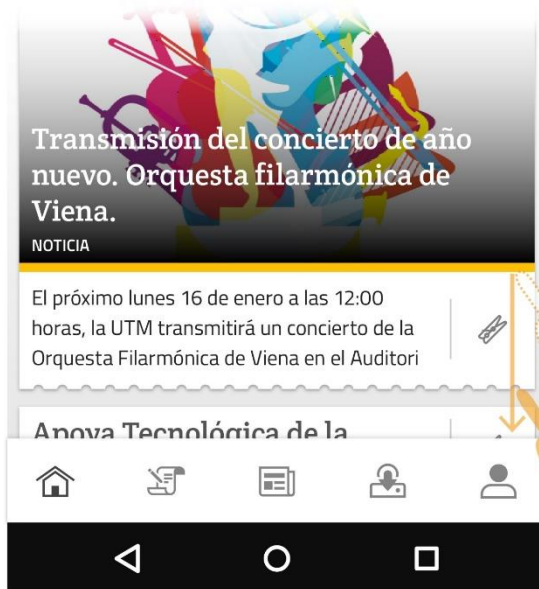


Figura 3.39.  
Barra inferior de navegación.

Con la finalidad de lograr una exploración más inmersiva, esta barra deberá desaparecer cada vez que el usuario desplace el contenido en forma vertical, es decir, cuando el usuario deslice el dedo de abajo hacia arriba (por ejemplo, buscando publicaciones más antiguas). Luego, tendrá que reaparecer una vez que el usuario haya dejado de deslizar, o bien, cuando el movimiento se invierta inmediatamente (esto es, que lleve el dedo de arriba hacia abajo) (Figura 3.40).



Desplazando hacia arriba



Desplazando hacia abajo

Figura 3.40. Comportamiento de la barra inferior de navegación.

Aunque la definición de los esquemas de color corresponde al código cromático, es oportuno mencionar que de acuerdo con la Figura 3.40, la opacidad de la barra que contiene los botones del sistema debe ser reducida al 45%, generando una transparencia sobre el contenido de la pantalla. Su opacidad deberá restaurarse al 100% al mismo tiempo que la barra inferior de navegación reaparece.

### 3.7.1.5 TARJETAS DE CONTENIDO



Figura 3.41. Ejemplos de tarjetas de contenido.

A. Publicación sin imagen ni botón de acción.

B. Tarjeta para libro en el Menú de lecturas.

C. Tarjeta para un archivo descargable.

D. Publicación con imagen y botón de acción.

Algunas informaciones de la *app* institucional pueden ser mostradas en un formato de tarjeta que inspira su forma en un trozo de papel recortado o rasgado, en alusión a la metáfora del tendedero de recortes, con características específicas para cada tipo de publicación. Dependiendo de si la publicación corresponde a una noticia, evento o convocatoria, con o sin imagen, una entrada de libro en el menú de lecturas o un archivo descargable, las tarjetas de contenido podrán tener distintas apariencias (Figuras 3.41 de la página anterior y 3.43 de la siguiente).

Siempre se debe respetar un margen lateral (izquierdo y derecho) de 8dp. El borde superior de la primera tarjeta deberá estar a 12dp del borde inferior del elemento de orden superior (barras o botones).

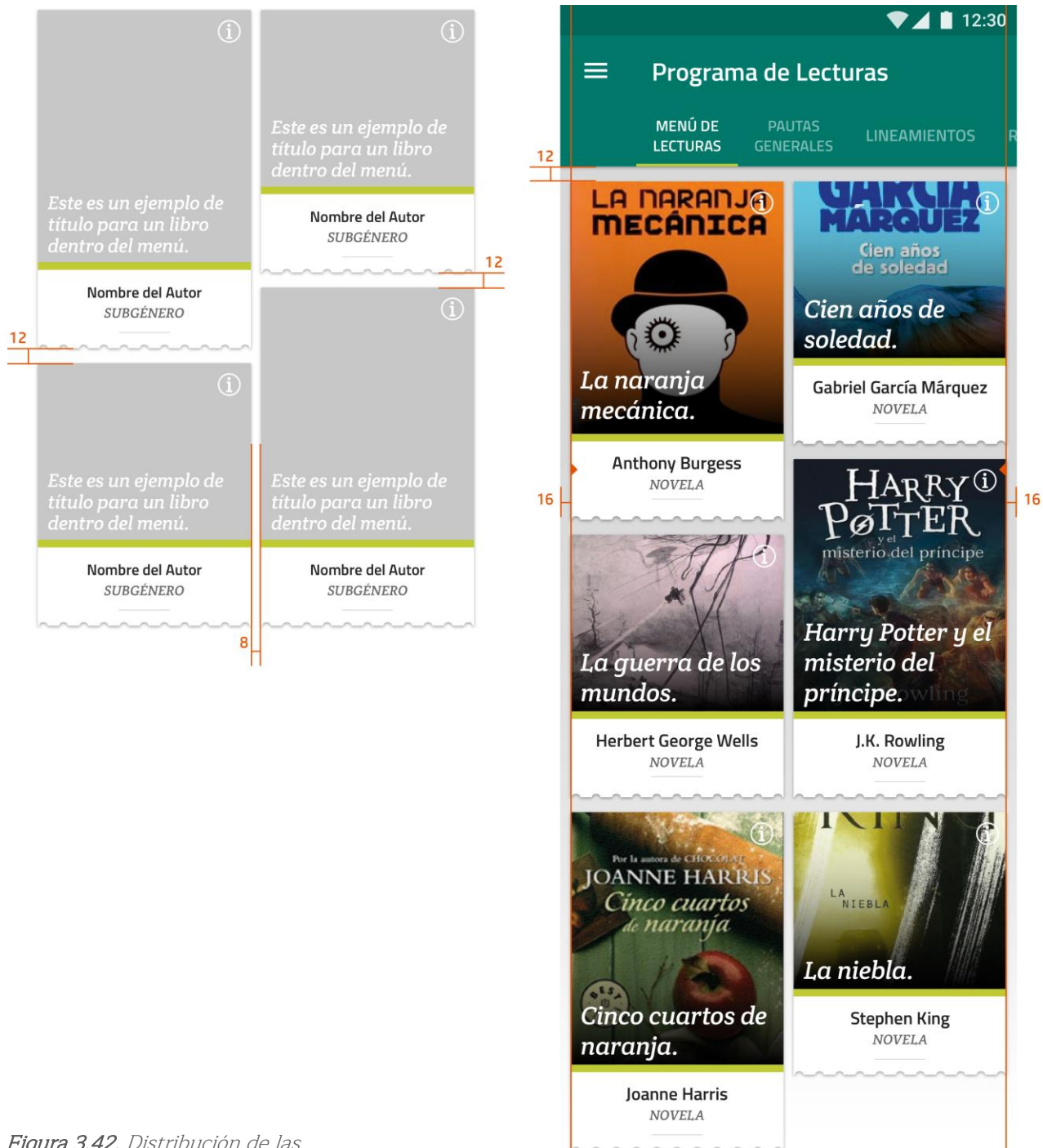
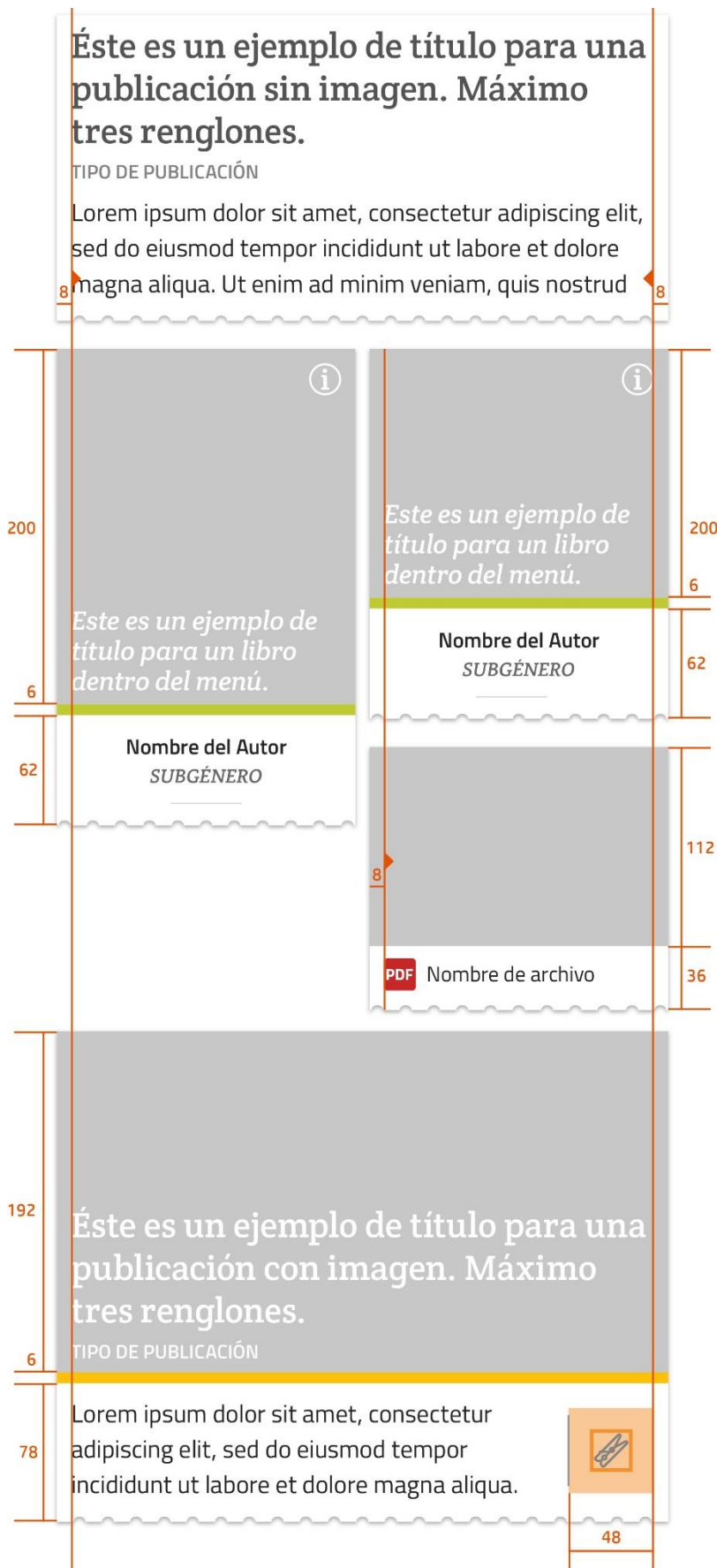


Figura 3.42. Distribución de las tarjetas para el Menú de lecturas.



Altura condicionada por el contenido. Se estima que solo los Comunicados deberán hacer uso de esta forma, ya que no contienen imágenes ni la opción de Guardar como favorito.

Por estética, las tarjetas para libros del Menú de lecturas se presentan con dos alturas diferentes, a modo de seguir una distribución ligeramente desordenada.

Tarjetas con imagen y texto corto; se presentan todas con las mismas medidas, y pueden incluir el ícono del formato de archivo si se trata de una descarga de .pdf, .docx o .xlsx



Las publicaciones con imágenes mantienen las dimensiones señaladas e incluyen el ícono de la pinza y una banda de 6dp. Las publicaciones sin imagen omiten la banda, asemejándose a la primera tarjeta de esta figura, pero respetando la ubicación de la pinza.

Figura 3.43. Dimensiones para tarjetas de contenido.

El espaciado entre el borde inferior de la primera y el borde superior de la segunda deberá ser de 12dp, mientras que el corondel vertical deberá ser de 8dp para cuando se formen dos columnas de tarjetas. Solamente las tarjetas del Menú de lecturas, por tener especial énfasis en la imagen y textos estilizados, deberán distribuirse como indica la Figura 3.42.

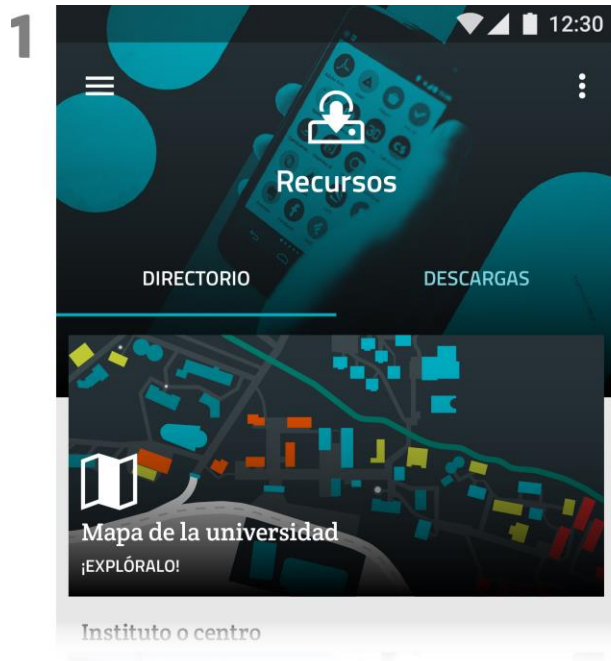
### 3.7.1.6 ENCABEZADOS DE SECCIÓN

Al acceder a los destinos de la barra inferior de navegación, el usuario puede encontrar un formato expandido de la barra de acciones y de pestañas, acomodadas respecto a una imagen de encabezado. Dependiendo de la programación, puede tratarse de un ajuste en la opacidad de las barras (volviéndolas transparentes) o bien, eliminándolas por completo. Como se observa en la Figura 3.44, la cabecera de 300dp de alto enfatiza el nombre e ícono de la sección al centrarlos en la parte superior de la pantalla.

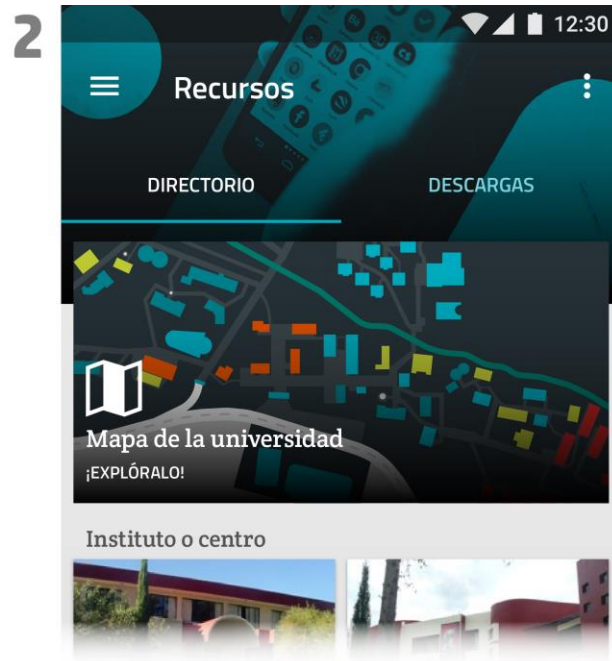


Figura 3.44. Encabezado de sección.

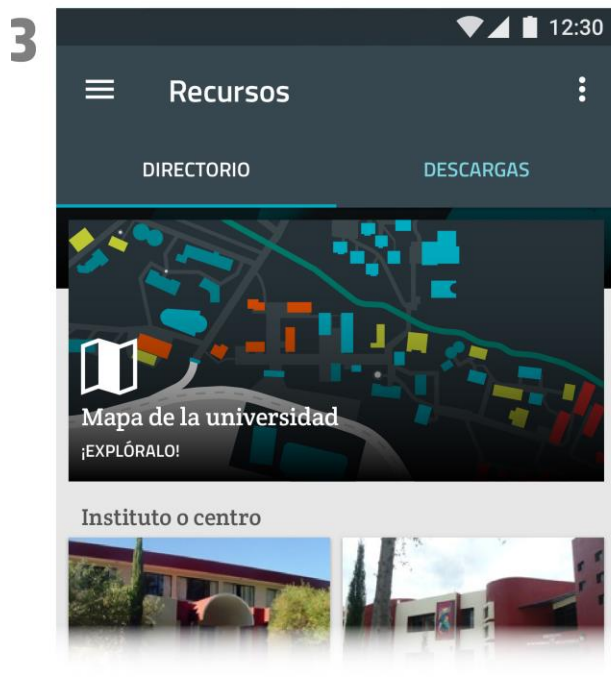
La barra de estado del sistema, que contiene hora, información de la batería e íconos de redes y notificaciones, se transparenta al 45% para no afectar la visibilidad de la imagen de encabezado. Esta opacidad, al igual que la de las otras barras, se restablece al 100% siguiendo el código secuencial mostrado en la figura de la siguiente página. De acuerdo con el código secuencial de la Figura 3.45, mientras la barra de acciones se mantiene estática, la barra de pestañas se desplaza conforme el usuario desliza el contenido de la pantalla hacia arriba, recuperando su transparencia al 100% una vez que ambas barras (de acciones y de pestañas) quedan contiguas.



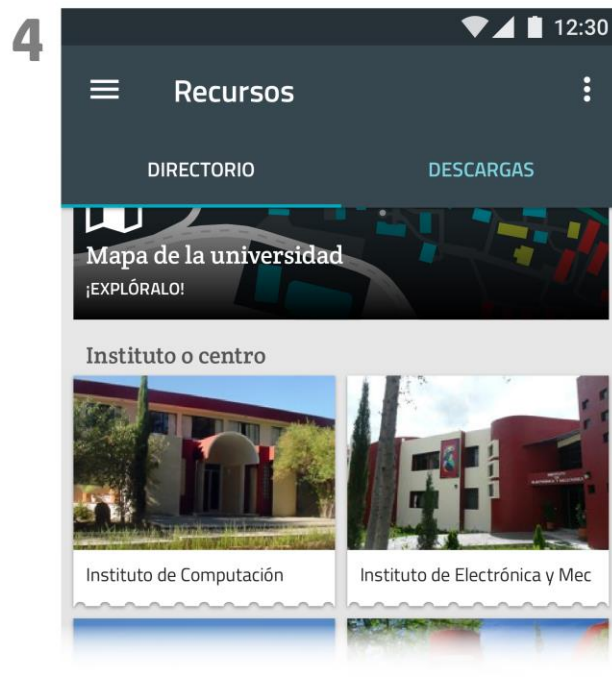
El usuario inicia el desplazamiento (desliza el dedo de abajo hacia arriba)



Cuando la línea base del texto de título llega a 20dp con respecto al borde inferior de la barra de la app, se alinea a lo indicado en la Figura 4.3. El ícono de la sección se desvanece por completo.



El borde superior de la barra de pestañas se vuelve coincidente con el borde inferior de la barra de la app. En ese momento, la opacidad de las tres barras se restaura al 100%.



La imagen de encabezado se sigue desplazando junto con el contenido.

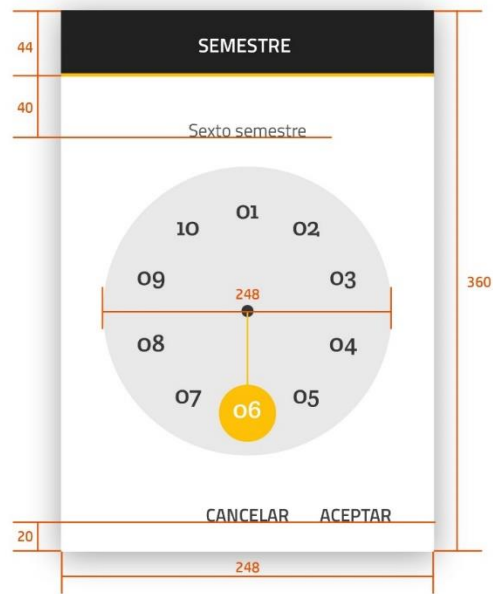
Figura 3.45. Comportamiento de los encabezados de sección.

### 3.7.1.7 CUADROS DE DIÁLOGO

Son tarjetas de contenido completamente rectangulares que aparecen por encima de una pantalla activa y desaparecen una vez que el usuario presiona en el ícono o botón asignado para esa acción, aunque en algunos casos también pueden cerrarse pulsando cualquier otra área de la pantalla fuera del cuadro. Una vez abierto, el cuadro de diálogo generará un oscurecimiento de la pantalla detrás de él y podrá ser utilizado para mostrar información adicional (por ejemplo, de un libro dentro del Menú de lecturas, en cuyo caso correspondería a un cuadro de diálogo informativo) o en un proceso de toma de decisiones (Figura 3.46).



Figura 3.46. Ejemplo de cuadro de diálogo.



Independientemente de sus dimensiones, el cuadro de diálogo aparecerá siempre centrado respecto al alto y ancho de la pantalla. La Figura 3.47 muestra otros usos posibles para estos elementos

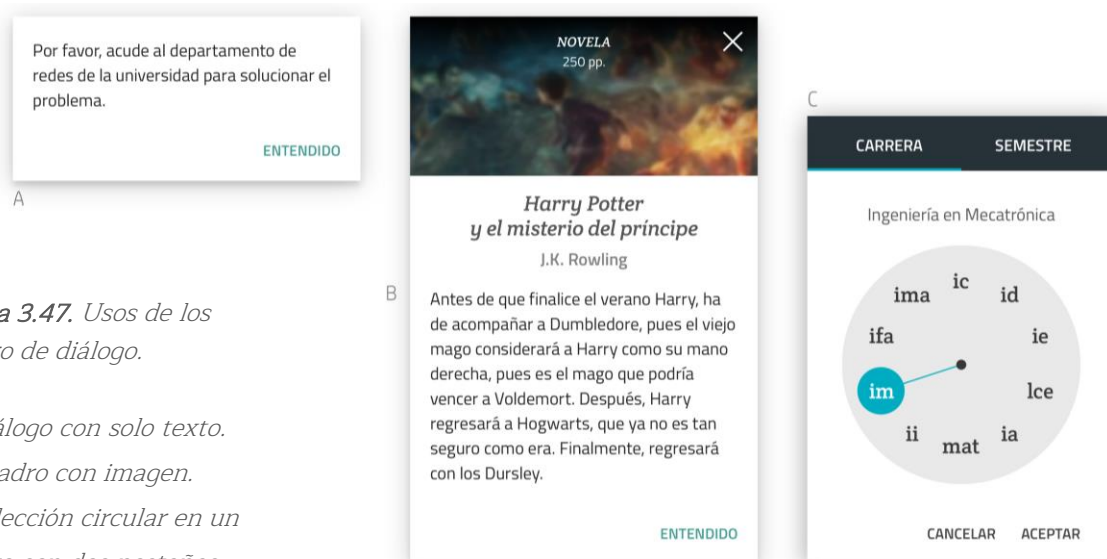


Figura 3.47. Usos de los cuadros de diálogo.

A. Diálogo con solo texto.

B. Cuadro con imagen.

C. Selección circular en un cuadro con dos pestañas.



### 3.7.1.8 IDENTIFICADORES DE CARRERA

Los *identificadores de carrera* consisten en pequeñas ilustraciones que representan de forma indicial o simbólica el quehacer de cada una de las diez carreras universitarias a las que pueden pertenecer los usuarios en potencia (Figura 3.48).



Figura 3.48.  
Identificadores de carrera.

Al mismo tiempo, se utiliza un identificador textual conformado por las iniciales de la licenciatura en cuestión,<sup>36</sup> que también son utilizados en algunas otras partes de la aplicación, por ejemplo, en cuadros de diálogo para seleccionar una carrera (*C* dentro de la Figura 3.47).

Ambos identificadores —gráfico y tipográfico— aparecen ensamblados en la pantalla de *Datos personales*, ubicando el borde a 8dp por debajo del borde inferior de la barra de pestañas y el punto central del círculo justo a la mitad de la pantalla. Las abreviaturas se alinean con respecto a su centro, a 10dp del borde derecho del identificador gráfico<sup>37</sup> (Figura 3.49).

---

<sup>36</sup> De acuerdo con esto, la licenciatura en Matemáticas Aplicadas tendría que abreviarse como *Ima*, aproximándose visualmente a la forma de *ima* (ingeniería en Mecánica Automotriz). Por esta razón, se ha preferido abreviarla como *mat*.

<sup>37</sup> Al ser vehículos sígnicos, las ilustraciones empleadas para representar actividades, productos o conceptos afines a las licenciaturas cuentan con una carga semiótica, pero conviene aclarar que estos símbolos han sido construidos desde la sola perspectiva del diseñador; se incluyen solo por cuestiones ornamentales y no se les ha atribuido una función que los vuelva hiperenlaces.



Figura 3.49. Identificadores en la pantalla de Datos personales.

### 3.7.1.9 MENÚ TIPO CAJÓN



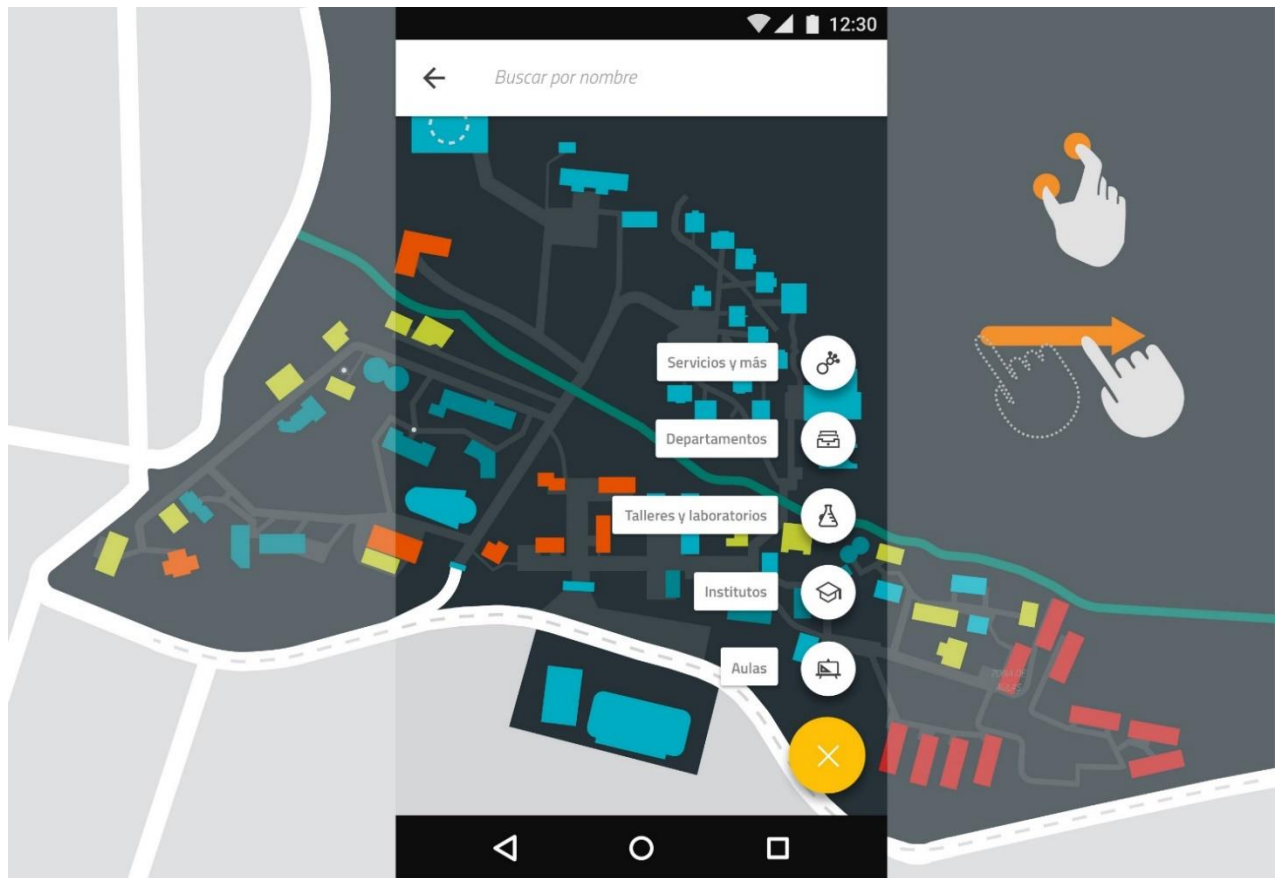
Figura 3.50. Construcción del cajón de navegación.

El menú tipo cajón también puede ser conocido como *navigation drawer* o cajón de navegación. Al igual que las pantallas de una sección, tiene un encabezado con imagen dentro de la que destaca el icono asignado a *Datos personales* (funcionando como hiperenlace, al igual que el nombre del alumno), y va sucedido de módulos de con altura de 48dp que contienen los destinos de navegación de la *app* en orden jerárquico (Figura 3.50, página anterior).

La transición para la entrada del menú tipo cajón consiste en un deslizamiento desde el borde izquierdo de la pantalla, después de que se pulsa el botón de las tres barras horizontales. Al mismo tiempo y de forma similar a los cuadros de diálogo, la pantalla detrás del menú se torna oscura, mediante una capa de color negro #000000 que va del 0% de opacidad (transparencia) al momento de pulsar el botón, hasta un 45% cuando el cajón ocupa su posición final. Se aplica el mismo código pero a la inversa, para cuando el menú se oculte nuevamente.

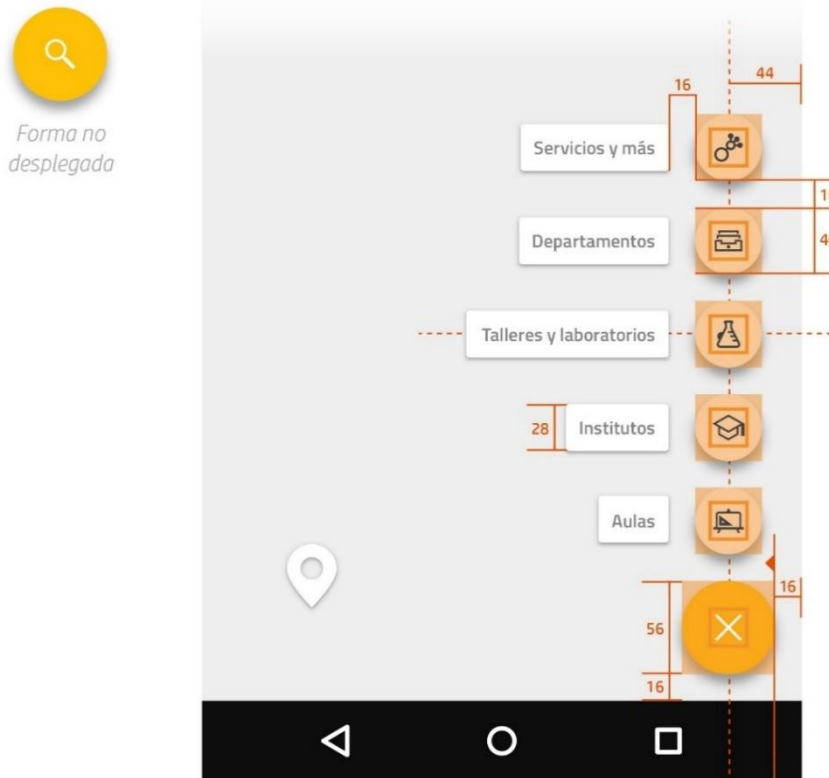
### 3.7.1.10 MAPA DEL CAMPUS

El diseño del mapa utiliza principalmente figuras geométricas y entre sus elementos funcionales se incluye una caja de búsqueda y un botón flotante para la misma acción. Para una correcta usabilidad del mapa, es deseable que su programación permita al usuario desplazarlo y realizar acercamientos y alejamientos en la pantalla (Figura 3.51), y que al pulsar sobre cada elemento se muestre el nombre y fotografías del edificio en cuestión.



*Figura 3.51. Componentes del mapa y gestos que debe admitir.*

Las características de la barra de búsqueda corresponden a las mismas de la barra de acciones en altura (56dp), márgenes (16dp) y posición (inmediatamente debajo de la barra de estado del sistema). Por otra parte, pulsar sobre la barra de búsqueda equivaldrá a activar la entrada de texto mediante el teclado.



**Figura 3.52.**  
Características del botón flotante de búsqueda.

Por su parte, el botón flotante se ubicará en la esquina inferior derecha, también con 16dp en los márgenes derecho e inferior. A diferencia de la barra, ofrecer un sistema de búsqueda por filtros, por lo que al ser pulsado deberá desplegar cinco botones con la etiqueta de texto del lado izquierdo. Las dimensiones para estos botones son las siguientes: para el botón flotante principal, 56dp de diámetro; para los botones menores, 40dp. Los espacios entre botones y etiquetas se muestran en la Figura 3.52.

### 3.7.2 Código cromático

Vilchis (1999) señala que el código cromático abarca los esquemas de color que se atribuyen a un determinado diseño e incluye la selección de intensidad, contraste y luminosidad. En este caso, el modelo y referente para la selección de los colores a nivel digital fue el *Material Palette*<sup>38</sup> que consiste en una paleta de colores propuesta por Google para su uso en Android, Web y iOS y puede ser descargada y configurada como una biblioteca de muestras en Illustrator y otros softwares de diseño.

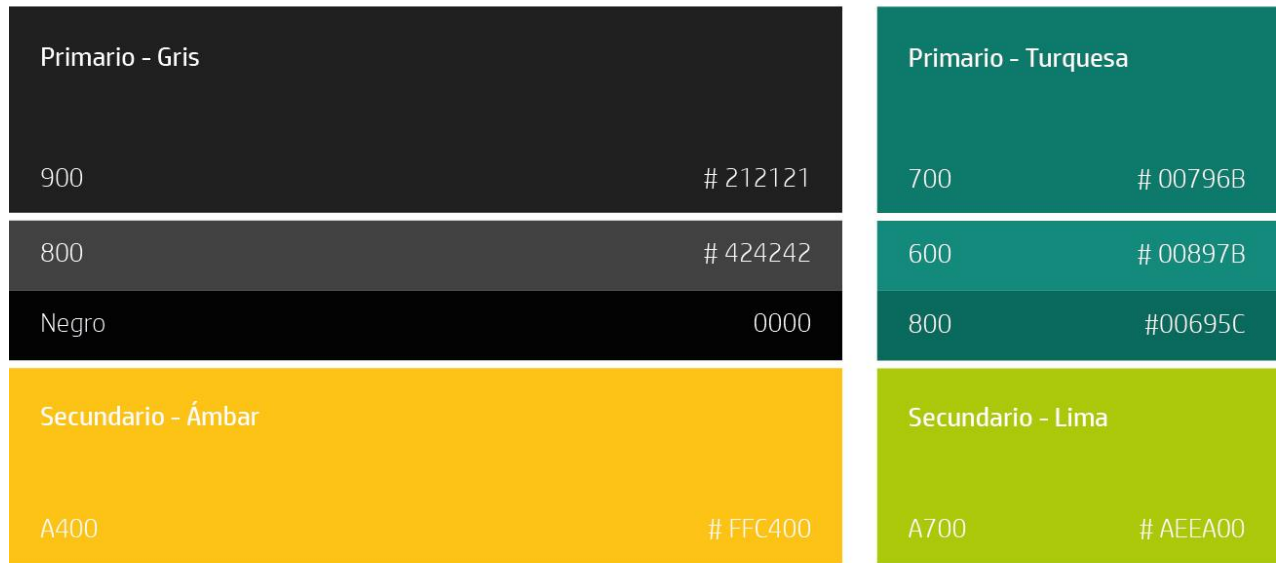
Para la configuración del color de la interfaz gráfica de usuario se estableció una paleta de tonos primarios y secundarios, relacionados en pares para cada sección de la *app* accesible desde la barra de navegación inferior: *Página principal*, *Programa de lecturas*, *Actualidad universitaria*, *Recursos* y *Datos personales*, con la intención de facilitar al usuario la identificación de las secciones que está consultando, a la vez que se genera variedad como apoyo para la retención de su interés (Figura 3.53).

<sup>38</sup> Style – Color. <https://material.io/guidelines/style/color.html> Consultado el 28 de enero del 2017.

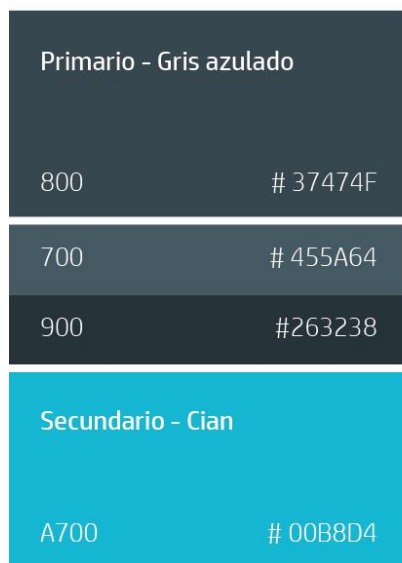
### Principal y Actualidad universitaria,

abarca también las secciones que no se encuentran en la barra inferior: *Calificaciones* y *Calendario escolar*.

### Programa de lecturas.



### Recursos.



### Datos personales.



### Colores auxiliares.



Figura 3.53. Paleta de colores para la app

Los colores primarios corresponden a aquellos con predominancia visual y se asignan a elementos como la barra de acciones y la barra de pestañas, mientras que los secundarios o *colores de acento* funcionan para indicar una acción posible y en general, para indicar al usuario qué elemento está siendo utilizado en determinado momento o bien, en qué lugar se encuentra dentro del orden de la navegación.<sup>39</sup>

<sup>39</sup> Con *primario* y *secundario* no se está refiriendo a la clasificación de colores que proporciona la Teoría del Color, en la cual los *primarios* son los que no se pueden producir a partir de la mezcla de otros y con los que es posible generar una mayor gama de tonos, siendo los *secundarios* aquellos que resultan de la mezcla entre dos primarios.

Adicionalmente, se reservan dos tonalidades del color primario (una más clara y otra más oscura) para cuando el contraste sea necesario entre algunos elementos.

### 3.7.2.1. USOS DEL COLOR EN LA INTERFAZ GRÁFICA DE USUARIO

El color primario es el color que aparece con mayor frecuencia en las pantallas y componentes de la aplicación. Básicamente, la presencia del color primario recae en la barra de la aplicación. En este elemento, los textos e íconos siempre deberán ser de coloración blanca (#FFFFFF).<sup>40</sup> En la barra de pestañas, los textos deberán mostrarse con el color primario reducido al 50%, con excepción del texto de la pestaña que esté siendo utilizada en el momento, el cual deberá ser blanco al 100%. El color de la línea de resalte de la pestaña activa corresponderá al color secundario de la sección, también al cien por ciento (Figura 3.54).

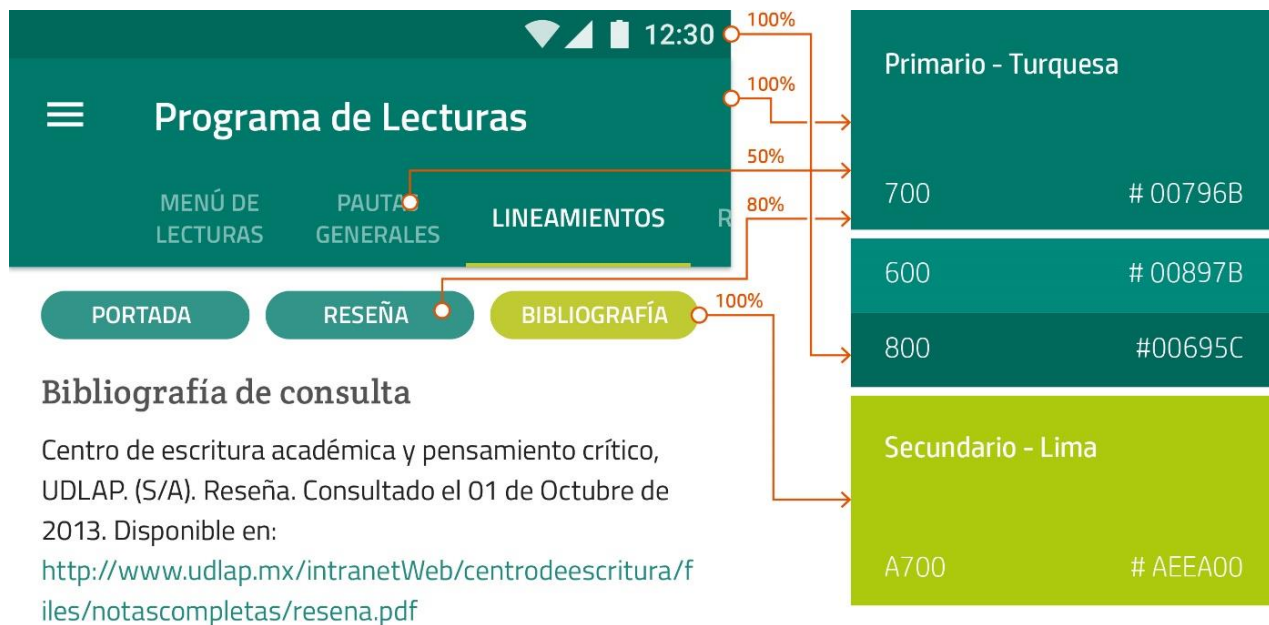


Figura 3.54. Uso de los colores en los componentes superiores de la pantalla.

Para la barra del sistema se debe utilizar el color primario en su versión más oscura, generando contraste entre ésta y la barra inferior a ella. Esta propiedad se aplicará solo si la pantalla no tiene un *encabezado de sección*, o bien, hasta que dicho encabezado alcance el punto 3 de la Figura 3.45. Hasta entonces, la barra deberá ser negra (#000000) con una opacidad —trasparencia— del 45%.

En algunos casos se pueden distinguir tres estados del ícono: *activo*, *inactivo* y *no disponible*. Estos estados del ícono pueden encontrarse en tres partes o componentes visuales de la aplicación.

El primero corresponde a la barra inferior de navegación; en ella los colores permanecen constantes ya que no cambian al alternar de pantallas y por lo tanto son independientes a la dupla de color asignada a las secciones, a fin de que el usuario tenga la seguridad de que, en caso de *perderse*, la barra y sus destinos siempre serán los mismos (Figura 3.55).

<sup>40</sup> En general, todos los elementos que aparezcan con tonalidad blanca corresponderán al Blanco #FFFFFF al 100%



Figura 3.55. Color en íconos de la barra inferior.

El segundo y tercer componente donde sucede la diferenciación del estado del ícono corresponden al botón para la activación de un recordatorio dentro de un evento y al ícono de la acción *guardar en el tendedero*, elementos que se muestran en la Figura 3.56.



Figura 3.56. Color en íconos: Activar recordatorio y Guardar en el tendedero.

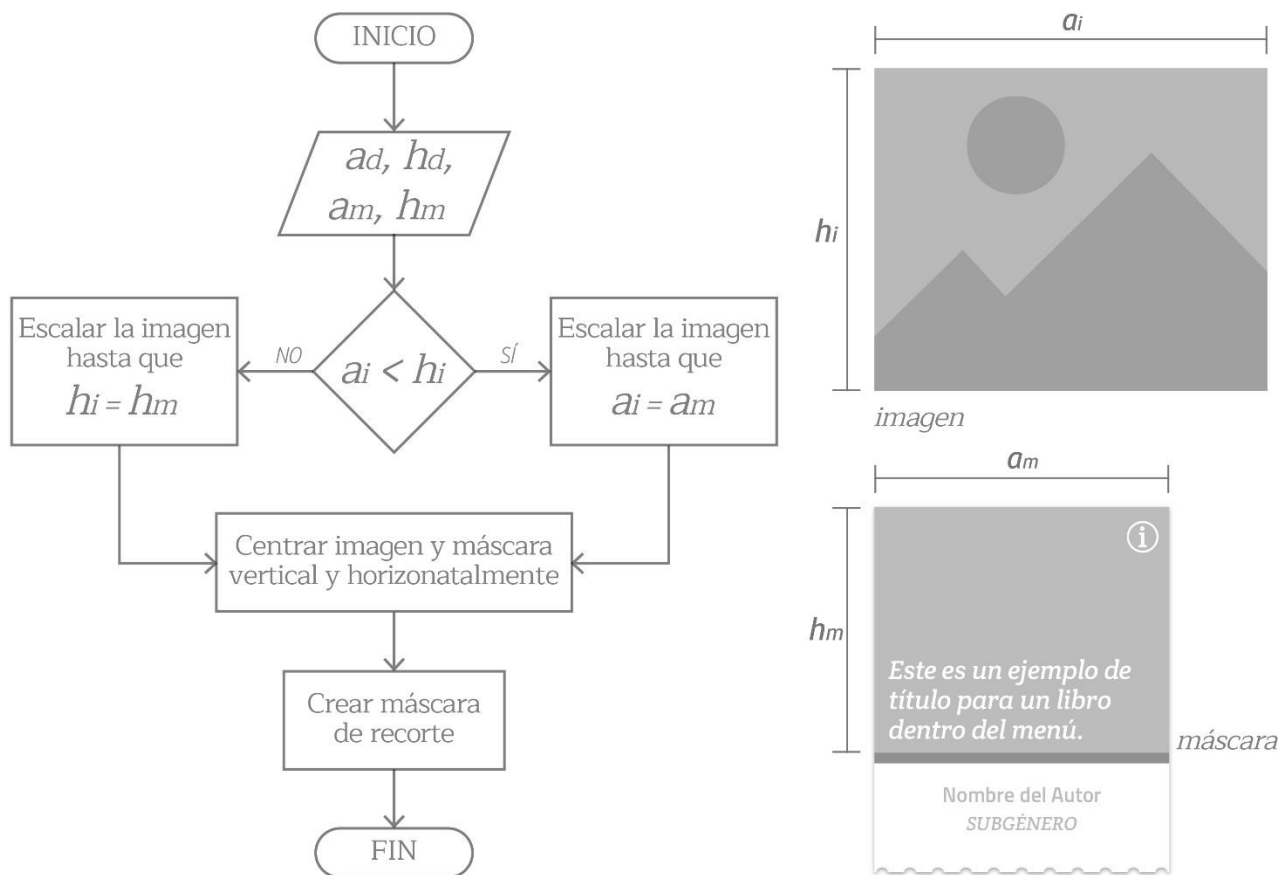
### 3.7.3 Código fotográfico

Este código agrupa las características de *todas* las imágenes fotográficas de un producto. En ese sentido, puede resultar complejo realizar especificaciones para estos elementos de la *app* debido a que la selección de muchas de las imágenes dependerá directamente de la persona o dependencia que edite y publique las entradas de contenido. Sin embargo, es posible establecer pautas que aseguren la visibilidad de las imágenes y la legibilidad de los textos que deban superponerse a ellas.

En general, es deseable que las imágenes guarden autenticidad y coherencia con la publicación a la que se asocian. Por mencionar algunos ejemplos: preferir una fotografía de las personas o lugares directamente relacionados a la noticia cuando se trate de una, y optar por utilizar la misma imagen empleada en el cartel impreso de un evento (en lugar de una fotografía de su sede).

Para lograr uniformidad en la forma en que se presentan las imágenes *thumbnails* en sus espacios dentro de una tarjeta, cuadro de diálogo o cualesquiera que sean sus áreas designadas, se sugiere realizar una *máscara de recorte*, que consiste en lograr que la forma de un objeto enmascare a la fotografía de modo que solo se puedan ver las áreas que estén dentro de la forma. Dicho de otra manera: la *imagen* se recorta con la *forma* de la máscara.

Ya sea que se realice automáticamente por el *back-end* al cargar la imagen, o de forma manual por el personal encargado de actualizar contenidos, a grandes rasgos el algoritmo que debe seguirse para el enmascarado sugerido es como se muestra en el siguiente diagrama de flujo, en el que se consideran cuatro variables: el ancho y el alto de la máscara ( $a_m$  y  $h_m$ , respectivamente) y la anchura y altura del archivo de imagen original ( $a_i$  y  $h_i$ ):

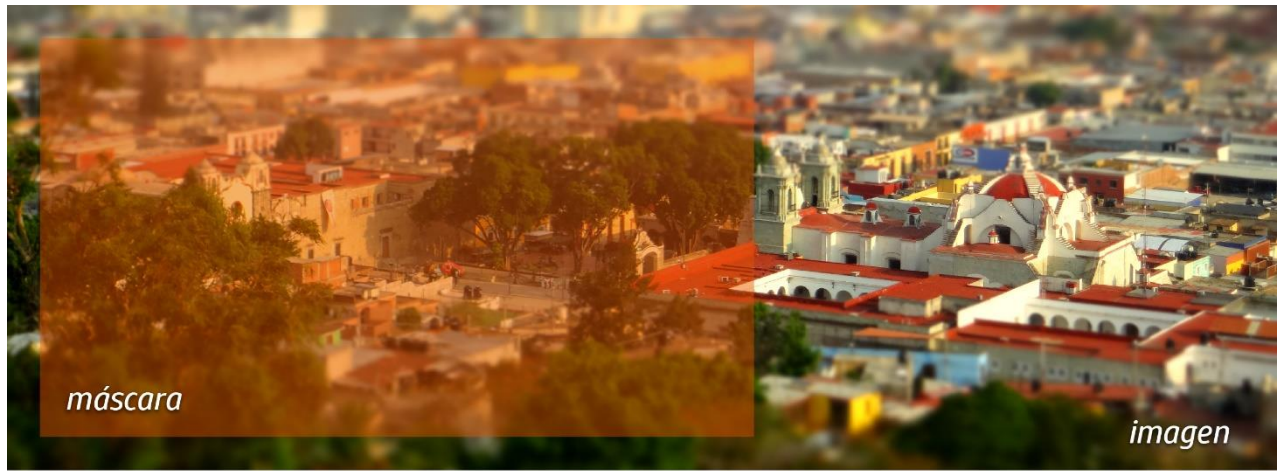


**Figura 3.57.** Secuencia de pasos para realizar una máscara de recorte.

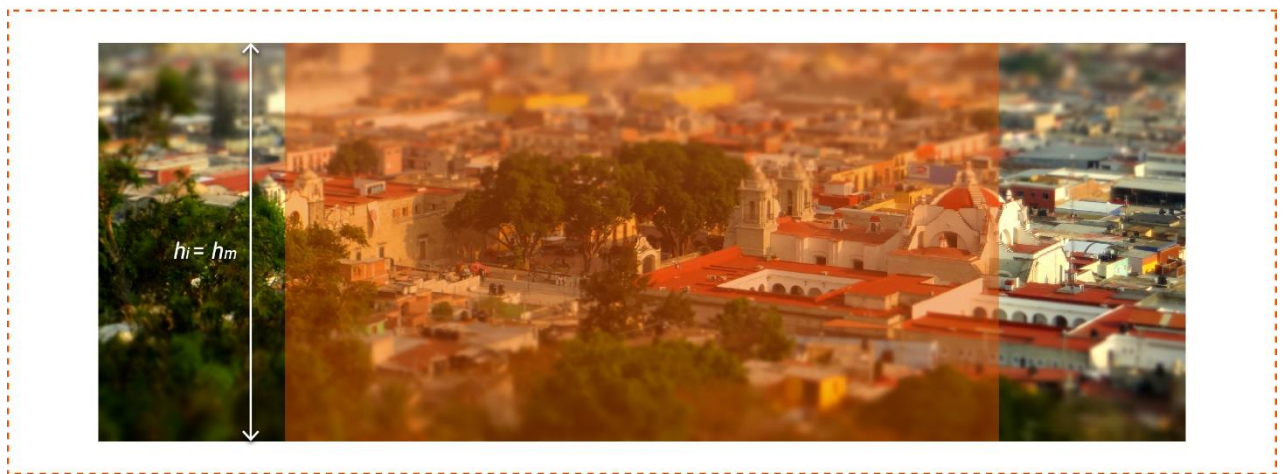
La figura de la siguiente página ejemplifica el procedimiento para realizar una máscara de recorte partiendo de una forma rectangular con las dimensiones para una tarjeta de contenido (noticia, evento o convocatoria) y una imagen mucho más ancha que alta ( $a_i > h_i$ ), por lo que se procede a escalar la fotografía hasta que las alturas, tanto de fotografía como de máscara, sean las mismas. Posteriormente, forma e imagen son centradas en la línea vertical y horizontal.

El resultado final es el que se utiliza para mostrarse en pantalla.

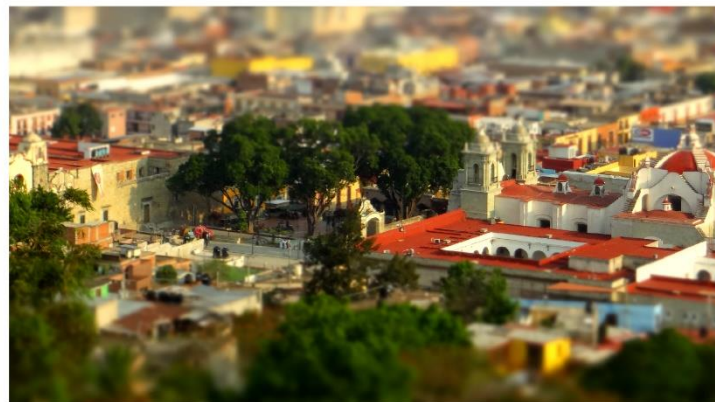




*Dimensiones de imagen original y máscara.*



*Escalamiento de la imagen y centrado vertical y horizontal de ambos elementos. La línea punteada representa el tamaño original de la fotografía.*



*Resultado final de la máscara de recorte.*

*Figura 3.58. Comparación de una fotografía antes y después de enmascarar.*

Por otra parte, para asegurar la legibilidad de las tipografías situadas por encima de una imagen se debe aplicar una protección de texto que consiste en una forma rectangular con relleno degradado, color negro #000000, con las características que marca la Figura 3.59:

*Figura 3.59. Degradado para protección de texto.*

1. Extremo oscuro del degradado. Opacidad al 60%.

2. Punto intermedio del degradado.

3. Punto final del degradado. Opacidad del 0%.



En primer lugar, la forma rectangular debe tener las mismas dimensiones de la máscara de recorte, de forma que el degradado abarque todo el ancho y alto de la imagen. El punto intermedio del degradado debe situarse a un 30% de la altura de la forma, acercándose al extremo oscuro del degradado. Esto significa que si la imagen tiene una altura de 30dp, el punto intermedio se ubicará a 10dp del lado más oscuro. La Figura 3.60 muestra el resultado de aplicar el gradiente de la imagen anterior en una noticia (derecha), así como la consecuencia de no aplicarlo (izquierda):



*Figura 3.60. Aplicación del degradado para la protección de texto.*

La protección de texto se aplica solo cuando la imagen contiene un título; de lo contrario, debe omitirse la colocación del degradado, a fin de que la imagen pueda apreciarse de la mejor manera posible.

### 3.7.3.1. IMÁGENES PARA ENCABEZADOS DE SECCIÓN

Como se mencionó en títulos anteriores, los encabezados de sección se alinean con respecto a una imagen, y al situarse en la parte superior de la pantalla guardan especial relevancia por ser una zona de atención visual.

En la selección de las imágenes para dichos encabezados de sección se procuró que sus representaciones estuvieran relacionadas con los tipos de contenidos de su sección. En consecuencia, aunque en mayor o menor nivel, son recursos visuales con un valor retórico y semiótico.

Por ejemplo, las fotografías elegidas para el inicio de sesión y la página principal, mostradas más adelante, representan el trayecto del alumno por algunos sitios de la universidad: primero llega a la entrada (*iniciar*

*de sesión*) y al ingresar, se ubica en la plaza cívica del campus donde se erige el Monumento a Juárez (*Pantalla principal*). La imagen para *Actualidad universitaria* representa el Auditorio universitario, que puede considerarse el recinto sede de los principales eventos de la UTM.

Posteriormente, el tratamiento de las imágenes elegidas se centró en lograr que el concepto *juvenil* tuviera presencia dentro de la *app* institucional más allá de la sola utilización de colores relacionados al concepto, al mismo tiempo que se buscó mantener equilibrio visual entre la imagen de encabezado y las imágenes de los contenidos propios de la categoría. Para tal efecto, se editaron las fotografías con un tratamiento digital de duotono, es decir, representándolas únicamente en dos tonos de color.<sup>41</sup>

El duotono de cada fotografía utiliza los mismos pares de color asignados a cada sección; sin embargo, en estas imágenes no se considera cuál de los dos tonos es el primario y cuál el secundario, de manera que es permisible que un color de acento abarque un amplio porcentaje de la imagen.

En la mayoría de los casos, el resultado se acompaña de formas geométricas que resaltan la dualidad de los colores de la sección y permiten llenar espacios vacíos, al mismo tiempo que se acentúa el carácter juvenil que se debe comunicar. En algunas imágenes también se añadieron capas de textura *grunge*, que proporcionan un aspecto desgastado o manchado a la fotografía.

Por cuestión de espacio, las siguientes imágenes se muestran recortadas en un formato panorámico, pero exponen la esencia de la fotografía y la edición.



*Figura 3.61. Cabecera de pantalla de inicio de sesión.*

---

<sup>41</sup> Tal como una imagen en escala de grises, pero en vez de usar el blanco y el negro se utilizan otras tonalidades, como colores complementarios, tonos adyacentes o cualquier otra selección.



*Figura 3.62. Imágenes para encabezados, 1.*

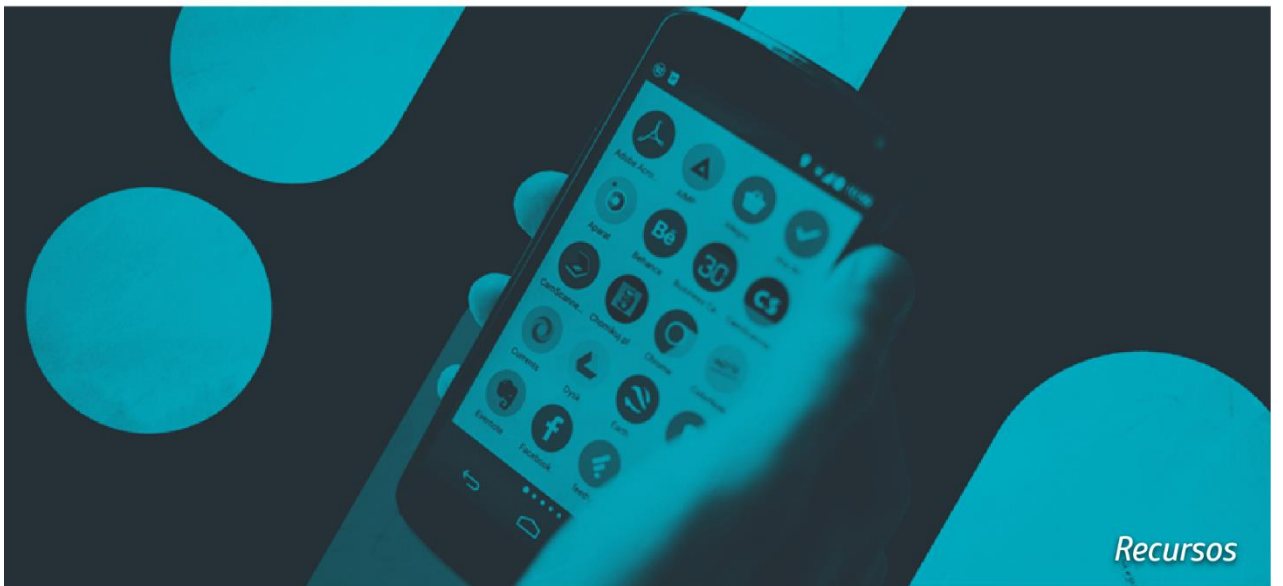


Figura 3.63. Imágenes para encabezados, 2.

Las fotografías de cabecera de sección se ajustan a una máscara de recorte de 300dp de altura, según lo establecido en la Figura 3.44 páginas atrás, y también se protegen con un gradiente que asegure la legibilidad de las etiquetas de texto —de pestañas o títulos de sección— que sean emplazadas por encima de ellas.

### 3.7.4 Código tipográfico

Este código comprende los textos y sus características: tamaño, peso, forma, orientación, etcétera, y en la *app* abarca títulos, botones, cuerpos de texto y otros textos complementarios.

Las familias tipográficas seleccionadas para la *app* universitaria corresponden a Crete Round y Titillium Web que a la par realizan un contraste entre sus formas: la primera, cuadrada y gruesa, presentando las características de una tipografía propia de titulares periodísticos clásicos; y la segunda, delgada y limpia, idónea para la navegación gracias a su legibilidad.

La Figura 3.64 muestra la configuración tipográfica para distintos textos en la interfaz especificando tipos de letra, pesos, tamaños, colores y porcentajes e interlineado para los cuerpos que abarcan más de una línea.



Figura 3.64.  
Configuración tipográfica.

### 3.7.5 Elementos solicitados por requerimientos específicos

En algunos puntos, la Tabla de Requerimientos ahonda en las necesidades formales de la interfaz gráfica de usuario. En concreto, los requerimientos C13 y C14 demandan de manera obligatoria el diseño de elementos en específico: una imagen para utilizarse como *thumbnail por defecto* y el formato de las pantallas que no tengan contenidos disponibles, respectivamente.<sup>42</sup>

Atendiendo a ello, el diseño de la imagen se resuelve mediante la utilización de un rectángulo con color sólido y el escudo de la universidad centrado a lo alto de la forma, pero cargado hacia la derecha.



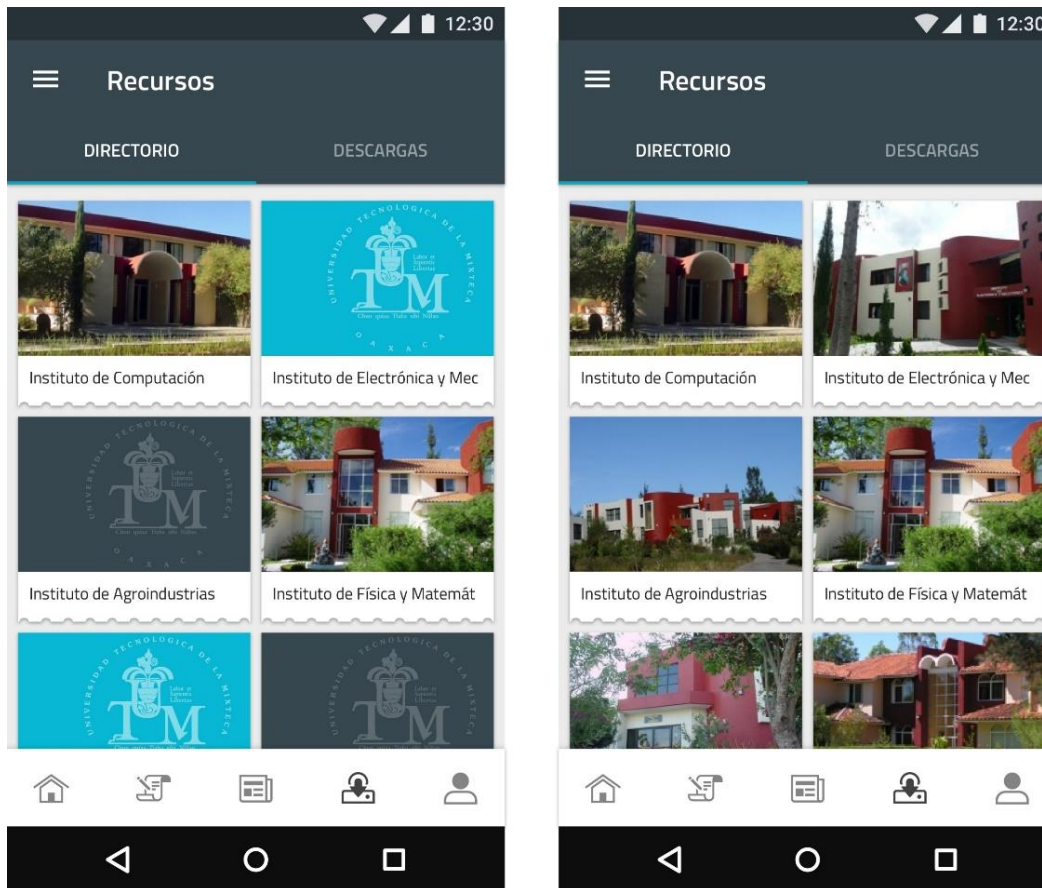
*Figura 3.65.*  
*Imágenes thumbnails por defecto y uso en tarjetas del menú de lecturas.*

Al utilizar el escudo de la Universidad Tecnológica de la Mixteca también se cubre el requerimiento formal C12, que recomienda mostrar el emblema al menos una vez en la pantalla. El aspecto de la imagen original —es decir, sin máscaras de recorte ni protectores de texto— es el que muestra la imagen de mayor tamaño, de color lima, en la Figura 3.65. Los ejemplos de su uso en tarjetas para libros del menú de lecturas dejan ver que estas imágenes deben seguir el mismo procedimiento para recortarse y alinearse con respecto a una máscara.

<sup>42</sup> También el requerimiento C11 profundiza en el diseño visual al indicar que la aplicación debe utilizar los matices quinda y mostaza. Aunque la segunda tonalidad pudo ser aproximada con el color *Ámbar*, dentro del *Material Palette* no existe un color que se acerque al vino, por lo que fue sustituido con el Rojo 800. Favorablemente, el duotono de la fotografía de encabezado para *Datos personales* muestra un acercamiento al color originalmente deseado, gracias a complementar al Rojo con el Gris Azulado.

Las *thumbnails* diseñadas tienen como propósito ser utilizadas como *imágenes por defecto* —es decir, de forma preestablecida o preconfigurada— en aquellas publicaciones que no dispongan de una y que deseen acentuar su visibilidad —por ejemplo, por su alto grado de importancia—, pero principalmente deben mostrarse al usuario cuando se disponga de una conexión a internet lenta, que inevitablemente provoque que la persona tenga que pasar un lapso mayor de descarga de fotografías.

En una pantalla, las *thumbnails* mostradas serán de los mismos dos colores atribuidos a su sección y deben distribuirse de forma alternada, así como lo ejemplifica la Figura 3.66. La misma figura muestra la visualización de las *thumbnails por defecto* en el periodo de espera de descarga (izquierda) y las *thumbnails* finales correspondientes a las fotografías asociadas a las publicaciones.



*Figura 3.66. Visualización de las thumbnails en una pantalla.*

En lo que respecta a las pantallas sin contenido, la solución propuesta, aunque simple, muestra eficiencia al poder ajustarse a cualquier pantalla por valerse solo de texto y no contemplar imágenes concretas que deban ajustarse a la sección.

Se trata de una forma rectangular blanca, sin sombra, que contiene texto en dos líneas: la primera, con *Crete Round* en negritas y cursivas, indica la inexistencia de entradas, mientras que la segunda, con *Titillium Web* en densidad *light* y también cursiva, invita al usuario a esperar futuras publicaciones.

Un caso particular es el de la pantalla de *Tendedero*, alojada dentro de la sección *Actualidad universitaria*; en ella, el diálogo también auxilia a comprender la finalidad de este apartado (Figura 3.67).



**Figura 3.67.**  
Cuadro de texto  
para una pantalla  
vacía.



Un último requerimiento sobre el que se puede profundizar es el A4, según el cual la tabla de calificaciones debe mostrar la última calificación necesaria para aprobar una materia, cuando en ésta ya se tengan asentadas las tres calificaciones anteriores.<sup>43</sup> Para mantener coherencia y unidad con otras pantallas de la aplicación, el diseño de la tabla de calificaciones utiliza la forma de una tarjeta de contenido y hace uso de nueve columnas, que leídas de izquierda a derecha corresponden a: *Materia*, *Primero*, *Segundo* y *Tercer parcial* (1P, 2P y 3P), *Examen ordinario* (FIN),<sup>44</sup> calificación final (SEM), *Primer* y *Segundo Examen Extraordinario*, y *Examen Especial* (Figura 3.68).

Materia	1P	2P	3P	FIN	SEM	EX2	EX1	ESP
Programación estructurada	7.0	8.5	10.0	6	5.0 necesario para aprobar			
Cálculo diferencial	6.0	7.0	8.0	?				
Álgebra	8.5	9.5						
Estructura de datos	3.0	2.0	4.5	?				
Cálculo integral	7.0	7.5						
Mecánica	10.0	10.0						

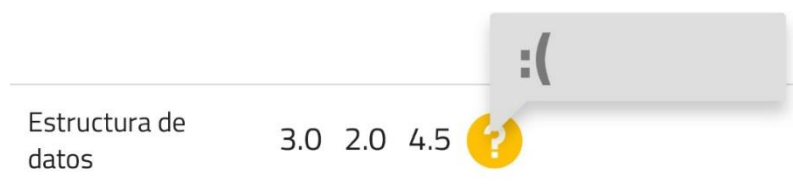
**Figura 3.68.**  
Tabla de  
calificaciones.

<sup>43</sup> La mecánica de evaluación de la Universidad Tecnológica de la Mixteca consiste en la aplicación de tres exámenes parciales a lo largo del semestre, y un examen ordinario al finalizarse. De acuerdo con el Artículo 62 del Reglamento de Alumnos de Licenciatura, el promedio de los tres parciales constituye el 50% de la calificación final, mientras que el otro 50% corresponde a la calificación ordinaria.

<sup>44</sup> Se sabe que los estudiantes prefieren referirse a los *exámenes ordinarios* como *exámenes finales*, por ello se opta por utilizar la etiqueta *FIN*, a fin de que el usuario encuentre familiaridad con el contenido de la tabla; por lo mismo, a la calificación final se le abrevia como *SEM*, en referencia a *calificación semestral*.

Como se observa en la imagen, para mostrar la calificación requerida para aprobar una materia<sup>45</sup> la solución planteada incentiva la interactividad con el usuario al sugerirle, mediante el ícono del signo de interrogación, que al pulsarlo podrá visualizar una información adicional relacionada con la última calificación faltante. Este botón solo se mostrará hasta después de publicadas las tres notas de los parciales y tendrá el color secundario de la sección (Ámbar A400) al 100%. Al ser un elemento interactivo seguirá las dimensiones especificadas para el sistema de íconos de la *app*.

En el globo de diálogo, de color primario (Gris 900) al 15%, se debe destacar la calificación en número, y se acompaña del texto “*necesario para aprobar*”, ambos utilizando Titillium Web aunque en distintos pesos y tamaños. Finalmente, y solo con intención lúdica, cuando la nota necesaria para aprobar sea superior a 10.0 (y por lo tanto imposible de obtenerse) el globo deberá mostrar el *emoticon*<sup>46</sup> de la *cara triste* (Figura 3.69).



*Figura 3.69. Globo de diálogo para materias sin posibilidad de aprobación.*

### 3.8 Propuesta de nombre e ícono de lanzamiento

Silver (2015), de la revista *Entrepreneur*, proporciona siete recomendaciones para la elección de un nombre de marca, de los cuales los cinco primeros abordan las cuestiones conceptuales y formales de la selección<sup>47</sup>:

- *El nombre debe sonar bien en voz alta*, y debe evitar confusiones o dificultades al pronunciarlo.
- *Usar un nombre que tenga significado*, que no sea genérico y que no incluya demasiados giros o tipos de industrias.
- *Evitar el síndrome 2.0.*<sup>48</sup> En este punto, el autor señala que los nombres no deben saltarse letras o palabras (por ejemplo, Flickr, pronunciado *fliker*, un sitio web para la buscar y compartir fotografías o videos). A las personas les gusta saber cómo se pronuncian las palabras sin que tengan que investigarlo.

<sup>45</sup> En la UTM, la calificación mínima aprobatoria es el seis punto cero, y la máxima, de diez punto cero.

<sup>46</sup> Es decir, un ícono en forma de texto que suele representar una emoción.

<sup>47</sup> Los dos restantes son: asegurarse de que se pueda registrar, y finalmente probarlo Google AdWords, una herramienta empresarial enfocada a la publicidad que puede ayudar a saber si el potencial nombre de marca existe en otros sitios de internet.

<sup>48</sup> Pudiera tratarse de una referencia al nombre de la revista Merca2.0, que es competencia directa de la revista *Entrepreneur*. La descripción de este punto puede encajar ya que la marca produce incertidumbre entre si se pronuncia *mercados punto cero*, *merca dos punto cero*, *mercados cero* o simplemente *mercados*.

- *No usar iniciales*, ya que resultan poco atractivas y difíciles de recordar.
- *Especificar*. En el nombre se debe hacer alusión a algo relacionado con la empresa, su industria o sus productos y servicios ofrecidos.

Mediante la técnica de *lluvia de ideas* se enlistaron distintos nombres posibles para la aplicación institucional, tomando en consideración que se trata de un producto digital publicado por una universidad, destinado a usuarios jóvenes para la consulta de contenidos académicos y culturales (Figura 3.70).



*Figura 3.70. Propuestas de nombre para la app.*

Luego, por verificación con cada una de las pautas de Silver (2015) se procedió a la eliminación de propuestas.

<i>Nombre</i>	Suena bien	Tiene significado	No se salta letras	No usa iniciales	Específica	<i>Pautas verificadas</i>
Utmovil	✓	✓			✓	3
Servicios UTM	✓	✓	✓		✓	4
Utemeño		?	✓	✓		2
UTM App		✓	✓		✓	3
Escolares UTM		✓	✓	✓	✓	4
Utemitapp	✓	✓	✓	✓	✓	7

*Tabla 3.22. Verificación de pautas para en la elección del nombre del producto.*

Como resultado de la Tabla 4.1 se eligió el nombre *Utemitapp* por cubrir con la totalidad de las características deseables en un nombre de marca: suena bien y es de fácil pronunciación, principalmente por la familiaridad con el nombre de la antigua revista universitaria *Utemita*;<sup>49</sup> por la misma razón tiene un significado, ya que la palabra constituye una especie de gentilicio que atribuye la condición de *natural de la Universidad Tecnológica de la Mixteca* y por lo tanto propicia un sentido de pertenencia organizacional. Por otra parte, el nombre no se salta letras y en consecuencia, se pronuncia tal como se escribe. Finalmente, la composición entre las palabras *utemita* y *app* se puede traducir en la frase “una aplicación (*app*) de la UTM”, especificando así qué tipo de producto es y quién lo está ofertando.

<sup>49</sup> Aunque no se puede asegurar que la totalidad de la comunidad estudiantil actual tenga conocimiento de dicho boletín —por los años que lleva discontinuado—, el término ha sido adoptado por una gran cantidad de estudiantes y docentes de la universidad. La palabra *utemita* puede encontrarse en publicaciones de alumnos y grupos en Facebook, así como en nombres de usuario tanto de esa red, como de YouTube y Google+.

En lo que respecta al diseño del ícono para la *app*, la generación de propuestas se fundamentó en el planteamiento o idea rectora de diseñar una marca gráfica para un producto digital publicado por la UTM que reflejara la funcionalidad de la *app* destacando su cualidad informativa, además de que mantuviera consistencia visual con diseño del interior de la aplicación.

Basados en lo anterior, se propuso partir de la representación signica atribuida a la sección de *Actualidad Universitaria*, por ser una de las principales y más grandes secciones de la aplicación. Con eso, el ícono del periódico inspiraría gran parte de la forma del ícono de lanzamiento, complementándose con elementos que se basan en los códigos visuales de la aplicación.

Tras la elaboración de bocetos a mano, se obtuvieron los tres bocetos de alta calidad de la Figura 3.71, de los cuales solamente por inspección se pudo señalar como mejor alternativa a la Propuesta 2, fundamentados en que sus características facilitan la asimilación del signo con la forma de un periódico o parte de él. Aunque en la primera propuesta todos los componentes son legibles, falla en no dejar claro que se trata de una plana de periódico, mientras que la tercera contiene elementos imposibles de ver a simple vista.



*Figura 3.71.  
Propuestas  
comprensivas del  
ícono de lanzamiento.*

Por su parte, en la propuesta elegida se encontró un ligero aislamiento del botón de la pinza (*¿forma o no parte de la plana del periódico? ¿O es un elemento que está encima de él?*), así como un excesivo uso del color gris. Las mejoras a la propuesta se hicieron considerando las observaciones anteriores, obteniendo como resultado final el siguiente diseño:



*Figura 3.72. Ícono  
de lanzamiento y  
nombre para la  
app institucional.*

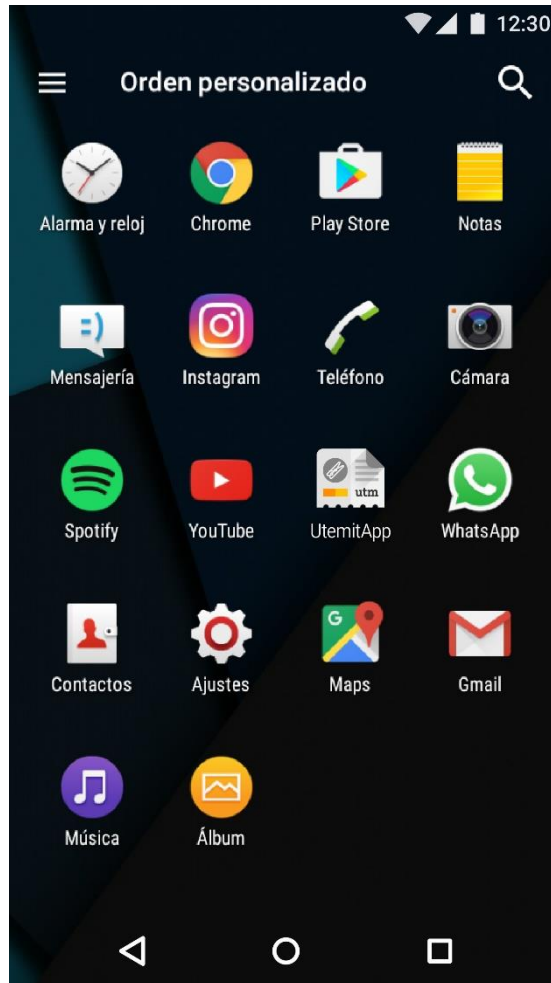
**utemitapp**

La Figura 3.72 muestra también un formato estilizado del nombre de la aplicación, tal como si se tratara de un logotipo puro.<sup>50</sup> Esto es porque, de forma paralela al ícono de lanzamiento de la *app*, se trabajó en

<sup>50</sup> Un logotipo puro es una representación de marca exclusivamente textual, tipográfica o caligráfica. Algunos ejemplos son SONY, IBM y Coca-Cola.

un marcaje textual para *UtemitApp* con las tipografías seleccionadas en los códigos, a fin de contar con una presentación visual del nombre para utilizarse tanto dentro de la *app* (por ejemplo, en la pantalla inmediata al inicio de sesión, donde el usuario tiene que esperar que se cargue la información) como fuera de ella (en medios impresos o digitales donde sea importante destacar el nombre de la aplicación; por ejemplo, al darla a conocer a la comunidad estudiantil).

Ahora bien, en la pantalla del menú de aplicaciones de un teléfono Android, el sistema coloca automáticamente el nombre de la *app* justo debajo de su ícono. Por eso, aunque nombre e ícono se muestran en la misma figura funcionando como logotipo del producto,<sup>51</sup> en realidad la expresión textualizada no formará parte del ícono de lanzamiento (Figura 3.73).



*Figura 3.73. Ícono de la app dentro del menú de aplicaciones de Android.*

---

<sup>51</sup> En un logotipo con símbolo o logotipo, ambos signos (textual y gráfico) son, en lo formal, independientes y tienen la capacidad identificatoria tanto en conjunto como separados. Ejemplos de empresas o productos con este tipo de marcaje son HSBC, Pepsi y Dove.

## CAPÍTULO 4.

# Evaluación.

### 4.1 Construcción del prototipo

Una vez establecidos los códigos visuales fue posible iniciar con la producción de los *wireframes* que serían utilizados para la creación del prototipo interactivo. Nuevamente se recurrió a la plataforma Marvel, aunque esta vez en su versión web la cual, a diferencia de su *app*, permite al diseñador incluir gestos táctiles, áreas fijas en la pantalla y *pop-ups*, generando una interactividad más real y aproximada al producto final.

El primer paso a realizar consistió en la producción de las pantallas en el programa Adobe Illustrator de diseño vectorial, utilizando los elementos que se crearon a partir de la codificación visual y siguiendo la arquitectura de información generada por el estudio de *card sorting* cerrado.

Teniendo en cuenta al requerimiento técnico D3, se consideró un rango de tamaño de pantalla entre normal y grande (es decir, de mínimo 470 x 320dp, y máximo 960 x 720dp). El tamaño final seleccionado fue de 640x360 por dos motivos:

- Para coincidir con la relación de aspecto de la pantalla del equipo en el que el prototipo iba a ser visualizado, que por facilidad fue el mismo Sony Xperia M2 utilizado en las pruebas de Mago de Oz.
- Considerando el ancho de 360, la dimensión establecida correspondía a un tamaño *normal* de pantalla. Con esto, cada pixel de la mesa de trabajo de Illustrator equivaldría a 1dp para Android, evitándose así las conversiones de unidades.

Una vez establecidas las medidas de la mesa de trabajo, se dibujaron en Illustrator todas las pantallas que contendría el prototipo, desde el inicio de sesión del usuario hasta casi la totalidad de pantallas del primer al tercer nivel de navegación, lo cual fue posible gracias a la estandarización de los elementos, resultado la codificación visual. De este modo, bastó con hacer duplicados de alguna figura para utilizarla en la

siguiente pantalla, o incluso duplicados de la mesa de trabajo completa, cambiando únicamente tonalidades, textos, porcentajes de color los elementos activos o inactivos, sustituyendo imágenes, etcétera.

A pesar de esa ventaja, se propuso limitar el número de publicaciones de cada sección, como una estrategia para el ahorro de recursos, principalmente por el tiempo de producción y por el peso final del prototipo, de forma que, por ejemplo, el apartado de Eventos dentro de *Actualidad universitaria* contó únicamente con dos publicaciones; el *Menú de lecturas* solo con seis libros; el *Calendario Escolar* únicamente con tres meses, etcétera. Así, se priorizó al diseño por encima de la cantidad de contenidos mostrados.

Como se ha mencionado, Marvel facilita el desarrollo de prototipos interactivos a partir de archivos de imágenes, y una de sus ventajas es que permite fijar parcialmente el contenido de la pantalla, de modo que esta pueda ser arrastrada verticalmente (hacia arriba o hacia abajo) manteniendo estáticas las partes superior y/o inferior.

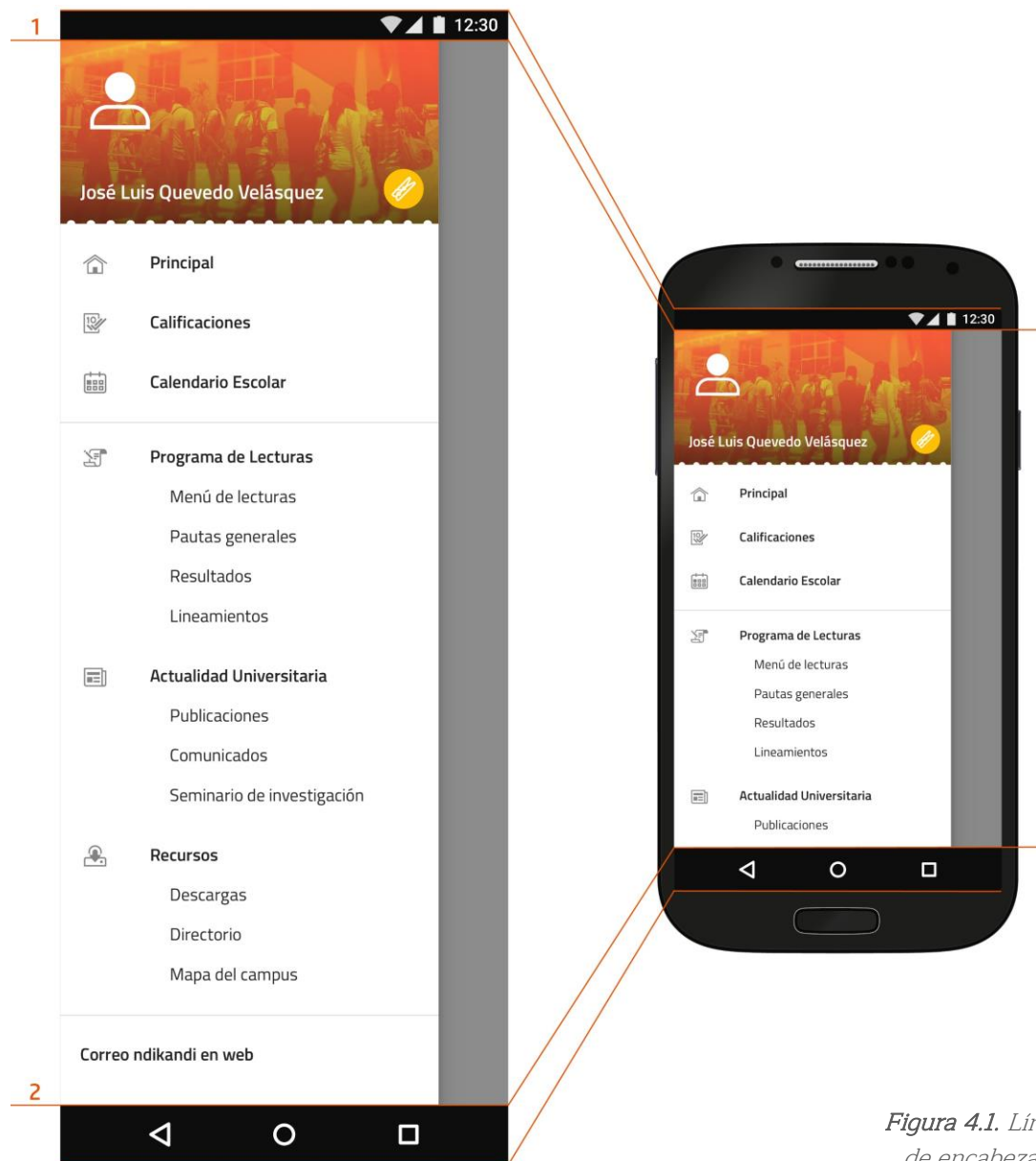


Figura 4.1. Líneas fijas de encabezado y pie.

Por esas características, se puede decir que dicha funcionalidad está pensada especialmente para mantener inmóviles a las barras de estado y de navegación inferiores. Su funcionamiento consiste en cargar a la plataforma una imagen con una altura tal que se visualicen todos los contenidos de la pantalla y posteriormente indicar dos distancias medidas en píxeles: la primera comprendida entre el borde superior de la imagen y la *fixed header* (línea 1 en la Figura 4.1, página anterior), y la segunda entre el borde inferior y el *fixed footer* (línea 2), generando dos áreas rectangulares que automáticamente se alinean a los bordes superior e inferior de la pantalla del equipo.

Considerando lo anterior, las imágenes fueron exportadas en formato .PNG, ajustando la altura con el contenido en aquellas donde fuera requerido, para luego guardarlas en el sistema de Marvel en línea. Una vez cargadas, se procedió a marcar las líneas fijas de pie y encabezado y a formar los hiperenlaces entre pantallas, los cuales se crean en Marvel dibujando un rectángulo llamado *hotspot* sobre el área deseada y seleccionando otra imagen de destino.

Finalmente, a los saltos entre imágenes se añadieron los gestos correspondientes para simular de forma más exacta la interacción de la aplicación. La mayoría de los gestos correspondieron a solo *tocar*, sin embargo, también la acción de *deslizar* (hacia la izquierda y a la derecha) fue empleada para las secciones con navegación entre pestañas y para el despliegue del menú tipo cajón.

Cabe mencionar que, a fin de reducir el número de errores, las imágenes fueron cargadas y trabajadas por bloques: primero aquellas relacionadas al inicio de sesión, luego las que integraron la *Pantalla principal*, posteriormente las de *Actualidad universitaria*, y así sucesivamente, sección por sección.

### 4.1.1 Limitaciones del prototipo

Aunque el hecho de poder trabajar solo con imágenes de la IGU para la construcción del prototipo representa una gran ventaja por evitar la inversión de recursos en la programación del *back* y *front-end* de la aplicación y por centrar los esfuerzos en el diseño visual y la usabilidad, también es un hecho que las características de Marvel pueden llevar a “sacrificar” algunos detalles estéticos del producto. A continuación se señalan aquéllos aspectos de los códigos visuales que no han podido llevarse a la práctica por las limitaciones de la plataforma.

1. *La transparencia de la barra de estado.* La Figura 4.1 de la página anterior refleja que la barra de estado, aquella donde se visualizan íconos del estado de red, batería y notificaciones, no muestra la transparencia del 45% requerida. Esto se debe a que, aun cuando el sistema Marvel admite archivos .PNG que pueden ser transparentes, al desplazar el contenido de la pantalla la barra de sección seguiría mostrando los elementos que estaban —aparentemente— *detrás de ella* en su posición original.
2. *Barras de pestañas desplazables, pero que no se desplazan.* El movimiento de las pestañas desplazables, aquel que sirve para deslizar solo la barra para leer las etiquetas de las pestañas que *no caben* en pantalla, no fue posible representar.
3. *El código secuencial para la barra inferior de navegación y la barra de navegación del sistema.* Este código, que ya se explicaba gráficamente en la Figura 3.40 páginas atrás, no pudo ser mostrado en pantalla simplemente porque las imágenes son completamente estáticas, y a la



fecha, Marvel no cuenta con ninguna funcionalidad que permita coreografiar áreas específicas de la imagen, por lo cual ambas barras tuvieron que mantenerse siempre en su misma posición y opacidad.

4. *El código secuencial indicado para los encabezados de sección.* Similar al punto anterior, este código mostrado en la Figura 3.45 fue sustituido por un encabezado que se desplazaba en conjunto con el resto del contenido de la pantalla.
5. *Un mapa del campus limitado en interacción.* Aunque Marvel sí admite los gestos de *zoom in* y *zoom out*, su funcionamiento en realidad es exactamente el mismo que el de *tocar*: realiza un salto entre imágenes. En vista de que era imposible predecir el área exacta en la que un usuario de las futuras pruebas de usabilidad intentaría realizar un acercamiento en el mapa, y con ello predecir también la siguiente imagen a la que el gesto tendría que estar enlazado, el mapa se limitó a mostrarse inmóvil e inadmisibles de gestos. Por esa razón, las pruebas con usuarios buscarían orillar al participante a utilizar al botón flotante y su despliegue de categorías, evitando así una búsqueda exploratoria.
6. *Un tendedero de recortes siempre vacío.* Esto significa que, sin importar cuántos artículos fueran marcados como favorito, la sección del *tendedero* nunca mostraría ningún elemento, debido también a la incapacidad de predecir cuál de todas las publicaciones serían guardadas por cada uno de los participantes de las pruebas.

Finalmente cabría mencionar que, así como algunas transparencias fueron imposibles de emular, algunas otras funcionaron conforme a lo deseado. Por ejemplo, Marvel ofrece la característica de superponer una imagen sobre otra, mediante una función denominada *Layer an image*,<sup>52</sup> en la que se utilizan imágenes con áreas transparentes que permiten ver parcialmente a la imagen detrás. Por lo tanto, esta característica fue utilizada para hacer funcionar el menú tipo cajón y para la mayoría de los cuadros de diálogo de la *app* institucional.

## 4.2 Pruebas de usabilidad

La fase última del diseño centrado en el usuario y, por lo tanto, de la metodología propuesta para el desarrollo de este proyecto, consistió en aplicar una serie de pruebas de usabilidad, las cuales son una forma de evaluación en la que se muestra al usuario un objeto, interfaz o aplicación y se le pide que trate de comprender su función o que lo utilice para realizar alguna tarea específica (Krug, 2006).

El objetivo de las pruebas fue verificar la conceptualización funcional y formal de la interfaz gráfica de usuario para la *app* y asegurar su facilidad de uso. Para lo cual, se contemplaron los tres principios establecidos por definición en la norma ISO 9241-11:

- *Eficacia:* La interfaz deberá alcanzar el efecto que se espera tras su ejecución. Para su medición se consideraron dos datos cuantificables: el número de pruebas y el número de tareas, completadas con éxito.
- *Eficiencia:* El diseño deberá propiciar a la realización de las tareas con el mínimo de esfuerzo y

---

<sup>52</sup> Podría traducirse como “convertir una imagen en una capa”.

recursos. Los indicadores de eficiencia considerados fueron el tiempo necesario para cada prueba y el tiempo necesario para realizar cada tarea.

- *Satisfacción:* Es deseable que la interfaz genere la seguridad racional de haber cumplido las tareas con cierto grado de éxito. Para conocer la satisfacción, se indagó sobre la opinión de los usuarios: si la interfaz gustó o no, si fue fácil de usar o no, y cómo califican el producto.

## 4.2.1 Metodología para la ejecución de las pruebas

### 4.2.1.1 INSTRUMENTO

Las pruebas de usabilidad estuvieron compuestas por una serie de tareas y pasos que el participante debía cubrir en el orden establecido dentro del Guion para la ejecución de pruebas de usabilidad (Anexo 9), que al igual que el utilizado para las pruebas de Mago de Oz, se basó gran parte en el *Análisis de Tareas para la app institucional* del capítulo anterior. Se utilizó también un cuestionario impreso, que se muestra dentro del mismo anexo y que estuvo constituido por ocho preguntas, de las cuales siete contenían escalamientos de tipo Likert y una se respondía mediante una escala numérica.

### 4.2.1.2 MUESTRA

Nielsen (2000) considera que al realizar *tests* de usabilidad, basta con solo cinco participantes para descubrir alrededor del 85% de los problemas de usabilidad del sitio o software estudiado.

Considerando esa cifra como *suficiente*, se solicitó la participación de seis estudiantes de la UTM (tres hombres y tres mujeres), uno por cada una de las siguientes carreras: Ingeniería en Computación, Ingeniería Industrial, Ingeniería en Física Aplicada, Licenciatura en Ciencias Empresariales, Ingeniería en Diseño e Ingeniería en Alimentos.

Adicionalmente y de forma previa a las pruebas oficiales, fueron realizadas dos pruebas piloto con alumnos de Ingeniería en Mecatrónica, una para la evaluación del guion (fuera del UsaLab), y otra para la verificación de la instalación del equipo dentro del Laboratorio de Usabilidad.

### 4.2.1.3 LUGAR Y EQUIPAMIENTO

Para la realización de las pruebas, realizadas el día martes 28 de febrero del 2017, se contó con las instalaciones del UsaLab Laboratorio de Usabilidad ubicado en el Instituto de Computación de la UTM.

A las 13:00hrs del mismo día se inició con la instalación y pruebas del equipo que sería necesario, que incluía: una cámara documental AVerVision SPC300, una computadora *notebook* HP Pavilion, un *smartphone* Sony Xperia M2, una webcam con tripié y una cámara GoPro. Para las 16:00hrs, nuevamente se verificaron las conexiones y el buen funcionamiento de las cámaras y se realizó la segunda prueba piloto, iniciando las pruebas alrededor de las 16:30 horas aproximadamente.

En cuanto al software, se usó Morae Recorder para grabar las pruebas desde dos perspectivas (con la cámara documental para las operaciones en el *smartphone*, y con la webcam para capturar el rostro del participante); y la *app* de Marvel —nuevamente— para la visualización del prototipo.



Figura 4.2. Fotografía de una de las pruebas de usabilidad.

## 4.2.2 Efectividad

Para el estudio de la efectividad se consideraron las pruebas completadas y el número de tareas concluidas con éxito. En ambos casos, se consideró como *efectividad* a la razón entre el número total de pruebas o tareas a realizar y el número de pruebas o tareas realizadas exitosamente, de la siguiente forma:

$$efectividad = \frac{\text{núm. pruebas concluidas correctamente}}{\text{núm. pruebas a realizar}} \times 100 ; \text{ o bien } efectividad = \frac{\text{núm. tareas concluidas correctamente}}{\text{núm. tareas a realizar}} \times 100$$

Para definir si durante la interacción con la interfaz gráfica de usuario se presentaba efectividad, se siguieron los siguientes criterios:<sup>53</sup>

- Se espera un resultado mayor al 70%; de ser menor, se estaría hablando de un sistema con muchas carencias y problemas.
- Valores superiores al 80 por ciento indicarían que el diseño es bueno, aunque con oportunidad de presentar mejoras. En caso del presentarse una efectividad del 100%, se trataría de un sistema excelentemente planeado o, por el otro extremo, de resultados manipulados o poco creíbles.
- Como se observa en el Anexo 9, algunos escenarios estaban compuestos por uno, dos o tres incisos. Por lo tanto, se considera como *tarea completada con éxito* solo aquellos escenarios cuyos incisos fueron cubiertos en su totalidad por el participante.

<i>Estudio completo</i>	
Pruebas realizadas	6
Pruebas completadas con éxito	6
<i>Efectividad</i>	100%

Tabla 4.1. Efectividad en el estudio completo.

<sup>53</sup> Criterios utilizados por el UsaLab - Laboratorio de Usabilidad de la Universidad Tecnológica de la Mixteca:

**Tabla 4.2.**

Efectividad en el estudio por tareas.

<i>Estudio por tareas</i>	
Tareas realizadas por prueba	7
Total de tareas por realizarse	42
Tareas completadas con éxito	37
<i>Efectividad</i>	88.1%

Los resultados para la efectividad obtenidos durante las seis pruebas se concentran en las dos tablas anteriores, y como puede observarse, ambas muestran una efectividad satisfactoria. Las cinco tareas que no pudieron ser completadas se detallan a continuación:

<i>Tarea / Participante</i>	<i>P1</i>	<i>P2</i>	<i>P3</i>	<i>P4</i>	<i>P5</i>	<i>P6</i>
Tarea 1. Iniciar sesión	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Tarea 2. Consulta de calificaciones	✓	✓	X	✓	✓	✓
Tarea 3. Explorar Datos personales	✓	✓	✓	X	✓	✓
Tarea 4. Programa de lecturas	✓	✓	✓	✓	X	✓
Tarea 5. Actualidad universitaria	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Tarea 6. Recursos	✓	✓	✓	X	✓	X
Tarea 7. Exploración general final	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Tareas completadas con éxito</i>	7	7	6	5	6	6

**Tabla 4.3.** Comparativa de las tareas completadas por participante.

El participante de la tercera prueba no cubrió el primer inciso de la segunda tarea debido a que no encontró el botón asignado para *Calificaciones*, ya que se convenció de que —las calificaciones— debían estar contenidas dentro de *Datos personales*. La razón por la que omitió el ícono correcto fue simplemente que *no le prestó atención a los elementos de la parte superior de la página de inicio*, centrando su atención únicamente a los de la barra de navegación inferior.

Para la cuarta prueba, la estudiante no localizó el ícono de *Datos personales* y tampoco pudo acceder a ellos desde el menú tipo cajón. Tras considerarse como una tarea fallida, se procedió a ayudar a la usuaria a analizar la barra de navegación inferior, y aunque identificó los botones y textualmente dijo “*aquí está mi usuario*”, refiriéndose al ícono de *Datos personales*, tampoco optó por presionar dicho elemento y, por el contrario, prefirió recorrer los demás botones de la barra. Debido a que el ícono no había presentado errores de nivel semántico ni pragmático, se considera, aunque sin comprobación, que la causa de la falla fue que, en algún punto durante la ejecución, la participante olvidó el dato que realmente estaba buscando.<sup>54</sup>

En esa misma prueba, el inciso A de la Tarea 6 no pudo ser realizado con éxito. El primer movimiento de la participante fue —acertadamente— presionar el botón asignado al grupo *Recursos*; no obstante, regresó

<sup>54</sup> Se puede agregar que, una vez dentro de los datos personales, la participante no tuvo ninguna reacción al encontrar su número de afiliación al IMSS/ISSSTE. En condiciones de éxito, una posible reacción hubiera sido “*¡aquí está lo que estoy buscando!*”.

a la pantalla principal para entrar a *Calificaciones*. En este caso, la alumna expresó haber encontrado mayor relación entre la función de descargar un programa de estudios con revisar sus calificaciones; sin embargo, su primer movimiento refleja una acertada asociación del ícono con la idea de *descargar algo*, aunque esta acción fue frustrada, al parecer, por no haberse percatado de la pestaña de *Descargas*. Un error similar se presentó durante la sexta prueba para el mismo inciso, en donde la participante pensó que al pulsar sobre un instituto encontraría las opciones de descarga de temarios, aun cuando ya había distinguido la pestaña *Descargas*.

Durante la quinta prueba, en la actividad de localizar el menú de lecturas y los lineamientos de entrega del reporte, se dirigió a *Actualidad universitaria*, argumentando que *si ya se acerca la entrega de su reporte, probablemente en la sección de noticias encontrará un comunicado que se lo notifique con anticipación*.

En conclusión, salvo la Tarea 6 que fue dos veces inconclusa —aunque por causas distintas—, no se observó ninguna recurrencia al mismo error; es decir, que las Tareas 2, 3 y 4 fueron *no completadas* al 100% solamente una vez. Se observa que las causas de esos conflictos están más asociadas al modelo mental de cada usuario que al diseño gráfico de la interfaz. Solamente el error de la tercera prueba, durante la ejecución de la Tarea 2, podría sugerir una deficiencia visual en los íconos superiores de la pantalla principal; sin embargo, cinco de los seis participantes realizaron la actividad de forma correcta. Finalmente, considerando los porcentajes de las Tablas 4.1 y 4.2, puede decirse que la *app* cubrió un adecuado nivel de eficacia. Los detalles sobre qué incisos fueron realizados satisfactoriamente y los porcentajes de tareas realizadas se encuentran en el Anexo 10 *Detalles de las pruebas de usabilidad*.

### 4.2.3 Eficiencia

Por eficiencia se entiende a la relación entre los recursos gastados y la exactitud con la que los usuarios logran las metas. A menor cantidad de esfuerzo o recursos, mayor eficiencia. Para este estudio los indicadores de eficiencia fueron el tiempo de finalización de las tareas y el tiempo de duración de cada prueba, que también puede ser entendido como el *tiempo de aprendizaje*, ya que en ese lapso el usuario *aprendió* la mayoría de las funciones del sistema.

		Usuario	U1	U2	U3	U4	U5	U6
Tiempo empleado para concluir la prueba (en minutos)			23	25	19	23	18	18
<i>Tiempo promedio:</i>	21 minutos			↑ <i>máximo</i>			↑ <i>mínimo</i>	

*Tabla 4.4.*  
*Tiempos de duración de las pruebas.*

Es importante mencionar que el tiempo de duración de la prueba incluye aquellos lapsos de presentación del facilitador e indicaciones de la actividad a realizarse, y comentarios y opiniones realizadas por los alumnos.

La siguiente tabla detalla, para cada prueba, los tiempos de duración de cada una de las tareas ejecutadas. Se han resaltado con gris los tiempos que corresponden a tareas no cubiertas en su totalidad y que en algún punto requirieron de la intervención del facilitador de la prueba; en consecuencia, esas cifras no

fueron consideradas para el cálculo de la desviación estándar. Las celdas en color rojo indican el tiempo máximo que tomó la ejecución de la tarea, y las azules, el mínimo.

Tarea	U1	U2	U3	U4	U5	U6	VAR	DESV. ESTÁNDAR
Tarea 1. Iniciar sesión	2.36	2.45	1.72	2.25	1.28	1.63	0.22	0.47 ≈ 28 seg
Tarea 2. Consulta de calificaciones	2.13	3.92	2.85	2.02	1.93	2.10	0.71	0.84 ≈ 50 seg
Tarea 3. Explorar Datos personales	1.20	2.33	1.27	3.00	1.05	1.38	0.26	0.51 ≈ 30 seg
Tarea 4. Programa de lecturas	2.12	2.92	1.40	1.58	1.58	1.85	0.35	0.60 ≈ 36 seg
Tarea 5. Actualidad universitaria	4.38	4.12	3.52	4.40	4.00	3.17	0.24	0.49 ≈ 29 seg
Tarea 6. Recursos	7.00	4.47	4.52	5.87	4.08	5.63	1.79	1.34 ≈ 1 min 20 seg
Tarea 7. Exploración general final	2.25	2.58	2.10	2.30	2.02	1.97	0.05	0.22 ≈ 13 seg

Tabla 4.5. Tiempos empleados para cada tarea, varianza y desviación estándar.

La variación estándar tan amplia de la sexta tarea puede explicarse por el prolongado tiempo de su duración en la primera de las pruebas, que supera drásticamente a los demás tiempos al ser de siete minutos.

Se puede decir que el sistema cubre una eficiencia satisfactoria debido a que, con excepción de la Tarea 6, los escenarios fueron cubiertos en un tiempo considerablemente bueno y regular, ya que la desviación estándar (que en este caso se entiende como el promedio de las desviaciones individuales de cada tiempo observado) resultó en una cifra de pocos segundos.

#### 4.2.4 Satisfacción

Para la evaluación de la satisfacción se consideran las opiniones de los usuarios sobre el agrado o desagrado que causa el producto a nivel general, así como a nivel particular en sus elementos funcionales y estéticos: diseño, colores, imágenes empleadas, tipografías, etcétera.

Durante cada ejecución hubieron comentarios, por parte de los estudiantes, que aportan conocimiento sobre cuán gustada fue la *app*. Particularmente el segundo participante mostró especial agrado e interés por las funcionalidades con una participación bastante activa, haciendo constantes comparaciones con los recursos de comunicación universitarios actuales, en el sentido de que la *app* que se propone en este proyecto sería una herramienta de gran utilidad.

Por otra parte, pudo observarse que la sección del *Programa de lecturas* recibió una amplia valoración funcional,<sup>55</sup> así como la opción de *activar un recordatorio* dentro de una publicación de tipo evento.

<sup>55</sup> Aunque con la observación de un posible reetiquetado de la pestaña *Pautas generales*. Esto debido a la opinión directa del participante de la primera prueba, quien sugirió que la pestaña se llamara de otra forma ya que, para él, las *pautas* son el equivalente a los *lineamientos*, y a que se observó una expresión de sorpresa en el tercer usuario, quien demostró haber idealizado otro tipo de contenido para esa pestaña al expresar: “... En *pautas generales* supongo que han de venir como los... [pulsación]... Ah bueno, vienen las fechas”.

Hacia el final de la prueba, una serie de preguntas específicas se encaminaron a obtener respuestas que ayudarían a la estimación de la satisfacción mediante los medios oral y escrito.

La primera pregunta abierta, en la que se preguntó al usuario si el <sup>56</sup> fue planteada de esa forma por tratarse del proceso que más interacciones requería para su cumplimiento (*Recursos > Pestaña "Descargas" > Seleccionar carrera > Seleccionar semestre > Aceptar*; con todas sus variaciones dependiendo de las pulsaciones realizadas por el participante). Cinco de los seis estudiantes lo consideraron como un proceso *fácil*, siendo solamente uno el que admitió *tener su grado de complejidad*.

La totalidad de los estudiantes de la muestra respondieron que sí harían uso de la aplicación probada, por los motivos siguientes:

- *Comodidad* (dos participantes), en el sentido de que la *app* concentra la información en una sola plataforma.
- *Completitud* (tres participantes), que significa que la aplicación está completa y contiene todo lo que los estudiantes necesitan.
- *Practicidad* (un participante), se refiere a la facilidad de realizar consultas en el celular desde cualquier lugar contando con internet, en comparación con tener que hacerlo desde una computadora, en un lugar fijo.
- *Más opciones* (un participante), de acuerdo con la participación, la *app* brinda opciones que los portales actuales no proveen.

Con lo que respecta a las razones que podrían orillar al usuario a desinstalar la aplicación (tercera pregunta), se encontraron los siguientes resultados:

- *Peso* (dos participantes), refiriéndose a una cantidad muy grande de memoria ocupada.
- *Falta de actualización* (un participante), entendiéndose como la falta de nuevos contenidos o informaciones obsoletas.
- *Lentitud* (un participante), pudiéndose deber a la falta de memoria del teléfono o a un servidor de alojamiento lento, entre otras razones.
- Simplemente que ya no hubiera necesidad de ser utilizada (dos participantes) o no ser más un alumno de la UTM (un participante).

El cuestionario se compuso por ocho preguntas cerradas, las cuales correspondían a ítems con escalamiento tipo Likert de siete niveles hasta la sexta pregunta y de cinco niveles en la séptima. La octava pregunta sería respondida con un valor numérico entre el 1 y el 10. Por cuestión de tiempo, el rellenado del cuestionario se realizó en otra sección del UsaLab, bajo la supervisión de un auxiliar capacitado para brindar las instrucciones de contestación y resolver posibles dudas.

Las gráficas de las preguntas 1 a la 6 señalan que la moda para cada ítem recae en el polo positivo del escalamiento, en su mayoría asentadas en los niveles *muy* y *bastante* (muy útil, muy fácil, bastante fácil

---

<sup>56</sup> Respecto al procedimiento para seleccionar la carrera y semestre al descargar un programa de estudio, ¿consideras que es fácil o muy difícil?

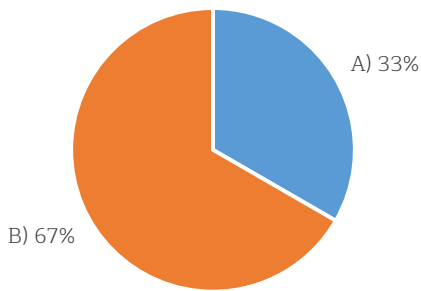
de usar, bastante agradable). De igual forma, el extremo positivo *Completamente de acuerdo* de la pregunta 7 obtuvo mayoría de respuestas.

En consecuencia, y sumando el hecho de haber obtenido una alta calificación, se puede concluir que el sistema emulado generó una amplia satisfacción entre los usuarios potenciales. En lo que respecta al nombre de la *app*, puede decirse que la mayoría encontró una significación y lo calificó como *bastante adecuado*, por lo que puede considerarse una nominación acertada para el producto.

Los siguientes gráficos muestran los resultados obtenidos.

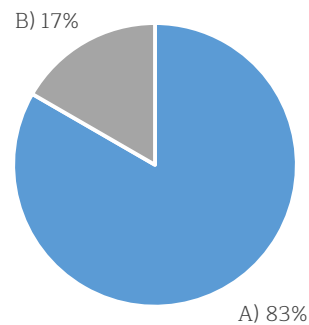
*Pregunta 1. En general, la app me parece:*

*Fácil de usar – Difícil de usar.*



◀ **Gráfica 4.1.**  
*Pregunta 1: Fácil de usar vs. Difícil de usar.*

*Útil – Inútil.*

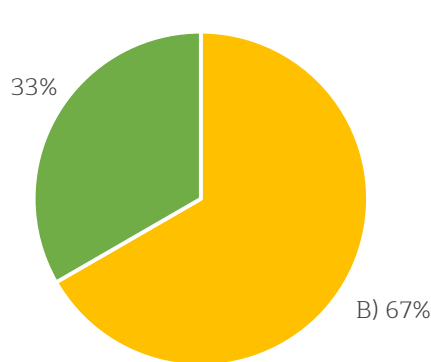


▶ **Gráfica 4.2.**  
*Pregunta 1: Útil – Inútil.*

- A) MUY FÁCIL DE USAR
- B) BASTANTE FÁCIL DE USAR
- C) LEVEMENTE INTERESANTE
- D) NI LO UNO NI LO OTRO
- E) LEVEMENTE DIFÍCIL DE USAR
- F) BASTANTE DIFÍCIL DE USAR
- G) MUY DIFÍCIL DE USAR

- A) MUY ÚTIL
- B) BASTANTE ÚTIL
- C) LEVEMENTE ÚTIL
- D) NI LO UNO NI LO OTRO
- E) LEVEMENTE INÚTIL
- F) BASTANTE INÚTIL
- G) MUY INÚTIL

*Interesante – Aburrida.*



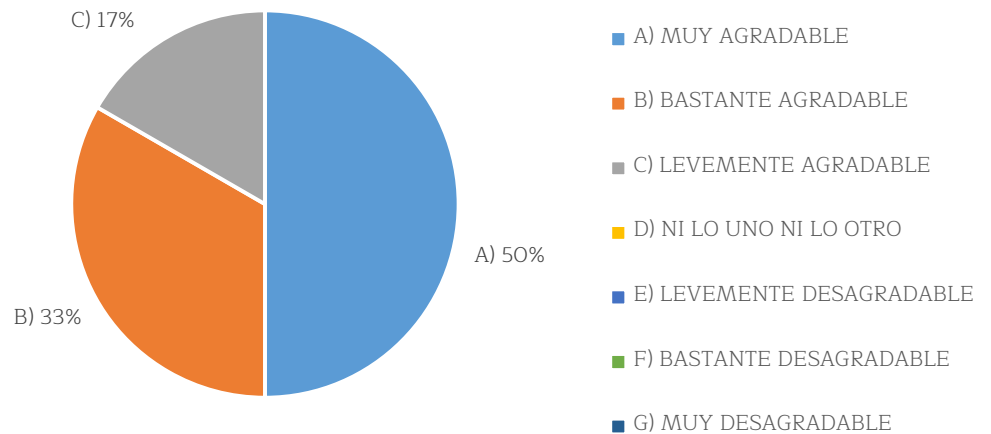
**Gráfica 4.3.** *Pregunta 1: Interesante – Aburrida.*

- PREGUNTA 3
- A) MUY INTERESANTE
- B) BASTANTE INTERESANTE
- C) LEVEMENTE INTERESANTE
- D) NI LO UNO NI LO OTRO
- E) LEVEMENTE ABURRIDA
- F) BASTANTE ABURRIDA
- G) MUY ABURRIDA



**Gráfica 4.4.**  
Pregunta 1:  
Agradable –  
Desagradable.

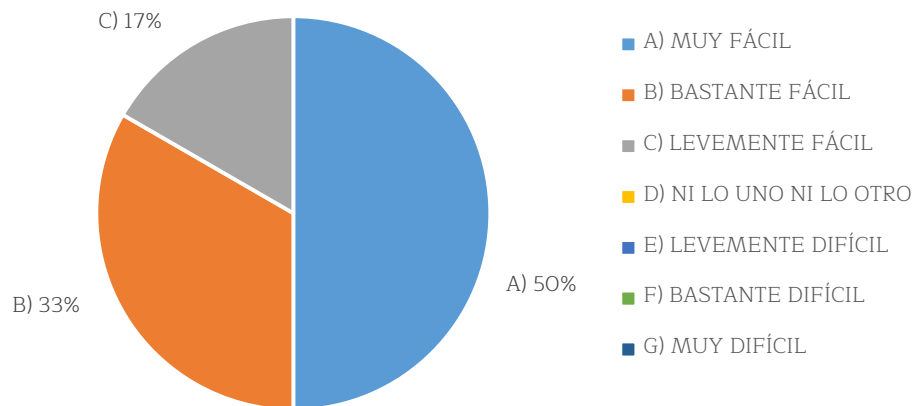
*Agradable – Desagradable.*



**Pregunta 2. Navegar entre pantallas es:**

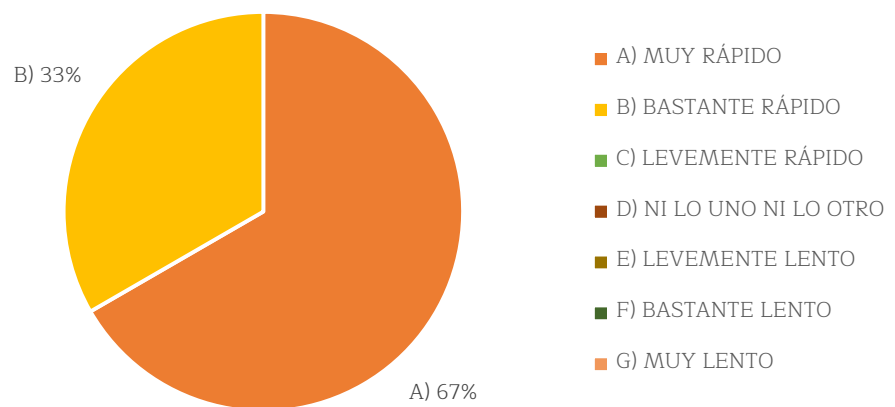
*Fácil - Difícil*

**Gráfica 4.5.**  
Pregunta 2:  
Fácil – Difícil.



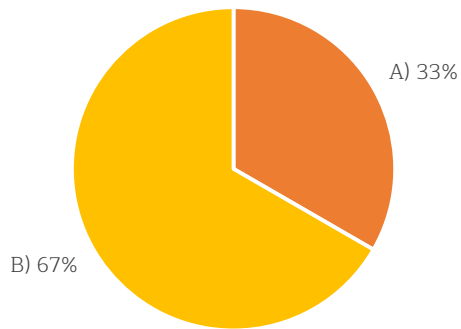
**Gráfica 4.6.**  
Pregunta 3:  
Agradables –  
Desagradables.

*Rápido - Lento*



**Pregunta 3. Los tipos y tamaños de letras son:**

*Fáciles de leer - Difíciles de leer*

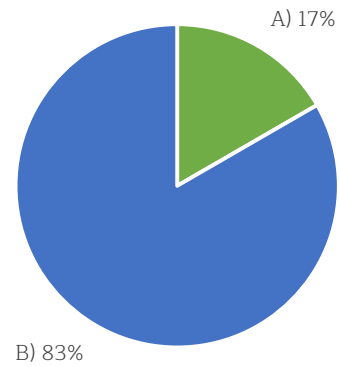


- A) MUY FÁCILES DE LEER
- B) BASTANTE FÁCILES DE LEER
- C) LEVEMENTE FÁCILES DE LEER
- D) NI LO UNO NI LO OTRO
- E) LEVEMENTE DIFÍCILES DE LEER
- F) BASTANTE DIFÍCILES DE LEER
- G) MUY DIFÍCILES DE LEER

◀ **Gráfica 4.7.**  
Pregunta 3:  
*Fáciles de leer –  
Difíciles de leer.*

▶ **Gráfica 4.8.**  
Pregunta 3:  
*Agradables –  
Desagradables.*

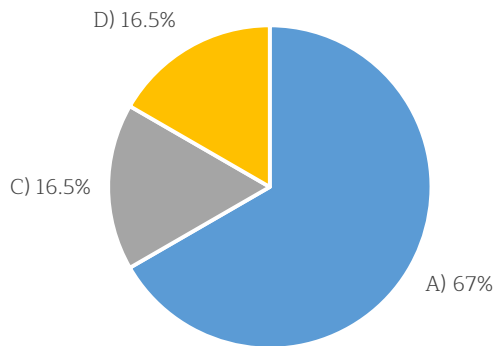
*Agradables - Desagradables*



- A) MUY AGRADABLES
- B) BASTANTE AGRADABLES
- C) LEVEMENTE AGRADABLES
- D) NI LO UNO NI LO OTRO
- E) LEVEMENTE DESAGRADABLES
- F) BASTANTE DESAGRADABLES
- G) MUY DESAGRADABLES

**Pregunta 4. Los colores empleados son:**

*Adecuados - Inadecuados*

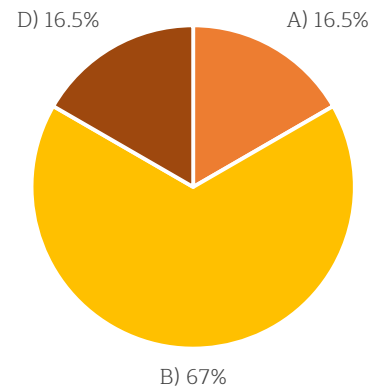


- A) MUY ADECUADOS
- B) BASTANTE ADECUADOS
- C) LEVEMENTE ADECUADOS
- D) NI LO UNO NI LO OTRO
- E) LEVEMENTE INADECUADOS
- F) BASTANTE INADECUADOS
- G) MUY INADECUADOS

◀ **Gráfica 4.9.**  
Pregunta 4:  
*Adecuados –  
Inadecuados.*

▶ **Gráfica 4.10.**  
Pregunta 4:  
*Agradables –  
Desagradables.*

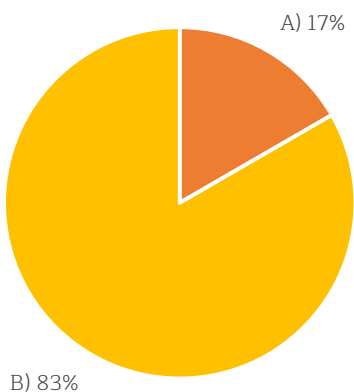
*Agradables - Desagradables*



- A) MUY AGRADABLES
- B) BASTANTE AGRADABLES
- C) LEVEMENTE AGRADABLES
- D) NI LO UNO NI LO OTRO
- E) LEVEMENTE DESAGRADABLES
- F) BASTANTE DESAGRADABLES
- G) MUY DESAGRADABLES

**Pregunta 5. Las imágenes empleadas en las cabeceras de sección son:**

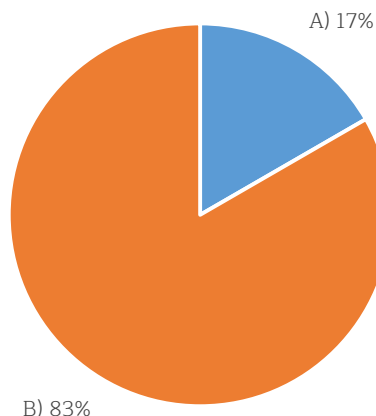
*Interesantes - Aburridas*



- A) MUY INTERESANTES
- B) BASTANTE INTERESANTES
- C) LEVEMENTE INTERESANTES
- D) NI LO UNO NI LO OTRO
- E) LEVEMENTE ABURRIDAS
- F) BASTANTE ABURRIDAS
- G) MUY ABURRIDAS

**Gráfica 4.11.** Pregunta 5: *Interesantes – Aburridas.*

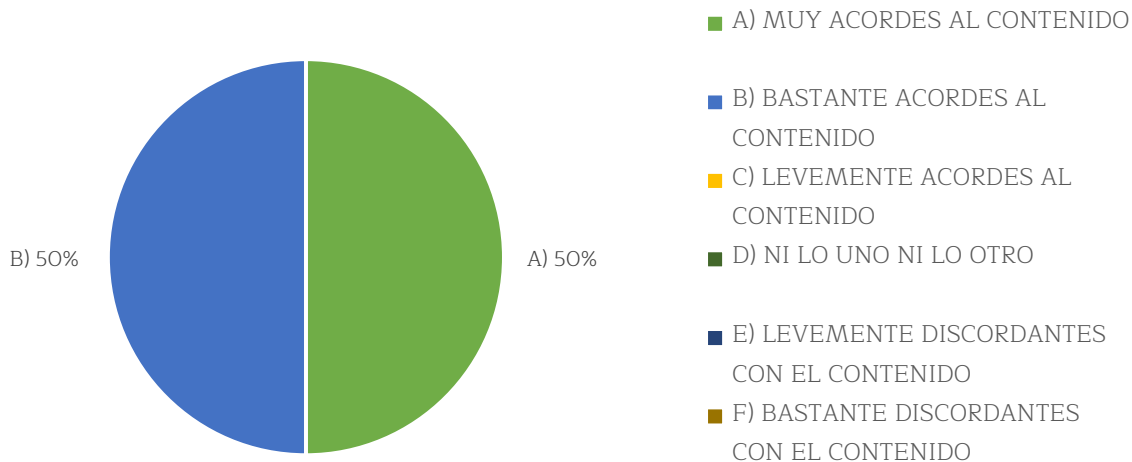
*Adecuadas - Inadecuadas (al público juvenil)*



- A) MUY ADECUADAS
- B) BASTANTE ADECUADAS
- C) LEVEMENTE ADECUADAS
- D) NI LO UNO NI LO OTRO
- E) LEVEMENTE INADECUADAS
- F) BASTANTE INADECUADAS
- G) MUY INADECUADAS

**Gráfica 4.12.** Pregunta 5: *Adecuadas – Inadecuadas (al público juvenil).*

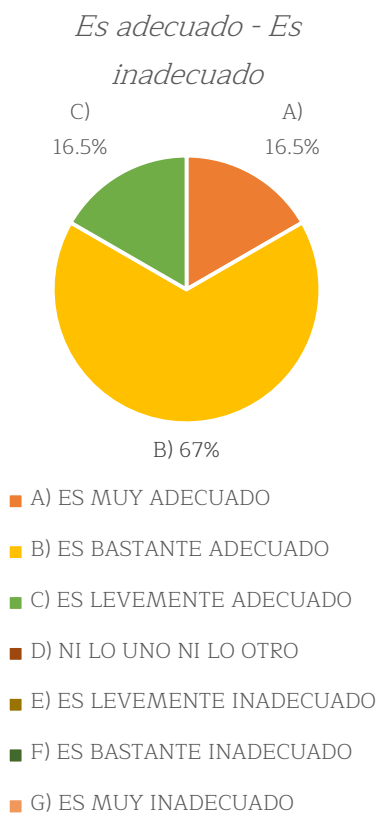
*Acordes con el contenido - Discordantes con el contenido*



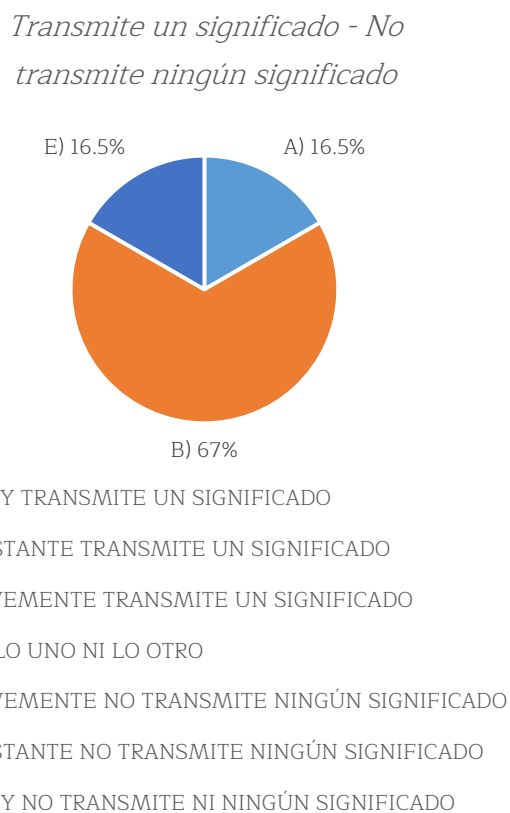
- A) MUY ACORDES AL CONTENIDO
- B) BASTANTE ACORDES AL CONTENIDO
- C) LEVEMENTE ACORDES AL CONTENIDO
- D) NI LO UNO NI LO OTRO
- E) LEVEMENTE DISCORDANTES CON EL CONTENIDO
- F) BASTANTE DISCORDANTES CON EL CONTENIDO

**Gráfica 4.13.** Pregunta 5: *Acordes al contenido – Discordantes con el contenido.*

**Pregunta 6. El nombre de la aplicación:**

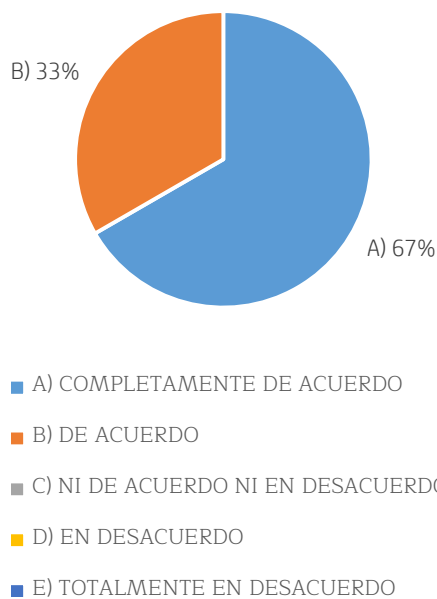


**Gráfica 4.14.** Pregunta 6: Es adecuado – Es inadecuado.



**Gráfica 4.15.** Pregunta 6: Transmite un significado – No transmite ningún significado.

**Pregunta 7. “Las funciones y el diseño de la app me motivan a querer descargarla en mi celular”**



**Gráfica 4.16.** Pregunta 7: Nivel de acuerdo con la declaración de motivación.

**Pregunta 8. Calificaría a la app con un: (promedio obtenido):**

9.16

## 4.3 Mejoras y recomendaciones

Como se ha visto, la realización de pruebas de usabilidad permite saber si la información está correctamente estructurada y si genera una experiencia positiva para usuario en cada uso. Al ejecutar estas pruebas se evalúa la navegabilidad, la arquitectura de la información, las entradas de datos, y la credibilidad y confianza del producto interactivo.

Aunque de las pruebas realizadas se obtuvieron resultados muy favorables, un número contado de observaciones hechas por los participantes de las pruebas pueden traducirse como mejoras para la interfaz gráfica de usuario diseñada. Se enlistan a continuación agrupándolas por cada sección dentro de la *app*. Las modificaciones que se anotan como *obligatorias* se han indicado así por ser resultado de opiniones y comportamientos de cuatro participantes de las pruebas de usabilidad.

### *Inicio de sesión*

- Agregar un botón para visualizar la contraseña ingresada, para los casos en que el usuario quiera verificar haberla escrito correctamente (Figura 4.3). El ícono solo deberá mostrarse cuando ya se hayan comenzado a introducir caracteres en la casilla *Contraseña*.

**Bienvenido,**  
**utemita.**

Inicia sesión para comenzar.

 utm

 3|



INICIAR SESIÓN

*Figura 4.3.*  
Ícono para ver  
contraseña.

### *Programa de lecturas*

- Obligatorio: Cambiar el nombre de la pestaña Pautas generales por Fechas de entrega (Figura 4.4).

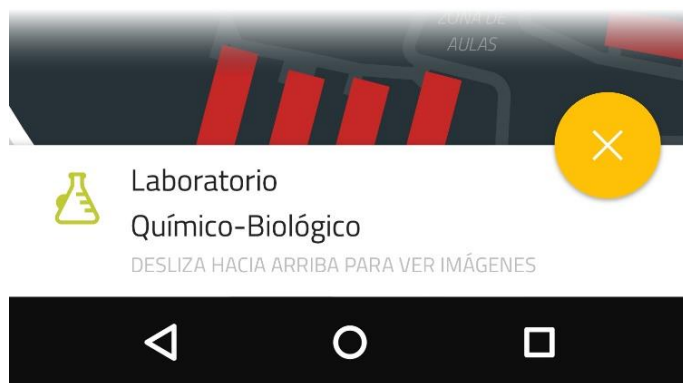


*Figura 4.4.*  
Cambio en el  
etiquetado de la  
arquitectura de  
información.

## Recursos

- *Obligatorio:* Para la descarga de Planes de estudio, fijar los valores por defecto en el semestre y carrera actual del usuario.<sup>57</sup>
- *Obligatorio:* Especificar la dirección del deslizamiento en la barra inferior del mapa del campus, que se muestra como consecuencia de una búsqueda y que amplía el resultado al mostrar fotografías del edificio o emplazamiento en cuestión (Figura 4.5).

**Figura 4.5.**  
Cambio en el texto indicativo de un resultado en el mapa.



- Durante la descarga de Planes de estudio, ubicándose en el cuadro de diálogo para la selección de carrera y semestre, realizar un salto de pestañas automáticamente después de haberse pulsado el identificador textual de la carrera.<sup>58</sup>

Aunque en teoría la efectividad y eficiencia no considera opiniones sino métricas muy distintas, principalmente porque las pruebas se realizan con un grupo muy reducido de personas y su opinión no es representativa de una mayoría, se han considerado como dictámenes muy acertados ya que propician una mayor y más rápida comprensión del uso de la aplicación.

## 4.4 Review: Evolución del diseño visual de la interfaz gráfica de usuario

Un prototipo de trabajo es un paso esencial en el desarrollo de cualquier producto digital pero, como se ha podido observar, no es la única etapa en un flujo de trabajo de diseño, ya que la tendencia general sugiere implementar dos etapas preliminares: los *wireframes* (o diseños de baja fidelidad) y las maquetas (o diseños de alta fidelidad), para entonces llegar al prototipo, el cual agrega las interacciones clave que darán una clara comprensión de cómo funcionará el producto final.

Las tres fases de diseño fueron empleadas durante el desarrollo gráfico de la aplicación móvil institucional, y aunque puede resultar complejo mostrar una línea de tiempo que concentre todas las iteraciones y modificaciones generadas tras casa proceso, sí ha sido posible resumir en un diagrama la evolución gráfica

---

<sup>57</sup> En el prototipo interactivo utilizado, los valores por defecto conducían a los programas de materias del primer semestre de la carrera de Ingeniería en Computación, por ser ésta la primera de las licenciaturas en la lista de control escolar y numeración de grupos. Esto está reflejado en las imágenes del Anexo 8.

<sup>58</sup> Correspondería a un salto desde la pestaña *Calificaciones* a la pestaña *Semestre*. De esta manera se reduce el número de pulsaciones realizadas, al trasladar automáticamente al usuario entre las pestañas.

del diseño visual de la interfaz gráfica de usuario, misma que inicia con bocetos en papel de las representaciones de cada elemento y su vectorización para obtener los *wireframes* que se usaron en las pruebas de Mago de Oz, pasando por las pantallas de alta fidelidad con configuraciones y dimensionamientos específicos, hasta llegar al prototipo interactivo (Figura 4.6).



Figura 4.6. Resumen de la evolución del diseño visual de la app.

Cabría agregar y recordar que, mucho antes de este proceso de síntesis gráfica, para la sesión de *focus group* se contó con cuatro bocetos comprensivos que ayudaron a generar una aproximación a las preferencias visuales y de navegación de los usuarios potenciales, pero no fueron incluidos en este diagrama por no estar basados en estudios de mapeo mental (*card sorting*), eficiencia semiótica, etcétera.

## CAPÍTULO 5.

# Conclusiones.

### 5.1 Verificación de objetivos

El objetivo general del presente trabajo consistió en diseñar la interfaz gráfica de usuario de una aplicación móvil para la recepción de contenidos institucionales dirigida a estudiantes de nivel licenciatura de la Universidad Tecnológica de la Mixteca, basada en el diseño centrado en el usuario.



*Figura 5.1. Concepto de aplicación móvil institucional.*



El sistema emulado, que se compone no solo de la interfaz gráfica sino también de una arquitectura de información, de navegación y patrones de interacción, resultó en un producto de buena calidad a nivel conceptual y mostró tener buenos niveles de eficiencia, efectividad y satisfacción entre los usuarios potenciales que lo probaron.

Sumado al hecho de ser resultado de la aplicación de técnicas de investigación y distintas pruebas señaladas en la metodología propuesta para este proyecto, se concluye que el objetivo general ha sido cumplido.

La primera fase del DCU, *entender el contexto de uso*, se inició con la consulta de reglamentos, manuales de organización, y otros documentos publicados por la Universidad Tecnológica de la Mixteca. Por otra parte, en la investigación bibliográfica se revisaron los conceptos básicos de la comunicación visual y de la semiótica, así como de principios de diseño visual de una IGU y factores que deben aplicarse para desarrollar un producto usable, siguiendo una perspectiva de diseño centrado en el usuario. También se ahondó en las características de los sistemas operativos, especialmente de Android, que mundialmente cubre la mayor cuota de mercado.

En este proyecto, la naturaleza de avance-retrospectiva del DCU se comenzó a percibir con el cumplimiento del primer objetivo específico, que instó a definir las necesidades del alumno estableciendo su perfil tecnológico y de hábitos y preferencias, dando inicio a la fase de *especificar los requisitos de usuario*. Para tal fin, se requirió de la aplicación de una encuesta a los estudiantes de nivel licenciatura de la UTM, que tenía como precedente el sondeo previo que, en fase de anteproyecto de tesis, demostró a grandes rasgos la pertinencia de realizar este trabajo.

Asimismo, se realizó un estudio cualitativo a través de una sesión de *focus group* que contribuyó a la identificación de los gustos y preferencias del público meta en relación a aplicaciones móviles, de las que se obtuvieron referentes visuales y de funcionamiento.

Ambos estudios, cuantitativo y cualitativo, condujeron a formar un arquetipo de usuario mediante la técnica del diseño de personas que, aunque no estaba señalado inicialmente en la metodología, fue de gran ayuda en la determinación de los requerimientos, los cuales fueron concentrados y organizados en un formato de tabla que conjugó la perspectiva de la Ingeniería de Software con la propuesta de Rodríguez (s.f.). Tanto *José* (nombre que se asignó a la persona diseñada) como la Tabla de Requerimientos, fueron recursos constantemente consultados en fases posteriores del proyecto.

El Análisis Jerárquico de Tareas se realizó como una actividad de transición para llegar a la tercera fase del DCU, *producir soluciones de diseño*. Se analizaron seis tareas distintas que tomaron como referencia a las aplicaciones móviles comentadas dentro del *focus group*, lo cual esclareció las acciones e interacciones que iban a ser necesarias para que el usuario cumpliera un objetivo, complementando así a las dos primeras fases del DCU, al mismo tiempo que se daba pie a esbozar la arquitectura de información, misma que fue formalmente desarrollada mediante la aplicación de ejercicios de *card sorting* cerrado con usuarios potenciales. A partir de ahí, se persiguió establecer el concepto de diseño visual de la interfaz gráfica aplicando conceptos de semiótica visual.

La aplicación del método de Nadin ayudó en la identificación de la mayoría de los elementos gráficos que tendrían que diseñarse para configurar las pantallas de la aplicación. Se generó un formulario en el que

se enlistaron los entornos, actividades, herramientas y suministros que necesitaría el usuario dentro de cada sección. A pesar de que se pudo percibir que un gran número de signos cuentan ya con un valor convencional, la evaluación de los bocetos en las pruebas de Mago de Oz demostró que los interpretantes varían por el contexto y los conocimientos de cada intérprete. Prueba de ello fue el trabajo de diseño iterativo para el ícono que se asignó a la sección del *Programa de lecturas*.

Aunque en el protocolo de alto nivel se procura identificar todos los vehículos signícos y componentes de la interfaz, existen elementos difíciles de prever que serán utilizados. Por ello, resulta indispensable establecer una codificación visual que sirva como referencia para la construcción de los elementos que hagan falta en determinado momento.

En este trabajo, la definición de los códigos visuales se realizó en dos partes. La primera consistió en establecer códigos de nivel general, con los cuales se bocetaron tres propuestas en alta calidad que fueron evaluados mediante ponderaciones. Tras la elección de una propuesta ganadora, se trabajaron los códigos visuales específicos, que se tradujeron a formas, colores, tipografías, tamaños, etcétera, constituyendo un banco de elementos de los que se dispondrían para maquetar cada pantalla del prototipo interactivo. Finalizando con la generación de la solución, se propuso a la palabra *Utemitapp* como nombre de la aplicación y se diseñó un ícono de lanzamiento para el producto digital.

El proyecto se concluyó con la evaluación de la interfaz mediante pruebas controladas con usuarios, en el Laboratorio de Usabilidad (UsaLab) de la UTM, utilizando un prototipo interactivo en un teléfono con sistema operativo Android. En las pruebas se registraron valores de eficacia, eficiencia y satisfacción favorables, encontrando un mínimo de problemas que se señalaron y corrigieron al final de este proyecto.

Partiendo de la idea de que en realidad para el Diseño Centrado en el Usuario no existe una serie de pasos completamente específicos y cerrados, sino que puede ser adaptado de acuerdo con las características y limitaciones de cada proyecto, se puede decir que la metodología seguida puede servir como referencia para el desarrollo de otros productos interactivos digitales, especialmente para aquellos relacionados a la comunicación institucional universitaria.

Por todo lo anterior, se puede concluir que todos los objetivos específicos de esta tesis fueron cubiertos con resultados satisfactorios, y han quedado registrados por escrito para referencia de futuros trabajos que se proyecten bajo una filosofía de diseño centrado en el usuario.

## 5.2 Aportaciones

El cumplimiento de los objetivos del proyecto dejó consigo una serie de aportaciones en cuestión de investigación y en materia de ingeniería y diseño de interfaces gráficas de usuario:

- El concepto de aplicación móvil de comunicación institucional, que incluye no solo la interfaz gráfica de usuario sino también la arquitectura de información detrás de ella, desarrollado a partir del trabajo de investigación bibliográfica y de campo, mediante el trabajo con usuarios. Se desarrollaron varias imágenes con detalles para el prototipado y la reproducción de los componentes.
- El estudio estadístico sobre los medios de comunicación de la Universidad Tecnológica de la Mixteca y el perfil tecnológico de sus alumnos, el cual reveló áreas de oportunidad institucional

y datos sobre el uso de *smartphones* que pueden servir de referencia para el diseño de nuevos productos digitales enfocados a la educación y la comunicación universitaria.

- Se realizó un análisis de las clasificaciones de los requerimientos de un proyecto, bajo las perspectivas de la Ingeniería de Software y el Diseño Industrial.
- Se propuso un método de representación gráfica para la navegación entre pantallas de una aplicación móvil, que aunque toma de referencia a la propuesta de Cuello y Vittone (2013), resuelve una manera de representar y especificar qué gestos táctiles y patrones de interacción serán usados para cada cambio de pantalla.
- Junto con la investigación bibliográfica, se elaboraron imágenes que ayudaron a esclarecer los conceptos y teorías abordados.

### 5.3 Lecciones aprendidas

Con la puesta en marcha de este trabajo surgieron muchas experiencias y lecciones de aprendizaje que fueron resultado de las situaciones afrontadas en cada fase.

En lo referente a comunicación visual, semiótica y diseño, se encontró que:

- La semiótica centra su quehacer en la comunicación, y debe ser entendida como un camino para lograr la correcta transmisión e interpretación de un mensaje.
- Al verificar que los usuarios comprendían la función del ícono de la pinza, se demostró que recurrir a elementos que las personas identifican en forma y función facilita que puedan traspasar las características del objeto real al plano funcional-digital. En ello reside la importancia del uso de metáforas en la interfaz.
- Se puede pensar en la interpretación de un signo como una secuencia de reacciones. La primera reacción interpretativa consiste en identificar el *designatum* y con eso la condición icónica del signo (*¡es una pinza!*); mientras que la siguiente reacción consistiría en interpretar la función indicial (*¡me sirve para colgar algo!*). Esto demuestra que la mayoría de los signos contienen elementos de iconicidad, indicialidad y simbolismo en diversas medidas, siendo muy raro encontrar signos en el mundo real que pertenezcan a una sola clasificación.
- El método semiótico de Mihai Nadin para el diseño de interfaces de 1988 fue publicado durante el auge de la *metáfora instrumental*, cuando el avance consistió en diseñar íconos para la pantalla de la computadora. Aunque resulta una herramienta útil para la comprensión de las dimensiones del signo, hoy en día el gran número de signos convencionales y la estandarización de las formas de interacción en un *smartphone* permiten, para un proyecto de dimensiones menores, echar mano de ellos y utilizar otras técnicas que se centren en la composición de la pantalla y la experiencia del usuario.
- Con lo anterior, de ninguna manera se está considerando al método de Nadin como una técnica no vigente, y solo se menciona que para muchos otros proyectos, especialmente comerciales y de corto alcance, se puede recurrir a otras técnicas con menor inversión de tiempo. En este caso, por tratarse de un proyecto de tesis con carácter científico, la implementación del método de Nadin

fue no solo acertada sino indispensable para mantener un registro inicial de los entornos, actividades, herramientas y suministros, previo a los experimentos iterativos con los usuarios potenciales.

En cuestión de investigación sobre medios digitales y de conocimiento de los usuarios:

- Se encontró que a pesar de los avances tecnológicos y las diferencias entre cada sistema operativo y dispositivos, la teoría del diseño permanece inmutable y siempre se deben aplicar los mismos principios de composición, retícula, de color y de legibilidad.
- Facebook, WhatsApp e Instagram representan referentes visuales para la generación de nuevas ideas. En los públicos jóvenes y con nivel de estudios de licenciatura, se observa que de esos productos valoran atributos como su simplicidad de uso, la armonía de los elementos en la pantalla y el buen uso del contraste, lo cual refleja un buen nivel de conocimiento sobre interfaces que se traduce a exigir siempre una alta calidad y estética del diseño.
- El valor de un producto digital siempre debe estar basado en los consumidores y en cómo el proyectista o equipo de trabajo soluciona o minimiza los problemas del usuario. En pocos casos, como en este trabajo, la falta de competencia o de productos similares potenciará la aceptación del producto, sin embargo no debe perderse de vista que el usuario siempre deberá percibir un beneficio por utilizarlo.
- El salto del diseño *Holo* al *Material Design* de Google sentó un sistema de guías de diseño sin precedentes en el desarrollo de interfaces, y aunque su consulta es de gran ayuda para el diseñador, se debe tener cuidado de no estar generando páginas web y aplicaciones que resulten monótonas y repetitivas para los usuarios.
- No deben esperarse los mismos comportamientos de inspección para web y para una *app*. En web, el usuario entra y no necesariamente requiere explorar todo el contenido, sino focalizarse en puntos que son de su interés de acuerdo a su necesidad de información. En una *app*, por el contrario, al tener un proceso de comparación entre alternativas, valoración de opiniones de otros usuarios y finalmente la instalación, la persona se ve motivada —por no decir *obligada*— a revisar todo lo que la aplicación contiene, ya que tuvo que pasar esos procesos que implican una inversión de tiempo, de descarga de datos y de consumo de memoria en el *smartphone*. Lo anterior se concluyó a raíz de observar ese comportamiento en participantes de pruebas con prototipo, quienes examinaron los destinos sin antes haberles solicitado esa acción.

Como notas finales:

- Técnicas de investigación como las encuestas y sesiones de grupo son fuentes directas de información, por eso la presentación de sus instrumentos no debe tomarse a la ligera; por el contrario, es recomendable que los formatos que en determinada fase de un proyecto tengan que entregarse a una persona externa para ser rellenos (por ejemplo, un cuestionario o una hoja de evaluación), cuenten con características visuales que ayuden a reconocer el orden de lectura y con ello se agilice la comprensión. Esto propicia la reducción de errores de contestación y vuelve más rápida la aplicación de encuestas y evaluaciones.

- Para la solución de problemas, las instituciones educativas deben valerse de una de sus más grandes fuerzas de trabajo: sus estudiantes. De manera que las necesidades (de servicios, de comunicación, de infraestructura) se identifiquen y se solucionen a partir de la consulta y la generación de ideas desde el interior. El presente proyecto es resultado de la identificación de un problema real en el interior de una universidad, y gran parte de la solución fue concebida con la participación de los miembros de su comunidad estudiantil.
- Este proyecto muestra el carácter interdisciplinario de la Ingeniería en Diseño y la capacidad del profesionalista de sintetizar información de diferentes áreas para generar una propuesta de diseño para un medio digital. Sin embargo, se es consciente de que pueden esperarse mejores resultados si se conjuntaran equipos de trabajo que, en el caso del desarrollo de una aplicación móvil, incluirían especialistas en ingeniería de software, expertos en arquitecturas de información, programadores, ilustradores, mercadólogos y diseñadores de experiencia.

## 5.4 Trabajo a futuro

Se espera que este documento sea de utilidad para otros diseñadores o desarrolladores que trabajen bajo un enfoque centrado en el usuario, ya que puede servir como referente metodológico para la recolección de datos, el trabajo y registro de actividades con usuarios potenciales, etcétera.

Como trabajo futuro, se espera la participación de profesionales del Instituto de Computación o de la empresa KadaSoftware, dedicada al desarrollo de *software* perteneciente a la UTM, para la programación de la *app* en alguna plataforma de desarrollo para Android con lenguaje Java.

Se estima que el lanzamiento de la aplicación requerirá de una campaña de comunicación, aunque breve, que la dé a conocer a la comunidad estudiantil, por lo que tendrá que trabajarse en carteles, difusión por correo electrónico, avisos en Facebook, etcétera. La construcción de la plataforma para la edición de contenidos requerirá también de la capacitación al personal que se encargará de las publicaciones, pero también se pueden proponer programas de servicio social o de pasantías en los que se involucre la participación de los estudiantes para dar mantenimiento y actualización a los contenidos de la aplicación *Utemitapp*.

Por otra parte, se considera viable un estudio que permita conocer la compatibilidad de la arquitectura de información y la interfaz de esta aplicación, con otras escuelas dentro del Sistema de Universidades Estatales de Oaxaca (SUNEO). Se consideran especialmente a estas universidades por funcionar bajo el mismo modelo educativo de la Universidad Tecnológica de la Mixteca.

# Anexo 1. Formato de cuestionario para encuesta

## ENCUESTA

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LA MIXTECA

Carrera: \_\_\_\_\_

Semestre: \_\_\_\_\_

Este cuestionario tiene el objetivo de inspeccionar la eficacia de los medios de comunicación universitaria, así como el perfil y la disposición tecnológica de los alumnos de la UTM, con fines académicos.

INSTRUCCIONES: Lee cuidadosamente las siguientes preguntas y marca la respuesta según tu opinión.

**1. ¿Con qué frecuencia revisas las publicaciones del tablero de anuncios de Servicios Escolares?**

- A Con extrema frecuencia
- B Con mucha frecuencia
- C A veces
- D Ocasionalmente
- E Nunca

**2. ¿Con qué frecuencia revisas las publicaciones en los tableros del Instituto al que correspondes?**

- A Con extrema frecuencia
- B Con mucha frecuencia
- C A veces
- D Ocasionalmente
- E Nunca

**3. ¿Con qué frecuencia revisas tu cuenta de correo universitario *ndikandi*?**

- A Todos los días lo reviso
- B Cada dos o tres días
- C Una vez a la semana
- D Cada dos semanas
- E Una vez al mes
- F Nunca lo reviso *Pasa a la pregunta 5*

**4. ¿Cuál es el uso real que le das a tu cuenta de correo *ndikandi*?**

- A Enviar y recibir mensajes
- B Solo leer los mensajes recibidos

**5. En el último mes, ¿a cuántos eventos culturales y/o académicos organizados por algún Club o Instituto asististe?**

- A De siete a diez eventos
- B De cuatro a seis eventos
- C De uno a tres eventos
- D No asistí a ningún evento

**6. ¿Por qué medio te enteraste de dichos eventos? Puedes elegir hasta dos opciones.**

- A Por un amigo o profesor
- B Por indicaciones de las prefectas
- C A través de la página web de la universidad
- D En una cuenta de la UTM en Facebook.
- E Lo leí en un tablero (Servicios Escolares, Institutos)

**7. En una escala del 1 al 10, ¿qué tan informado crees estar con respecto a convocatorias, concursos, cursos o talleres que difunde la Universidad?**

Muy mal informado  1  2  3  4  5  6  7  8  9  10 Completamente informado

**8. ¿Cuentas con algún dispositivo móvil como smartphone o tablet?**

- A Sí     B No

*Si respondiste que sí, por favor pasa a la siguiente pregunta.  
Si tu respuesta ha sido "No", has terminado el cuestionario. ¡Gracias por tu apoyo!*

**10. ¿Tus dispositivos (smarphone y/o tablet) están dados de alta en el Departamento de Redes de la UTM?**

- A Sí     B No

**12. ¿Estarías dispuesto a descargar y utilizar una aplicación móvil de la UTM que te mantenga informado sobre actividades, cursos, becas, conferencias, calificaciones, etcétera?**

- A Sí     B No

*Si respondiste que sí, por favor pasa a la siguiente pregunta.  
Si tu respuesta ha sido "No", has terminado el cuestionario. ¡Gracias por tu apoyo!*

**14. ¿Qué características consideras que deba cumplir la aplicación móvil? Ordénalas del 1 al 10, siendo el 1 la función más importante y la 10 la menos importante.**

- A  Que sea simple
- B  Que tenga imágenes y fotografías
- C  Que mantenga mi sesión iniciada
- D  Que sea fácil de usar
- E  Que se pueda manipular con una sola mano

*¿Nos ayudas proponiendo otra función o característica?  
¡Gracias por tu apoyo!* \_\_\_\_\_

**9. Indica la marca de tu dispositivo móvil.**

- Smartphone**     A Sony     B Samsung     C Apple  
 D LG     E Nokia     F Otro: \_\_\_\_\_
- 
- Tablet**     A Sony     B Samsung     C Apple  
 D LG     E Toshiba     F Otro: \_\_\_\_\_

**11. ¿Con qué conexiones dispones para navegar en internet a través de tus dispositivos móviles? Selecciona todas las que consideres.**

- A Datos móviles de mi compañía telefónica
- B Wifi, dentro de la Universidad
- C Wifi, en mi cuarto/departamento/casa
- D Wifi, ocasionalmente. *Por ejemplo: al visitar a un amigo; en mi casa los fines de semana, etc.*

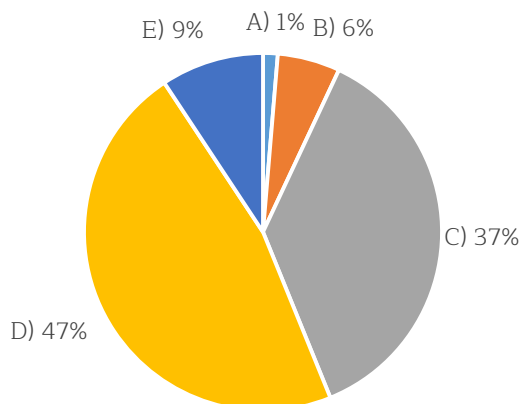
**13. ¿Qué funciones te gustaría que integrara dicha aplicación móvil? Ordénalas del 1 al 10, siendo el 1 la función más importante y la 10 la menos importante.**

- A  Datos personales (tutor, matrícula, adeudos)
- B  Organizador de actividades personales
- C  Atajo a correo *ndikandi*
- D  Calendarización de eventos (agenda universitaria)
- E  Noticias de la Universidad
- F  Menú de lecturas, lineamientos, resultados.
- G  Notificaciones de convocatorias/cursos/talleres
- H  Recordatorios de pagos y firmas (por beca)
- I  Consultas bibliográficas en Biblioteca
- J  Consulta de calificaciones

- F  Que también se use en posición horizontal
- G  Que muestre notificaciones en la barra de estado
- H  Que incluya efectos de sonido
- I  Que no consuma muchos datos
- J  Que algunos contenidos se puedan compartir en redes sociales.

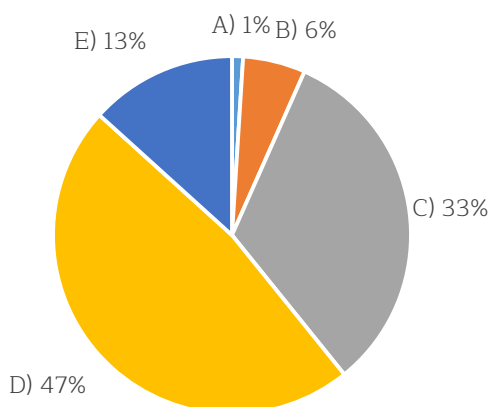
## Anexo 2. Reporte general de resultados de encuesta

Pregunta 1. ¿Con qué frecuencia revisas las publicaciones del tablero de servicios escolares?



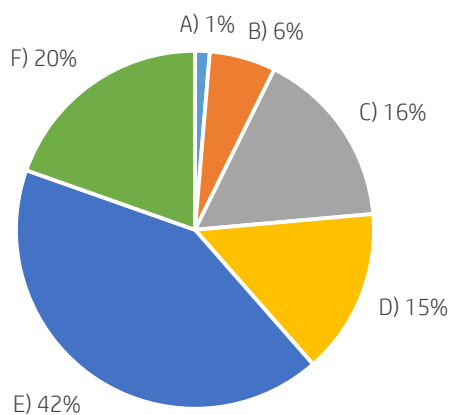
A) CON EXTREMA FRECUENCIA	4
B) CON MUCHA FRECUENCIA	17
C) A VECES	111
D) OCASIONALMENTE	141
E) NUNCA	28
<b>TOTAL</b>	<b>301</b>

Pregunta 2. ¿Con qué frecuencia revisas las publicaciones en los tableros del Instituto al que correspondes?



A) CON EXTREMA FRECUENCIA	3
B) CON MUCHA FRECUENCIA	17
C) A VECES	98
D) OCASIONALMENTE	143
E) NUNCA	40
<b>TOTAL</b>	<b>301</b>

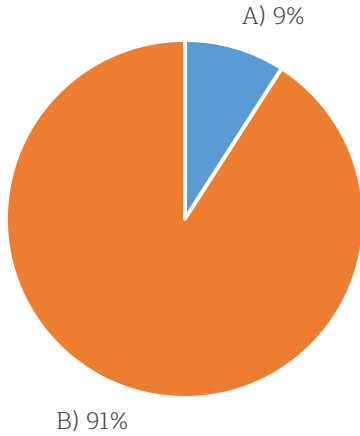
Pregunta 3. ¿Con qué frecuencia revisas tu cuenta de correo universitario ndikandi?



A) TODOS LOS DÍAS	4
B) CADA DOS O TRES DÍAS	18
C) UNA VEZ A LA SEMANA	49
D) CADA DOS SEMANAS	45
E) UNA VEZ AL MES	126
F) NUNCA	59
<b>TOTAL</b>	<b>301</b>



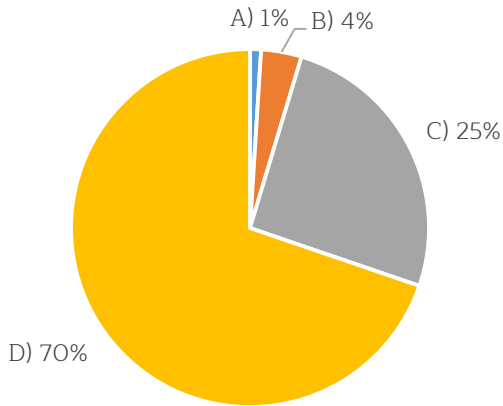
Pregunta 4. ¿Cuál es el uso real que le das a tu cuenta de correo ndikandi?



A) ENVIAR Y RECIBIR MENSAJES	22
B) SOLO LEER LOS MENSAJES RECIBIDOS	220
<b>TOTAL*</b>	<b>242</b>

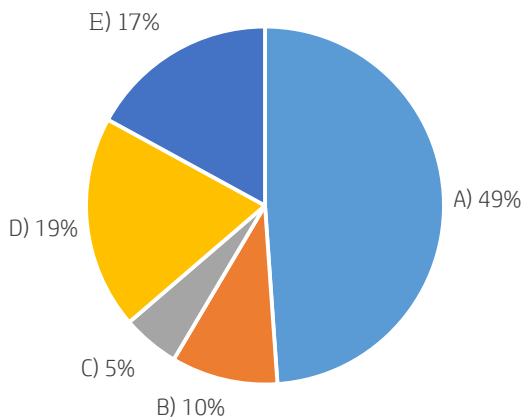
*\*Solo incluye a los que en la pregunta anterior indicaron una respuesta diferente a F) NUNCA.*

Pregunta 5. En el último mes, ¿a cuántos eventos [...] asististe?



A) DE 7 A 10 EVENTOS	3
B) DE 4 A 6 EVENTOS	11
C) DE 1 A 3 EVENTOS	77
D) NINGUNO	210
<b>TOTAL</b>	<b>301</b>

Pregunta 6. ¿Por qué medio te enteraste de dichos eventos?



A) POR UN AMIGO O PROFESOR	66
B) POR INDICACIONES DE LAS PREFECTAS	13
C) PÁGINA WEB DE LA UNIVERSIDAD	7
D) EN UNA CUENTA EN FACEBOOK	26
E) LO LEÍ EN UN TABLERO	23
<b>TOTAL*</b>	<b>135</b>

*\*Solo incluye a los que en la pregunta anterior indicaron una respuesta diferente a D) NINGUNO.*

Pregunta 7. En una escala del 1 al 10, ¿qué tan informado crees estar con respecto a convocatorias, concursos, cursos o talleres que difunde la Universidad?

VALOR	FREC.	FREC*VALOR
1	35	35
2	37	74
3	51	153
4	60	240
5	47	235
6	31	186
7	30	210
8	9	72
9	1	9
10	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>301</b>	<b>1214</b>

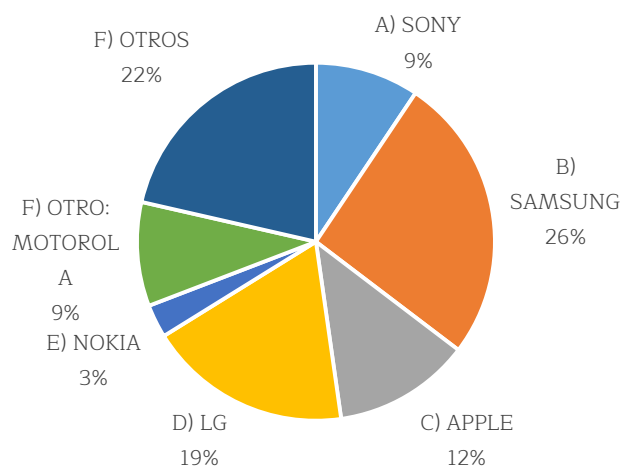
$$PROMEDIO = \frac{\Sigma(FRECUENCIA * VALOR)}{TOTAL DE VOTANTES} = \frac{1214}{301} = 4.03$$

Pregunta 8. ¿Cuentas con algún dispositivo móvil como *smartphone* o *tablet*?



A) SÍ	274
B) NO	27
<b>TOTAL</b>	<b>301</b>

Pregunta 9. Indica la marca de tu dispositivo móvil



A) SONY	25
B) SAMSUNG	69
C) APPLE	33
D) LG	49
E) NOKIA	8
F) OTROS: MOTOROLA	25
F) OTROS	57
<b>TOTAL*</b>	<b>266</b>

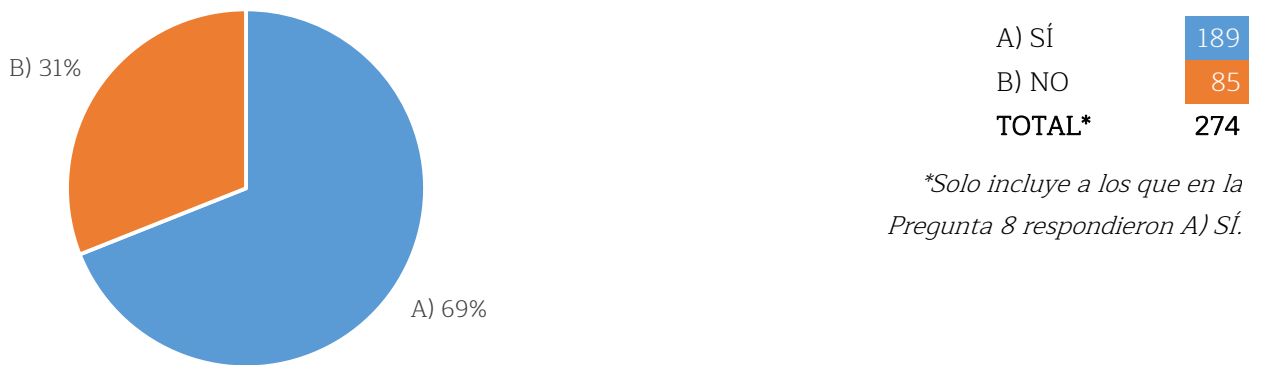
\*Solo incluye a los que en la pregunta anterior respondieron A) SÍ, Smartphone.

**Pregunta 9.** Indica la marca de tu dispositivo móvil

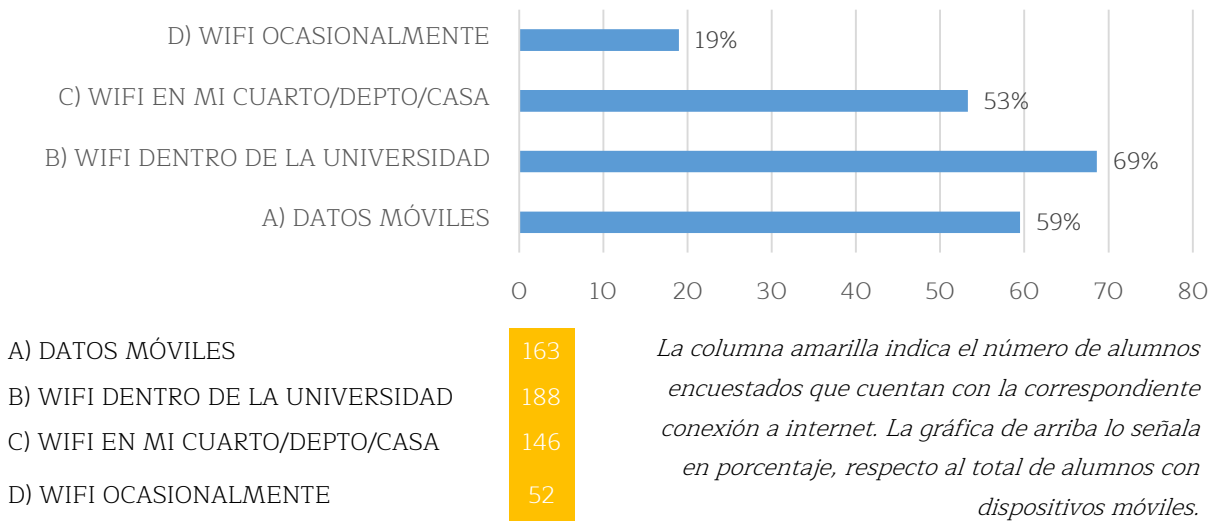
Detalle de las respuestas obtenidas en el inciso abierto F) OTROS

MARCA	FREC	MARCA	FREC
MOTOROLA	25	ZONDA	2
ALCATEL	16	LEGACY	2
ZTE	9	SOLONE	2
HUAWEI	8	XIAMI	1
LANIX	4	BLU	1
M4	3	CELLULLARE	1
HTC	2	ZUUM	1
BLACK BERRY	2	JOINET	1
MICROSOFT	2		

**Pregunta 10.** ¿Tus dispositivos [...] están dados de alta en el Departamento de Redes de la UTM?



**Pregunta 11.** ¿Con qué conexiones dispones para navegar en internet a través de tus dispositivos móviles?



Pregunta 12. ¿Estarías dispuesto a descargar y utilizar una aplicación móvil de la UTM [...]?



Pregunta 13. ¿Qué funciones que gustaría que incluyera dicha aplicación? [...].

La tabla indica las frecuencias en las que la función fue ubicada en un nivel de importancia. La primera fila contiene tales niveles (del 1 al 10, de acuerdo con la pregunta); la primera columna señala el inciso.

FUNCIÓN		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	Datos personales (tutor, matrícula, adeudos)	90	32	20	15	21	15	18	19	22	14
B	Organizador de actividades personales	9	13	32	29	21	36	33	31	32	30
C	Atajo a correo <i>ndikandi</i>	8	7	31	28	24	26	31	27	40	44
D	Calendarización de eventos	11	27	28	41	37	34	32	29	20	7
E	Noticias de la Universidad	25	24	26	20	36	29	27	33	22	24
F	Menú de lecturas, lineamientos, resultados	6	25	37	48	39	32	29	27	18	5
G	Notificaciones de convocatorias/cursos/talleres	17	21	29	34	37	37	32	31	20	8
H	Recordatorios de pagos y firmas (por beca)	19	25	22	30	24	33	25	23	34	31
I	Consultas bibliográficas en Biblioteca	3	2	7	8	13	16	30	40	55	92
J	Consulta de calificaciones	78	90	34	14	14	8	8	6	3	11

	FREC
Mapa del campus	16
Avisar cuando un profesor no asistirá a clases	9
Promedio de calificaciones, por parciales y final	12
Sección de quejas y sugerencias	6
Correo <i>ndikandi</i>	2
Calendario escolar	34

*Funciones propuestas al final del cuestionario. Se muestran las que recibieron más de una mención.*

**Pregunta 14.** ¿Qué características consideras que deba cumplir la aplicación móvil? [...].

*La tabla indica las frecuencias en las que la característica fue ubicada en un nivel de importancia. La primera fila contiene tales niveles (del 1 al 10, de acuerdo con la pregunta); la primera columna señala el inciso.*

CARACTERÍSTICAS		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	Que sea simple	65	11	27	89	3	2	21	1	43	4
B	Que tenga imágenes y fotografías	11	25	45	41	47	36	23	15	18	5
C	Que mantenga mi sesión iniciada	27	44	28	44	29	29	23	18	9	15
D	Que sea fácil de usar	89	51	39	30	24	12	9	6	4	2
E	Que se pueda manipular con una sola mano	3	9	20	26	45	19	18	35	52	39
F	Que también se use en posición horizontal	2	4	13	10	21	31	36	52	56	41
G	Que muestre notificaciones en la barra de estado	21	24	32	37	22	44	41	29	15	1
H	Que incluya efectos de sonido	1	5	6	7	8	14	33	46	50	96
I	Que no consuma muchos datos	43	37	27	28	28	27	33	20	13	10
J	Que algunos contenidos se puedan compartir en redes sociales	4	13	24	20	23	32	35	33	39	43

		FREC
Características propuestas al final del cuestionario. Se muestran las que recibieron más de una mención.		
	Que tenga una apariencia atractiva	16
	Que sea rápida	7
	Que no ocupe mucho espacio	33
	Que se pueda personalizar	4
	Que se puedan descargar archivos	14
	Que se actualice constantemente	6

## Anexo 3. Técnicas del Diseño Centrado en el Usuario

La siguiente tabla compila las características de cada una de las técnicas que presentan Garreta y Mor (2011). Se han dividido por cada fase del DCU, que para estos autores son: indagación, diseño conceptual, diseño de prototipos e inspección con usuarios.

### Indagación

---

#### *Observación e investigación contextual*

Consiste en la observación de los usuarios en su entorno habitual. Es una de las técnicas más útiles para conocer de manera objetiva qué hacen los usuarios, y en qué condiciones lo hacen. La información que se obtiene puede servir tanto para determinar sus comportamientos como para evaluar su usabilidad.

La modalidad concreta de la observación denominada investigación contextual se apoya fuertemente en el concepto de contexto de uso. Consiste en realizar la entrevista en el lugar donde se utilizará el producto interactivo y mientras se utiliza o se interacciona con él. Por lo tanto, es muy similar a la observación participante.

---

#### *Entrevistas en profundidad*

También permiten obtener información de tipo cualitativo. Se llevan a cabo en muestras pequeñas, y suelen utilizar guiones poco estructurados y abiertos; no se busca representatividad, sino procesos y significado. No persiguen la cuantificación de las respuestas, sino una comprensión en profundidad sobre las necesidades, preferencias y experiencias de los usuarios con un producto o sistema.

---

#### *Focus group o dinámicas de grupo*

Se trata de un tipo de entrevistas a modo de plática que se llevan a cabo con un grupo de entre seis y ocho personas. La moderación de estos grupos es clave para recoger información de calidad y conseguir la participación de todos los asistentes. Igual que en las entrevistas, el moderador o moderadora dispone de un guion para conducir la conversación en el orden que interesa y hacia los temas que se quieren investigar.

---

#### *Encuestas*

La encuesta es una técnica cuantitativa, a diferencia de los tres métodos anteriores. Por ello, se deben llevar a cabo entre una muestra representativa de usuarios. Para obtener los datos se usan formularios estructurados con preguntas que recogen idealmente todas las alternativas posibles de respuesta. El diseño del cuestionario es clave para garantizar que la información obtenida sea relevante para los objetivos de la fase y del proyecto.

---

#### *Logging*

Las técnicas de registro informático o logging se basan en la monitorización de la actividad de los usuarios y consisten en recoger y analizar los datos del registro de su actividad en un sistema o sitio web.

Normalmente, la recogida y procesado de los datos se lleva a cabo mediante un sistema automatizado, que pasa desapercibido al usuario. Muchas veces se aprovechan los propios ficheros de registro de actividad del sistema. Tradicionalmente, estos ficheros tienen la extensión log, y de ahí toman el nombre en inglés de estas técnicas.

---

---

*Análisis competitivo o benchmarking*

El análisis competitivo, análisis comparativo, o benchmarking consiste en analizar productos que son similares o que compiten con el sistema interactivo que se está diseñando. Los objetivos de analizar dichos productos o servicios son múltiples: conocer las expectativas de los usuarios, entender las tendencias del mercado, aprender de los errores pero también de lo que funciona, conocer las funcionalidades básicas o comunes, estudiar las interfaces, etc.

A menudo, también puede ser útil realizar tests de usuario u observaciones de los usuarios empleando otro producto de características similares.

---

## Diseño conceptual

---

*Perfil de usuario*

Son agrupaciones de usuarios según sus características. Normalmente, son el resultado de un estudio cuantitativo que ha permitido definir los porcentajes de cada perfil y agruparlos por elementos comunes. Estas características pueden basarse en aspectos sociodemográficos, actitudinales, de expectativas, etc.

Las agrupaciones resultantes vienen marcadas por las preguntas de un cuestionario. Por ello, es importante contar con un buen diseño de encuesta y, si es posible, de partir de los resultados de un análisis cualitativo para definir las preguntas y respuestas del cuestionario de la forma más pertinente y adecuada.

---

*Diseño de personas*

Consiste en una descripción de un usuario arquetípico que puede servir como guía en el proceso de diseño. Un personaje se construye con precisión y rigor a partir de la información cuantitativa y cualitativa de la investigación de usuarios: segmentación, perfil de usuarios, observación, encuestas, entrevistas y dinámicas de grupo. Por lo tanto, primero hace falta investigar a los usuarios, analizar los datos obtenidos y, finalmente, modelar los usuarios en personajes.

Las personas se utilizan para que los diseñadores y los desarrolladores tengan en cuenta a los usuarios en las diferentes etapas del proceso de diseño y desarrollo y, por lo tanto, sirven de recordatorio de para quién se diseña y ayudan a tener en cuenta a los usuarios en todo el proceso de diseño y desarrollo.

---

*Escenarios*

Un escenario es la descripción de un personaje en una situación de uso del sistema o del producto interactivo con unos objetivos concretos. Esta descripción incluye el contexto en el que tiene lugar la acción y la secuencia de acciones que se realizan. Las situaciones concretas que se generan a partir de estos elementos son de gran ayuda para explorar ideas y considerar aspectos del diseño.

---

## Diseño de prototipos

---

*Card sorting*

La técnica de clasificación de tarjetas o *card sorting* consiste en la realización de un ejercicio de ordenación y clasificación de conceptos. Se pide a los usuarios que ordenen y categoricen una serie de cartas o tarjetas que representan conceptos. De la

---

---

ordenación de estas cartas se obtiene una categorización que es muy adecuada para organizar y estructurar la información adecuándose al modelo mental del usuario.

Existen dos variantes de esta técnica: el *card sorting* abierto y el *card sorting* cerrado. En el abierto el usuario puede agrupar las categorías libremente en el número de conjuntos que crea necesario; mientras que en el cerrado, los grupos o conjuntos están predefinidos y etiquetados y el usuario únicamente deberá colocar cada categoría en el grupo que crea corresponda.

El segundo tipo de *card sorting* está recomendado para verificar si una clasificación de información es familiar y comprensible para el usuario, mientras que el abierto tiene el objetivo de descubrir qué tipo de clasificación de categorías sería más correcto utilizar.

---

El prototipado consiste en la construcción de uno o diferentes modelos del sistema digital que se diseña. Estos modelos o maquetas simulan o ya tienen construidas partes del sistema final y se utilizan para llevar a cabo pruebas que no se podrían realizar hasta que el proyecto estuviera completamente finalizado. Estos modelos no pretenden reproducir el sistema en su totalidad, sino que normalmente corresponden a partes concretas que presentan una especial complejidad.

*Prototipado*

El prototipado tiene la ventaja de que permite modificar y corregir los diseños antes de que se desarrollen completamente. Es un método que permite involucrar fácilmente a los usuarios y hacerlos partícipes del proceso de diseño. No obstante, tiene la desventaja de que, al trabajar con modelos o con partes incompletas, hay aspectos del sistema que no se pueden evaluar, y de que el desarrollo de algunos tipos de prototipos puede tener un alto coste.

---

## Test e inspección con usuarios

---

En general, el objetivo de un test con usuarios es proporcionar información de carácter cualitativo, que no cuantitativo o estadístico. Así pues, normalmente hay que dar más importancia a la interpretación de los resultados que a la elaboración de métricas o estadísticas. Mediante el test con usuarios se comprueba si las interfaces y los procesos están bien diseñados y si los usuarios encuentran obstáculos y dificultades para lograr sus objetivos.

*Tests con usuarios o prueba de usabilidad*

Las pruebas pueden ser muy diferentes, según la tipología o modalidad utilizada. Por ejemplo, el protocolo del pensamiento manifiesto establece pedirle al usuario participante en el test que vaya diciendo en voz alta lo que piensa, y de esta forma el conductor del test obtiene más información que complementa la observación de la actividad del usuario. Hay otros protocolos en los que, en lugar de pedir que los usuarios se expresen en voz alta, el conductor del test les va formulando preguntas relacionadas con las tareas o la interfaz. Normalmente las pruebas con usuarios se llevan a cabo en una sala preparada para ello que se denomina laboratorio de usabilidad, donde se graba la pantalla en la que el usuario interacciona con la interfaz y, de forma simultánea, se

---



---

registran con una cámara sus expresiones. De esta manera, expertos en usabilidad pueden analizar el test sin necesidad de estar presentes.

---

Los métodos de inspección, también denominados simplemente métodos de evaluación de la usabilidad sin usuarios, consisten fundamentalmente en que unos evaluadores expertos en usabilidad estudian y examinan el sistema que se quiere evaluar.

Los métodos de evaluación de la usabilidad por inspección requieren de uno o más expertos en usabilidad que lleven a cabo las evaluaciones, y poseen la ventaja de que pueden efectuarse una vez el diseño ya está hecho, antes de que el sistema esté completamente implementado. Por otra parte, presentan el inconveniente de que no todos ellos involucran directamente a los usuarios, y esto resulta muchas veces contraproducente.

*Métodos de inspección*

De los métodos de inspección destacan la evaluación heurística y el recorrido cognitivo. La evaluación heurística consiste en el estudio y evaluación de la interfaz por parte de uno o más expertos en usabilidad de acuerdo con un conjunto de reglas y principios de usabilidad previamente establecidos. Los principios de usabilidad que sirven de base para la evaluación se denominan heurísticas.

En el recorrido cognitivo, un experto construye escenarios con las tareas que el usuario deberá realizar y las ejecuta asumiendo el rol del propio usuario. Durante la ejecución de esta técnica, se analizan las tareas que el usuario debe llevar a cabo y se simula el proceso de resolución de problemas con los que se encuentra en cada etapa del proceso de interacción. De esta manera se comprueba si los objetivos simulados y la carga cognitiva podrán ser asumidos con vistas a que el usuario realice una nueva acción correcta.

---

## Anexo 4. Guion para el desarrollo de sesión de *focus group*

### Fase 1. Presentación

El moderador se presenta y expone los motivos de la sesión; además, indicará que la reunión será grabada para registrar todos los comentarios.

Hola, mi nombre es \_\_\_\_\_, les agradezco su tiempo y disposición para participar en esta reunión; estamos aquí para realizar una charla acerca del uso del smartphone y las aplicaciones móviles. Es importante mencionarles que esta sesión va a ser grabada para analizar la información. Primero, me gustaría que cada uno se presente con los demás y nos diga qué carrera y en qué semestre están estudiando, qué les gusta hacer, dónde viven...

El moderador indicará que fueron reunidos por tener características en común, tales como: ser estudiantes de licenciatura; haber respondido la encuesta y por poseer un smartphone.

### Fase 2. Introducción

El moderador presentará las siguientes preguntas, y en base a las respuestas ideará el vínculo con la pregunta consecutiva, sin interrumpir a los participantes.

1. ¿Cómo se consideran ustedes: análogos o digitales? Análogo es alguien que prefiere trabajar usando medios como *post-it*, fotocopias, buscar libros impresos; digital es alguien que prefiere de usar los distintos tipos de programas para hacer sus tareas.
2. ¿Porque prefieren trabajar así? [En referencia a pregunta anterior]
3. ¿Consideran que aprenden fácilmente a usar nuevos programas?

### Fase 3. Transición

4. ¿Cuáles son sus *apps* favoritas?
5. ¿Qué es lo que les gusta de esas *apps*? Por ejemplo, sus colores, sus íconos, su practicidad...
6. ¿Cómo es que deciden descargar una *app* de Google Play?
7. ¿Alguna vez han utilizado una *app* de tipo informativo, de alguna empresa privada o institución pública?

### Fase 4. Preguntas clave

8. Hace algunas semanas ustedes respondieron un cuestionario igual a este [mostrar el cuestionario]. La mayoría indicó que sí descargaría una *app* de la UTM. ¿Por qué razón lo harían?
9. ¿Qué significaría para ustedes la facilidad de revisar sus calificaciones con su celular?
10. ¿Logran identificar cuáles son los colores institucionales de la UTM? ¿Qué opinan de ellos?
11. Considerando lo que han dicho sobre los colores de la UTM, ¿qué colores les gustaría ver dentro de la aplicación?

12. ¿Qué funciones o cualidades creen que sería el gancho para que ustedes estuvieran interesados en descargar la *app*, pero sobre todo, para que la usen con frecuencia y por lo tanto, no la desinstalen?

#### Fase 4. Para terminar

El moderador explica que se van a proyectar algunas imágenes, que son borradores de la interfaz de la *app*. Posteriormente repartirá los cuestionarios (uno por cada propuesta presentada) y solicitará a los participantes que los respondan con base a cada boceto. Una vez respondido, procede a indagar los resultados de las evaluaciones con las siguientes preguntas.

## PROPUESTA #

### 1. ¿Cómo calificarías los colores?

Agradables  $\frac{\quad}{5}$   $\frac{\quad}{4}$   $\frac{\quad}{3}$   $\frac{\quad}{2}$   $\frac{\quad}{1}$  Desagradables

### 2. Los textos son/tienen...

Fáciles de identificar  $\frac{\quad}{5}$   $\frac{\quad}{4}$   $\frac{\quad}{3}$   $\frac{\quad}{2}$   $\frac{\quad}{1}$  Difíciles de identificar

Tamaño adecuado  $\frac{\quad}{5}$   $\frac{\quad}{4}$   $\frac{\quad}{3}$   $\frac{\quad}{2}$   $\frac{\quad}{1}$  Tamaño inadecuado

### 3. Me parece que la *app* es...

Fácil de usar  $\frac{\quad}{5}$   $\frac{\quad}{4}$   $\frac{\quad}{3}$   $\frac{\quad}{2}$   $\frac{\quad}{1}$  Difícil de usar

### 4. Creo que el diseño es...

Agradable  $\frac{\quad}{5}$   $\frac{\quad}{4}$   $\frac{\quad}{3}$   $\frac{\quad}{2}$   $\frac{\quad}{1}$  Desagradable

Muy original  $\frac{\quad}{5}$   $\frac{\quad}{4}$   $\frac{\quad}{3}$   $\frac{\quad}{2}$   $\frac{\quad}{1}$  Poco original

Organizado  $\frac{\quad}{5}$   $\frac{\quad}{4}$   $\frac{\quad}{3}$   $\frac{\quad}{2}$   $\frac{\quad}{1}$  Desorganizado

13. ¿Cuál de todas las propuestas les agradó más?
14. ¿Les agradan los colores? ¿Los cambiarían?
15. ¿El diseño les motiva a descargarla?
16. ¿Cómo creen que podría mejorarse el diseño?

[Al finalizar la sesión el moderador agradece a todos su participación en la sesión].

## Anexo 5. Guion para la aplicación de pruebas de *card sorting* cerrado

El moderador se presenta y expone los motivos de la actividad:

Hola, mi nombre es \_\_\_\_\_, te agradezco tu tiempo y disposición para participar en esta actividad; tienes que saber que estamos en las etapas iniciales de diseñar un aplicación para smartphones de comunicación institucional, para que los alumnos de la UTM puedan consultar información que publican los distintos Departamentos e Institutos de la universidad. Con el fin de que sea tan fácil de usar como sea posible, me gustaría obtener algunas aportaciones de las personas que van a utilizarlo, así que voy a pedirte que realices un ejercicio muy simple que nos dará una gran visión de cómo podemos hacer esta *app* más fácil de usar...

Posteriormente, a cada uno de los participantes se le entregará un marcador y un juego de tarjetas blancas y verdes etiquetadas de acuerdo a lo indicado en el apartado *3.5.2.1 Tarjetas y categorías*, y cinco tarjetas blancas, sin contenido.

Estas tarjetas representan el contenido y la funcionalidad de la *app*. Lo que deberás hacer es tratar de ordenar las tarjetas en grupos que previamente han sido propuestos. Estos grupos son los que aparecen en las tarjetas verdes. No te preocupes por tratar de organizar la información tal como está actualmente organizada en la web de la UTM o en el Portal de Alumnos. Estoy más interesado en ver cómo lo organizarías tú.

Siéntete libre de hacer preguntas durante el ejercicio. No puedo garantizar que pueda contestarlas durante la actividad, pero haré todo lo posible para contestarlas cuando hayamos terminado...

Cuando el facilitador de la prueba detecte que el participante está finalizando sus agrupaciones, le solicitará lo siguiente:

Una vez que hayas establecido tus grupos, me gustaría que pensaras si las tarjetas tienen los nombres adecuados. Si crees que pueden corregirse, te pediré que por favor escribas o taches las tarjetas de acuerdo a tu criterio. Si sientes que algo falta, puedes usar una tarjeta en blanco para agregarla. Finalmente, si piensas que algo no debería estar, porque jamás utilizarías esa información, puedes anotar en la tarjeta alguna frase que lo indique, por ejemplo: "esto no", "eliminar esto", etcétera.

Al terminar la actividad el moderador responderá las inquietudes que hayan surgido y supervisará que se hayan agrupado todas las tarjetas. Preguntará a los participantes si tienen alguna sugerencia que ayude en el proyecto y finalmente, agradecerá haber asistido y participado.

## Anexo 6. Guion para la ejecución de pruebas de Mago de Oz

El moderador se presenta y expone los motivos de la actividad: Hola, mi nombre es \_\_\_\_\_, te agradezco tu tiempo y disposición para participar en esta actividad; actualmente se ha entrado en la fase de diseño de una *app* para que los alumnos de la UTM puedan consultar información que publican los distintos Departamentos e Institutos de la universidad. Me gustaría obtener algunas aportaciones de las personas que van a utilizarlo, con el fin de verificar algunos puntos relacionados al diseño visual y la navegación, así que voy a pedirte que realices cinco ejercicios muy simples que me ayudarán a entender si los diseños son funcionales o deben ser modificados para hacer esta *app* más fácil de usar. Te comento que lo que verás a continuación solo es un prototipo muy básico con bocetos de baja calidad y no todas las secciones o botones están activos. Para empezar, debo pedirte que intentes pensar en voz alta, de modo que pueda registrarse todo lo que vayas comentando.

Se entrega el smartphone con el prototipo listo para ejecutarse desde la pantalla de inicio de sesión.

### **Tarea 1. Iniciar sesión en la *app*.**

Escenario. Estás en tu habitación un día antes de la entrega de tu reporte de lectura y tienes un momento libre para entrar a la *app* que acabas de descargar a tu celular. La *app* ya se instaló, así que la inicias, mostrándose la siguiente pantalla.

- ¿Me puedes comentar qué es lo que ves en la pantalla?
- ¿Cuáles son las actividades que realizarías para iniciar tu sesión?

### **Tarea 2. Consultar una calificación.**

Escenario. Ya has iniciado sesión y ahora lo primero que te gustaría saber es si ya habrán publicado alguna calificación del parcial anterior.

- [Una vez iniciada la sesión, ubicados en la pantalla de inicio] ¿Qué observas en esta pantalla?  
¿Para qué crees que funcionen esos botones?
- ¿Qué botón pulsarías para revisar tus calificaciones?

Si el usuario pulsa el botón asignado, se procede con las preguntas siguientes; en caso contrario, se pregunta por qué eligió ese otro botón, se observan los demás movimientos y se procede con la Tarea 3.

- ¿Crees que es posible consultar la calificación de algún otro semestre? ¿Cómo lo harías? [Solo comentario, no es necesario que se ejecuten las actividades].
- ¿Cómo regresarías a la página anterior?

### **Tarea 3. Consultar el formato de la portada del reporte de lectura.**

Escenario. ¿Recuerdas que, dentro de lo que estamos suponiendo, mañana tienes que entregar tu reporte de lecturas? Me gustaría que imaginaras que olvidaste los datos que deben ir dentro de la portada del reporte.

- ¿Qué botón pulsarías para acceder a ese tipo de información?

- Por favor, dime qué es lo que observas en esa pantalla.
- ¿En dónde encontrarías la información específica sobre la portada del reporte? ¿De qué formas podrías acceder a ella? [En este punto, es necesario observar si el usuario es capaz de detectar y usar la navegación por pestañas].
- ¿Me puedes describir la pantalla?

#### **Tarea 4. Consultar datos personales.**

Escenario. Estás en plena elaboración de tu portada, y debes escribir tu matrícula, pero no la recuerdas.

- ¿Qué botón pulsarías para llegar al apartado que te brinde esa información?
- Por favor, dime qué es lo que observas en esa pantalla.
- ¿De qué forma podrías llegar a la sección de Adeudos? [Solo comentario, no es necesario que se ejecuten las actividades].
- Sin pulsar el botón, ¿a dónde crees que te llevaría la *app* si pulsaras en “Ir al tendedero”? ¿Qué crees que represente?

#### **Tarea 5. Marcar una noticia como favorito.**

Escenario. Ya revisaste la información que necesitabas y ya terminaste de elaborar tu reporte. En este momento tienes un tiempo libre para revisar las noticias publicadas en la *app*, así que decides darles un vistazo. Como pudiste ver al iniciar tu sesión, la página de inicio contiene varias publicaciones como noticias, eventos y convocatorias; sin embargo, tengo que pedirte que pienses si existe alguna otra forma de acceder a ellas.

- Para ello, ¿qué botón relacionarías con la revisión de noticias y demás publicaciones? ¿Por qué?

Si el usuario pulsa el botón asignado para Actualidad universitaria se procede con las siguientes preguntas:

- ¿Qué puedes ver en esa pantalla?
- ¿Qué acciones seguirías para llegar a la sección de noticias y abrir una (noticia)?
- Se ha abierto una nueva pantalla. ¿Qué es lo que observas en ella?
- ¿Para qué crees que funcione el botón de la pinza?
- Por favor, regresa a la pantalla anterior.
- ¿De qué forma podrías llegar al apartado que dice “Tendedero”?
- ¿Para qué crees que sirva ese apartado?

**Actividad final.** El facilitador preguntará al participante de forma general qué le ha parecido el diseño de la *app* y si ha detectado errores en ella.

- ¿Tienes alguna opinión sobre el diseño?
- ¿La navegación entre pantallas te ha parecido fácil o complicada?
- ¿Tienes alguna sugerencia o comentario que pueda apoyar a mejorar el proyecto?

## Anexo 7. Guion básico de acciones para *Guardar en el tendedero*



1

El usuario se encuentra en una pantalla con publicaciones.

2

El usuario explora las publicaciones deslizando hacia arriba, hasta encontrar una de su interés.

Desde aquí, el usuario es capaz de enviar la publicación al tendedero, pulsando el botón de la pinza sobre la tarjeta de contenido.



3

El usuario abre la publicación y toma la decisión de guardarla en el tendedero. Para eso, presiona el botón flotante de la pinza.

4

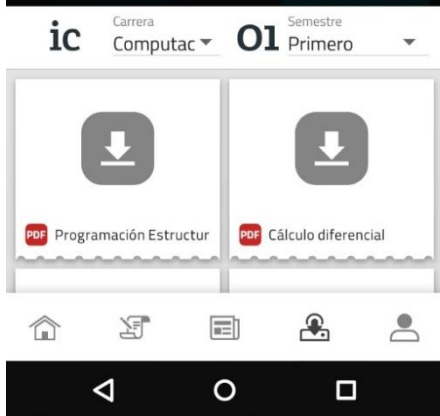
A partir de ese momento, la publicación se mostrará dentro de la sección del tendedero.



## Anexo 8. Guion básico de acciones para *Descargar un plan de estudio*

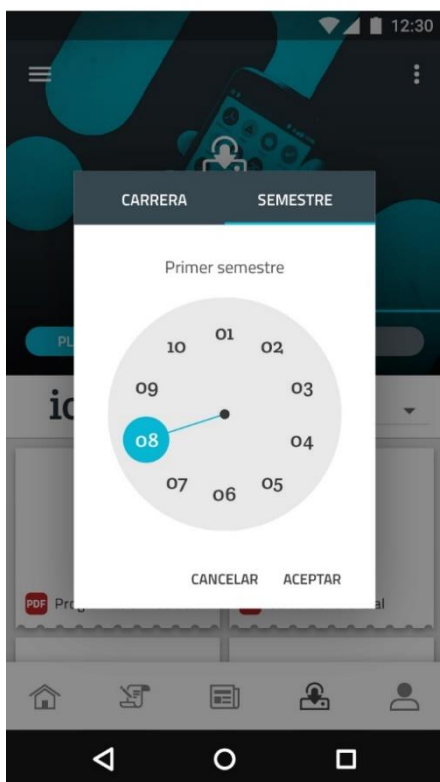


**1** El usuario se encuentra en la pestaña de Descargas dentro de la sección Recursos. Para seleccionar su carrera, presiona sobre el drop-down que por defecto está en Computación.



**2** Aparece el cuadro de diálogo mostrando la pestaña Carrera. El usuario pulsa sobre su identificador textual de carrera.

Posteriormente, debe trasladarse a la pestaña Semestre, dando una pulsación sobre dicha pestaña.



**3** En Semestre, el usuario pulsa sobre el número de su semestre. Finalmente, presiona Aceptar.

Si la carrera del usuario hubiera sido, en efecto, Computación, se habría podido omitir el paso 2, así, en lugar de pulsar el drop-down para Carrera, se pulsa directamente sobre Semestre.

**4** La pantalla muestra los resultados del filtro.





## Anexo 9. Guion para la ejecución de pruebas de usabilidad

El moderador se presenta y expone los motivos de la actividad: Hola, mi nombre es \_\_\_\_\_, te agradezco tu tiempo y disposición para participar en esta actividad; actualmente se ha entrado en la fase de evaluación de una *app* que se desarrolló como proyecto de tesis, para que los alumnos de la UTM puedan consultar información que publican los distintos Departamentos e Institutos de la universidad. Me gustaría obtener algunas observaciones de las personas que van a utilizarla, con el fin de evaluar algunos puntos, así que voy a pedirte que realices algunos ejercicios que me ayudarán a entender si los diseños son funcionales o deben ser modificados para hacer esta *app* más fácil de usar. Te comento que lo que verás a continuación es un prototipo en el que tendrás que iniciar sesión de forma similar a cuando inicias sesión en algunas páginas de la UTM, como el portal SERES o el correo ndikandi, sin embargo, los datos que visualizarás pueden no corresponder a los tuyos, así que tu tarea será tratar de simular que sí lo son. Debo pedirte que intentes pensar en voz alta, de modo que pueda registrarse todo lo que vayas comentando.

Se entrega un smartphone con el prototipo listo para ejecutarse desde la pantalla de *menú de aplicaciones instaladas*.

### Tarea 1. Iniciar sesión.

Escenario. Recientemente te enteraste del lanzamiento de una aplicación de la UTM para sus estudiantes de licenciatura e ingeniería, llamada UtemitApp, y has decidido instalarla en tu smartphone.

a) Identificación del ícono de lanzamiento.

- ¿Podrías identificar su ícono y ejecutar la aplicación?

b) Inicio de sesión.

- Por favor, inicia sesión describiendo en voz alta tu procedimiento.

c) Exploración de la página principal.

- Sin que pulses ningún elemento todavía, ¿podrías recorrer la pantalla de inicio y comentar su contenido en voz alta?

### Tarea 2. Consulta de calificaciones.

Escenario. La aplicación UtemitApp te permite consultar las calificaciones del semestre en curso y las de semestres pasados.

a) Exploración de calificaciones

- ¿Qué procedimiento tendrías que realizar para consultar tus calificaciones?
- ¿Podrías interactuar con los elementos de la tabla de calificaciones e interpretarlos?

b) Consultar otro semestre

- ¿De qué manera podrías revisar las calificaciones de otro semestre?

### **Tarea 3. Explorar Datos personales.**

Escenario. Estás rellenando tu Solicitud de Reinscripción y tienes que escribir tu número de afiliación al IMSS o ISSSTE, pero ese dato no lo sabes de memoria.

a) Exploración de la sección

- ¿En dónde crees que podrías encontrar esa información dentro de la *app*?
- ¿Podrías explorar y describir la sección?

### **Tarea 4. Programa de Lecturas.**

Escenario. Dentro de poco tiempo tendrás que entregar tu reporte de lectura mensual, pero aún no has leído nada y no sabes qué libros están disponibles para este mes.

a) Exploración de la sección

- ¿En dónde podrías consultar el menú de lecturas y otras informaciones respecto al reporte?
- ¿Podrías explorar los demás contenidos de esta sección?

### **Tarea 5. Actualidad universitaria.**

Escenario. Una de las principales funciones de la *app* es que te permite revisar publicaciones como noticias, eventos, convocatorias y comunicados de diferentes departamentos de la universidad. Para este semestre te has propuesto estar más al tanto de todo lo que se realice en la universidad y tener más participación en las actividades científicas y culturales.

a) Exploración de la sección

- ¿En dónde crees que podrías encontrar ese tipo de publicaciones (noticias, convocatorias, eventos)?
- ¿Podrías explorar y describir la sección? Por favor, por el momento hazlo sin abrir ninguna publicación.

b) Identificación de las acciones posibles en una publicación.

- Por favor, abre alguna publicación de tu interés.
- ¿Qué acciones crees que son posibles dentro de esta publicación?

### **Tarea 6. Recursos**

Escenario. Tus compañeros te comentaron que este semestre tendrás una materia de mucha dificultad y que las clases serán impartidas en el Laboratorio de Química, del cual no conoces su ubicación. Para colmo, tampoco conoces al profesor que impartirá la materia, ya que pertenece al Instituto de Hidrología. Para darte una idea de lo que tendrás que enfrentar, decides descargar el plan de estudios de esa materia y buscar dicho laboratorio dentro del mapa del campus. De alguna forma, sabes que la *app* te brinda esas herramientas.

a) Búsqueda y descarga de planes de estudio.

- ¿Qué procedimientos realizarías para descargar dicho temario?

b) Búsqueda dentro del Mapa del Campus

- ¿Qué pasos seguirías para localizar el Laboratorio de Química?
- ¿El resultado de la búsqueda en el Mapa del Campus es lo que esperabas?

c) Realizar una consulta en el directorio.

- ¿De qué forma podrías obtener información sobre el profesor del Instituto de Hidrología que se les asignó para la materia?

### Tarea 7. Exploración general final.

Escenario. Dispondrás de 40 segundos para explorar las secciones de la aplicación que no se recorrieron en las tareas anteriores, de manera que puedas adquirir una visión global del funcionamiento de la aplicación y puedas darnos tu punto de vista y evaluación en un cuestionario.

### Cuestionario final

Preguntas abiertas.

- Respecto al procedimiento para seleccionar la carrera y semestre al descargar un programa de estudio, ¿consideras que es fácil o muy difícil?
- ¿Utilizarías esta aplicación? ¿Por qué?
- ¿Qué razón crees que podría orillarte a desinstalarla de tu celular en determinado momento?

Preguntas con respuestas escaladas. *Por cuestión de espacio en la hoja, las instrucciones se dictan al momento.*

NOMBRE: \_\_\_\_\_ EDAD: \_\_\_\_\_  
CARRERA \_\_\_\_\_ SEMESTRE: \_\_\_\_\_

	muy	bastante	levemente	ni lo uno ni lo otro	levemente	bastante	muy
<b>1</b>	<b>En general, esta app me parece:</b>						
Fácil de usar							Difícil de usar
Útil							Inútil
Interesante							Aburrida
Agradable							Desagradable
<b>2</b>	<b>Navegar entre pantallas es:</b>						
Fácil							Difícil
Rápido							Lento
<b>3</b>	<b>Los tipos y tamaños de letras:</b>						
Son fáciles de leer							Son difíciles de leer
Agradables							Desagradables
<b>4</b>	<b>Los colores empleados son:</b>						
Adecuados							Inadecuados
Agradables							Desagradables

	muy	bastante	levemente	ni lo uno ni lo otro	levemente	bastante	muy			
<b>5</b>	<b>Las imágenes empleadas en las cabeceras de sección son:</b>									
Interesantes							Aburridas			
Adecuadas al público juvenil							Inadecuadas para el público juvenil			
Acordes al contenido							Discordantes con el contenido			
<b>6</b>	<b>El nombre de la aplicación:</b>									
Es adecuado							Es inadecuado			
Transmite un significado							No transmite ningún significado			
<b>7</b>	<b>"Las funciones y el diseño de la app me motivan a querer descargarla en mi celular".</b>									
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			
	Completamente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo					
<b>8</b>	<b>Calificaría a la app con un:</b>									
	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="6"/>	<input type="text" value="7"/>	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="9"/>	<input type="text" value="10"/>

## Anexo 10. Detalles de las pruebas de usabilidad

Este anexo muestra los resultados cuantificables y algunas observaciones para cada una de las pruebas.

Prueba número 1		
Participante:	José Luis Quevedo Velásquez	
Carrera:	Ing. En Computación	Grupo: 302 A
<i>Tarea 1. Iniciar sesión.</i>		
INCISO DENTRO DE LA TAREA	REALIZADO	NO REALIZADO
a) Identificación del ícono de lanzamiento	✓	
b) Inicio de sesión	✓	
c) Exploración de la página principal	✓	
	% REALIZADO	100%
	TIEMPO	2:19
<i>Tarea 2. Consulta de calificaciones.</i>		
INCISO DENTRO DE LA TAREA	REALIZADO	NO REALIZADO
a) Exploración de calificaciones	✓	
b) Consultar otro semestre	✓	
	% REALIZADO	100%
	TIEMPO	2:08
<i>Tarea 3. Explorar Datos personales</i>		
INCISO DENTRO DE LA TAREA	REALIZADO	NO REALIZADO
a) Exploración de la sección	✓	
	% REALIZADO	100%
	TIEMPO	1:12
<i>Tarea 4. Programa de lecturas</i>		
INCISO DENTRO DE LA TAREA	REALIZADO	NO REALIZADO
a) Exploración de la sección	✓	
	% REALIZADO	100%
	TIEMPO	2:07
<i>Tarea 5. Actualidad universitaria.</i>		
INCISO DENTRO DE LA TAREA	REALIZADO	NO REALIZADO
a) Exploración de la sección	✓	
b) Identificación de las acciones posibles dentro de una publicación	✓	
	% REALIZADO	100%
	TIEMPO	4:23

<i>Tarea 6. Recursos</i>		
INCISO DENTRO DE LA TAREA	REALIZADO	NO REALIZADO
a) Búsqueda y descarga de planes de estudio.	✓	
b) Búsqueda dentro del Mapa del campus	✓	
c) Realizar una consulta en el directorio	✓	
	% REALIZADO	100%
	TIEMPO	7:00

<i>Tarea 7. Exploración general final</i>		
INCISO DENTRO DE LA TAREA	REALIZADO	NO REALIZADO
a) Exploración en 40 segundos y preguntas abiertas	✓	
	% REALIZADO	100%
	TIEMPO	2:15

<i>Conclusiones de la prueba</i>			
Número de tareas completadas al 100%:	7	Duración de la prueba:	23 minutos
Observaciones:	El participante es zurdo. Se detectaron algunas complicaciones menores con respecto a los gestos de deslizar (arriba – abajo, derecha – izquierda, y viceversa) debido a que el prototipo estaba mejor ajustado a una persona diestra.		

## Prueba número 2

Participante:	Diego Ochoa Hernández		
Carrera:	Ingeniería Industrial	Grupo:	811 A

<i>Tarea 1. Iniciar sesión.</i>		
INCISO DENTRO DE LA TAREA	REALIZADO	NO REALIZADO
a) Identificación del ícono de lanzamiento	✓	
b) Inicio de sesión	✓	
c) Exploración de la página principal	✓	
	% REALIZADO	100%
	TIEMPO	2:27

<i>Tarea 2. Consulta de calificaciones.</i>		
INCISO DENTRO DE LA TAREA	REALIZADO	NO REALIZADO
a) Exploración de calificaciones	✓	
b) Consultar otro semestre	✓	
	% REALIZADO	100%
	TIEMPO	3:55

**Tarea 3. Explorar Datos personales**

INCISO DENTRO DE LA TAREA	REALIZADO	NO REALIZADO
a) Exploración de la sección	✓	
	% REALIZADO	100%
	TIEMPO	2:20

**Tarea 4. Programa de lecturas**

INCISO DENTRO DE LA TAREA	REALIZADO	NO REALIZADO
a) Exploración de la sección	✓	
	% REALIZADO	100%
	TIEMPO	2:55

**Tarea 5. Actualidad universitaria.**

INCISO DENTRO DE LA TAREA	REALIZADO	NO REALIZADO
a) Exploración de la sección	✓	
b) Identificación de las acciones posibles dentro de una publicación	✓	
	% REALIZADO	100%
	TIEMPO	4:12

**Tarea 6. Recursos**

INCISO DENTRO DE LA TAREA	REALIZADO	NO REALIZADO
a) Búsqueda y descarga de planes de estudio.	✓	
b) Búsqueda dentro del Mapa del campus	✓	
c) Realizar una consulta en el directorio	✓	
	% REALIZADO	100%
	TIEMPO	4:28

**Tarea 7. Exploración general final**

INCISO DENTRO DE LA TAREA	REALIZADO	NO REALIZADO
a) Exploración en 40 segundos y preguntas abiertas	✓	
	% REALIZADO	100%
	TIEMPO	2:59

**Conclusiones de la prueba**

Número de tareas completadas al 100%:	7	Duración de la prueba:	25 minutos
Observaciones:			

**Prueba número 3**

Participante:	Iván Antonio Valeriano Tomás		
Carrera:	Ing. en Física Aplicada	Grupo:	817 A
<i>Tarea 1. Iniciar sesión.</i>			
INCISO DENTRO DE LA TAREA	REALIZADO	NO REALIZADO	
a) Identificación del ícono de lanzamiento	✓		
b) Inicio de sesión	✓		
c) Exploración de la página principal	✓		
	% REALIZADO	100%	
	TIEMPO	1:43	
<i>Tarea 2. Consulta de calificaciones.</i>			
INCISO DENTRO DE LA TAREA	REALIZADO	NO REALIZADO	
a) Exploración de calificaciones		X	
b) Consultar otro semestre	✓		
<i>En el inciso A, el participante omitió los íconos superiores de la pantalla de inicio y requirió ayuda del facilitador para localizarlo.</i>	% REALIZADO	50%	
	TIEMPO	2:51	
<i>Tarea 3. Explorar Datos personales</i>			
INCISO DENTRO DE LA TAREA	REALIZADO	NO REALIZADO	
a) Exploración de la sección	✓		
	% REALIZADO	100%	
	TIEMPO	1:16	
<i>Tarea 4. Programa de lecturas</i>			
INCISO DENTRO DE LA TAREA	REALIZADO	NO REALIZADO	
a) Exploración de la sección	✓		
	% REALIZADO	100%	
	TIEMPO	1:24	
<i>Tarea 5. Actualidad universitaria.</i>			
INCISO DENTRO DE LA TAREA	REALIZADO	NO REALIZADO	
a) Exploración de la sección	✓		
b) Identificación de las acciones posibles dentro de una publicación	✓		
	% REALIZADO	100%	
	TIEMPO	3:31	

**Tarea 6. Recursos**

INCISO DENTRO DE LA TAREA	REALIZADO	NO REALIZADO
a) Búsqueda y descarga de planes de estudio.	✓	
b) Búsqueda dentro del Mapa del campus	✓	
c) Realizar una consulta en el directorio	✓	
<i>Para el inciso B el participante consideró que el botón flotante de la lupa equivaldría a presionar sobre la caja de búsqueda, cuyo resultado inmediato hubiera sido “desplegar el teclado” para introducir el texto. Sin embargo, no se consideró como inciso no realizado, ya que se estaría suponiendo que los patrones de interacción de Android y el Material Design son erróneos y, por otra parte, todos los pasos siguientes a pulsar la lupa se ejecutaron correctamente.</i>	% REALIZADO	100%
	TIEMPO	4:31

**Tarea 7. Exploración general final**

INCISO DENTRO DE LA TAREA	REALIZADO	NO REALIZADO
a) Exploración en 40 segundos y preguntas abiertas	✓	
	% REALIZADO	100%
	TIEMPO	2:06

**Conclusiones de la prueba**

Número de tareas completadas al 100%:	6	Duración de la prueba:	19 minutos
Observaciones:			

**Prueba número 4**

Participante:	Brenda Sinaí Martínez Cruz		
Carrera:	Ciencias Empresariales	Grupo:	805

**Tarea 1. Iniciar sesión.**

INCISO DENTRO DE LA TAREA	REALIZADO	NO REALIZADO
a) Identificación del ícono de lanzamiento	✓	
b) Inicio de sesión	✓	
c) Exploración de la página principal	✓	
	% REALIZADO	100%
	TIEMPO	2:15



<i>Tarea 2. Consulta de calificaciones.</i>			
INCISO DENTRO DE LA TAREA		REALIZADO	NO REALIZADO
a) Exploración de calificaciones		✓	
b) Consultar otro semestre		✓	
		% REALIZADO	100%
		TIEMPO	2:01
<i>Tarea 3. Explorar Datos personales</i>			
INCISO DENTRO DE LA TAREA		REALIZADO	NO REALIZADO
a) Exploración de la sección			X
<i>La participante requirió ayuda para identificar el ícono de Datos personales.</i>		% REALIZADO	0%
		TIEMPO	3:00
<i>Tarea 4. Programa de lecturas</i>			
INCISO DENTRO DE LA TAREA		REALIZADO	NO REALIZADO
a) Exploración de la sección		✓	
		% REALIZADO	100%
		TIEMPO	1:35
<i>Tarea 5. Actualidad universitaria</i>			
INCISO DENTRO DE LA TAREA		REALIZADO	NO REALIZADO
a) Exploración de la sección		✓	
b) Identificación de las acciones posibles dentro de una publicación		✓	
		% REALIZADO	100%
		TIEMPO	4:24
<i>Tarea 6. Recursos</i>			
INCISO DENTRO DE LA TAREA		REALIZADO	NO REALIZADO
a) Búsqueda y descarga de planes de estudio.			X
b) Búsqueda dentro del Mapa del campus		✓	
c) Realizar una consulta en el directorio		✓	
		% REALIZADO	66.7%
		TIEMPO	5:52
<i>Tarea 7. Exploración general final</i>			
INCISO DENTRO DE LA TAREA		REALIZADO	NO REALIZADO
a) Exploración en 40 segundos y preguntas abiertas		✓	
		% REALIZADO	100%
		TIEMPO	2:18
<i>Conclusiones de la prueba</i>			
Número de tareas completadas al 100%:	5	Duración de la prueba:	23 minutos

**Prueba número 5**

Participante:	Jocelyn Sánchez Soriano		
Carrera:	Ing. en Diseño	Grupo:	803
<i>Tarea 1. Iniciar sesión.</i>			
INCISO DENTRO DE LA TAREA	REALIZADO	NO REALIZADO	
a) Identificación del ícono de lanzamiento	✓		
b) Inicio de sesión	✓		
c) Exploración de la página principal	✓		
	% REALIZADO	100%	
	TIEMPO	1:17	
<i>Tarea 2. Consulta de calificaciones.</i>			
INCISO DENTRO DE LA TAREA	REALIZADO	NO REALIZADO	
a) Exploración de calificaciones	✓		
b) Consultar otro semestre	✓		
	% REALIZADO	100%	
	TIEMPO	1:56	
<i>Tarea 3. Explorar Datos personales</i>			
INCISO DENTRO DE LA TAREA	REALIZADO	NO REALIZADO	
a) Exploración de la sección	✓		
	% REALIZADO	100%	
	TIEMPO	1:03	
<i>Tarea 4. Programa de lecturas</i>			
INCISO DENTRO DE LA TAREA	REALIZADO	NO REALIZADO	
a) Exploración de la sección		X	
<i>La participante relacionó esa información con el ícono del periódico de Actualidad universitaria.</i>	% REALIZADO	0%	
	TIEMPO	1:35	
<i>Tarea 5. Actualidad universitaria</i>			
INCISO DENTRO DE LA TAREA	REALIZADO	NO REALIZADO	
a) Exploración de la sección	✓		
b) Identificación de las acciones posibles dentro de una publicación	✓		
	% REALIZADO	100%	
	TIEMPO	4:00	

**Tarea 6. Recursos**

INCISO DENTRO DE LA TAREA	REALIZADO	NO REALIZADO
a) Búsqueda y descarga de planes de estudio.	✓	
b) Búsqueda dentro del Mapa del campus	✓	
c) Realizar una consulta en el directorio	✓	
	% REALIZADO	100%
	TIEMPO	4:05

**Tarea 7. Exploración general final**

INCISO DENTRO DE LA TAREA	REALIZADO	NO REALIZADO
a) Exploración en 40 segundos y preguntas abiertas	✓	
	% REALIZADO	100%
	TIEMPO	2:01

**Conclusiones de la prueba**

Número de tareas completadas al 100%:	6	Duración de la prueba:	18 minutos
Observaciones:			

**Prueba número 6**

Participante:	Erika Jiménez Pacheco		
Carrera:	Ing. en Alimentos	Grupo:	406 A

**Tarea 1. Iniciar sesión.**

INCISO DENTRO DE LA TAREA	REALIZADO	NO REALIZADO
a) Identificación del ícono de lanzamiento	✓	
b) Inicio de sesión	✓	
c) Exploración de la página principal	✓	
	% REALIZADO	100%
	TIEMPO	1:38

**Tarea 2. Consulta de calificaciones.**

INCISO DENTRO DE LA TAREA	REALIZADO	NO REALIZADO
a) Exploración de calificaciones	✓	
b) Consultar otro semestre	✓	
	% REALIZADO	100%
	TIEMPO	2:06

**Tarea 3. Explorar Datos personales**

INCISO DENTRO DE LA TAREA	REALIZADO	NO REALIZADO
a) Exploración de la sección	✓	
	% REALIZADO	100%
	TIEMPO	1:23

**Tarea 4. Programa de lecturas**

INCISO DENTRO DE LA TAREA	REALIZADO	NO REALIZADO
a) Exploración de la sección	✓	
	% REALIZADO	100%
	TIEMPO	1:51

**Tarea 5. Actualidad universitaria**

INCISO DENTRO DE LA TAREA	REALIZADO	NO REALIZADO
a) Exploración de la sección	✓	
b) Identificación de las acciones posibles dentro de una publicación	✓	
	% REALIZADO	100%
	TIEMPO	3:10

**Tarea 6. Recursos**

INCISO DENTRO DE LA TAREA	REALIZADO	NO REALIZADO
a) Búsqueda y descarga de planes de estudio.		X
b) Búsqueda dentro del Mapa del campus	✓	
c) Realizar una consulta en el directorio	✓	
	% REALIZADO	66.67%
	TIEMPO	5:38

**Tarea 7. Exploración general final**

INCISO DENTRO DE LA TAREA	REALIZADO	NO REALIZADO
a) Exploración en 40 segundos y preguntas abiertas	✓	
	% REALIZADO	100%
	TIEMPO	1:58

**Conclusiones de la prueba**

Número de tareas completadas al 100%:	6	Duración de la prueba:	18 minutos
Observaciones:			

# Anexo 11. Transcripción de respuestas de las preguntas abiertas de las pruebas de usabilidad

## Prueba número 1

**Pregunta.** Respecto al procedimiento para seleccionar la carrera y semestre al descargar un programa de estudio, ¿consideras que es fácil o muy difícil?

**Respuesta.** Considero que está bien porque... pues no tienes que hacer tanto, nada más saber dónde están. Y bueno, aquí el filtro es bastante intuitivo y te vas directo sobre lo que necesitas así que está bien.

-----

**Pregunta.** ¿Utilizarías esta aplicación? ¿Por qué?

**Respuesta.** Sí, porque es más cómodo que estar buscando en como cinco páginas diferentes información que debería estar en solo una.

-----

**Pregunta.** ¿Qué razón crees que podría orillarte a desinstalarla de tu celular en determinado momento?

**Respuesta.** El peso, porque si es una aplicación muy pesada y pues también muchas veces los teléfonos se quedan cortos de memoria, pues la desinstalo y aunque me cueste más.

## Prueba número 2

**Pregunta.** Respecto al procedimiento para seleccionar la carrera y semestre al descargar un programa de estudio, ¿consideras que es fácil o muy difícil?

**Respuesta.** Pues era... pues tenía su grado de complejidad pero... fácil.

-----

**Pregunta.** ¿Utilizarías esta aplicación? ¿Por qué?

**Respuesta.** ¿Esta aplicación como tal? Sí, porque siento que es muy versátil, viene todo lo que necesito, viene mis consultas de calificaciones, viene lo del programa de lecturas, vienen los comunicados que muchas veces solamente se hacen en la página de Facebook, y aquí pues ya viene todo... digamos, todo en una sola aplicación, vienen las descargas que muchas veces tienes que ir a Facebook o tienes que entrar a... ahorita ya son como dos, tres portales que tiene la universidad, entonces no sabes cuál, o muchas veces las descargas de los formatos vienen unos en ndikandi, y otros te lo mandan al correo, entonces tú dices “¿cuáles?”, porque ya me pasó que la otra vez imprimí como tres formatos, me iba a inscribir, ya había ido por las firmas, y en Servicios Escolares me los regresaron porque decían que ese no era el formato. Entonces tuve que volver a sacar las copias, eso es ya gastar económicamente y en tiempo, el tiempo principalmente.

-----

**Pregunta.** ¿Qué razón crees que podría orillarte a desinstalarla de tu celular en determinado momento?

**Respuesta.** Salir de la universidad solamente, porque está buena, está muy... completa.

### Prueba número 3

**Pregunta.** Respecto al procedimiento para seleccionar la carrera y semestre al descargar un programa de estudio, ¿consideras que es fácil o muy difícil?

**Respuesta.** No, de hecho es bastante fácil, bueno bastante sencillo.

-----

**Pregunta.** ¿Utilizarías esta aplicación? ¿Por qué?

**Respuesta.** Sí, porque a veces interactúo más con el celular que con una computadora, entonces al descargar un plan de estudios o algo de eso pues requiere de ir a prender la computadora, o a veces estar en mi cuarto; en cambio el celular trae la opción y aprovechando que tengo internet pues entonces descargo mi plan de estudios o veo el reporte de lectura o lo que sea.

-----

**Pregunta.** ¿Qué razón crees que podría orillarte a desinstalarla de tu celular en determinado momento?

**Respuesta.** Pues sería que ya no la ocupara pero realmente la us... bueno varias cosas que sí me interesarían pues sí las trae. Y pues sería por eso, porque ya no la necesite.

### Prueba número 4

**Pregunta.** Respecto al procedimiento para seleccionar la carrera y semestre al descargar un programa de estudio, ¿consideras que es fácil o muy difícil?

**Respuesta.** Es fácil, porque te da las opciones y ya te marca... pues puedo elegir la carrera en la que estoy cursando e igual el semestre.

-----

**Pregunta.** ¿Utilizarías esta aplicación? ¿Por qué?

**Respuesta.** Sí, sí la utilizaría porque creo que está completa, aparte vienen todos mis datos y viene un apartado que dice “adeudos”.

-----

**Pregunta.** ¿Qué razón crees que podría orillarte a desinstalarla de tu celular en determinado momento?

**Respuesta.** Tal vez el que no esté actualizada, tal vez también porque es lenta, También puede ser pues porque igual ya no tengo por qué utilizarla.

### Prueba número 5

**Pregunta.** Respecto al procedimiento para seleccionar la carrera y semestre al descargar un programa de estudio, ¿consideras que es fácil o muy difícil?

**Respuesta.** Mmm... Es sencillo.

-----

**Pregunta.** ¿Utilizarías esta aplicación? ¿Por qué?

**Respuesta.** Sí. Porque todo como que ya lo concentra en una sola aplicación, entonces pues... yo lo veo completo y como que igual los accesos son fáciles, como que ya no tienes que estar ingresando a uno por uno y contraseñas y todo eso, sino que ya todo lo tienes directo, desde tu usuario, claro.

-----

**Pregunta.** ¿Qué razón crees que podría orillarte a desinstalarla de tu celular en determinado momento?

**Respuesta.** Tal vez la memoria que ocupe, o igual... no pues sí, creo que sería más por el peso.

## Prueba número 6

**Pregunta.** Respecto al procedimiento para seleccionar la carrera y semestre al descargar un programa de estudio, ¿consideras que es fácil o muy difícil?

**Respuesta.** Pues está fácil, no tiene complicación.

-----

**Pregunta.** ¿Utilizarías esta aplicación? ¿Por qué?

**Respuesta.** Sí, porque nos da más opciones, además la que nos dan en la escuela solamente nos muestra el horario, los exámenes, tu calificación, y aquí nos da más opciones.

-----

**Pregunta.** ¿Qué razón crees que podría orillarte a desinstalarla de tu celular en determinado momento?

**Respuesta.** Solamente que ya no estudie aquí.

# Bibliografía

- Annett, J. & Duncan, K. (1967). *Task analysis and training in design*. (Reporte). Departamento de Psicología, Universidad de Hull (Inglaterra). Recuperado de: <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED019566.pdf>
- Antonio, J. (2016). *Windows 10 Mobile ya está aquí, así que comprueba si tu teléfono está entre los elegidos*. Xataka Windows. Recuperado de: <https://www.xatakawindows.com/windows-phone/windows-10-mobile-ya-esta-aqui-asi-que-comprueba-si-tu-telefono-esta-entre-los-elegidos>
- Asociación Mexicana de Internet (2015). *11º estudio sobre los hábitos de los usuarios de internet en México 2015*. Recuperado de: [https://www.amipci.org.mx/images/AMIPCI\\_HABITOS\\_DEL\\_INTERNAUTA\\_MEXICANO\\_2015.pdf](https://www.amipci.org.mx/images/AMIPCI_HABITOS_DEL_INTERNAUTA_MEXICANO_2015.pdf)
- Bañuelos, J. (2006). Aplicación de la semiótica a los procesos de diseño. *Signa: revista de la Asociación Española de Semiótica*. Núm. 15, pp. 233-254.
- Bergen, M. (2015). *Here Is Google's Internal Response to the Imminent EU Charges (Memo)*. Estados Unidos: Recode. Recuperado de: <http://www.recode.net/2015/4/14/11561464/here-is-googles-internal-response-to-the-imminent-e-u-charges-memo>
- Berlo, D. (1969). *El proceso de la comunicación. Introducción a la teoría y a la práctica*. Argentina: El Ateneo.
- Bright, P. (2014). *Nokia Devices to become "Microsoft Mobile" on April 25*. Estados Unidos: Ars Technica. Recuperado de: <http://arstechnica.com/information-technology/2014/04/nokia-devices-to-become-microsoft-mobile-on-april-25/>
- Cáceres, Orlando. (2015). *¿Qué es una metáfora?* Estados Unidos: about.com en español. Recuperado de: <http://reglasespanol.about.com/od/figurasretoricas/f/Qu-E-Es-Una-Met-Afora.htm>
- Carreras, O. (2011). Arquitectura de información: Fundamentos. [Entrada en blog]. Usable Accesible. Recuperado de: <https://olgacarreras.blogspot.mx/2011/07/arquitectura-de-informacion-fundamentos.html>
- Cassisi, L. (2008). *El diseño no es comunicación*. Buenos Aires, Argentina: FOROALFA. Recuperado de: [https://foroalfa.org/articulos/el-diseno-no-es-comunicacion#\\_=\\_](https://foroalfa.org/articulos/el-diseno-no-es-comunicacion#_=_)
- Cid, M. (2016). *Se acabaron las esperas, la actualización a Windows 10 Mobile llegará mañana*. Xataka Móvil. Recuperado de: <https://www.xatakamovil.com/sistemas-operativos/se-acabaron-las-esperas-la-actualizacion-a-windows-10-mobile-llegara-manana>
- Cooper, A., Reimann, R. & Cronin, D. (2007). *About Face 3: The Essentials of Interaction Design*. Estados Unidos: Wiley Publishing, Inc.
- Cosmos, J. (2016). *Los 11 mejores navegadores GPS para Android*. México: Xataka Android. Recuperado de: <http://www.xatakandroid.com/navegacion-y-mapas/los-mejores-navegadores-gps-para-android>



- Costa, S. (2012). Ciberperiodismo en el smartphone. Estudio de la multimedialidad, usabilidad, hipertextualidad e interactividad de las aplicaciones de medios nativos digitales para smartphone. *Estudios sobre el mensaje periodístico*. Vol. 18 (núm. especial octubre), pp. 243-251. Recuperado de: <http://revistas.ucm.es/index.php/esmp/article/download/40978/39229>
- Costa, J. (2003). *Diseñar para los ojos*. Colombia: Universidad de Medellín.
- Crow, D. (2008). *No te creas una palabra; una introducción a la semiótica*. España: Promotora de Prensa Internacional.
- Cuello, J. & Vittone, J. (2013). *Diseñando apps para móviles*. Recuperado de <http://appdesignbook.com/es/>
- Dans, E. (2017). ¿Sabe realmente el usuario lo que quiere? [Entrada en blog]. Enrique Dans. Recuperado de: <https://www.enriquedans.com/2017/08/sabe-realmente-el-usuario-lo-que-quiere.html>
- De Buen, J. (2000). *Manual de diseño editorial*. México: Santillana.
- Dix, A., Finlay, J., Abowd, G. & Beale, R. (2004). *Human-Computer Interaction*. Reino Unido: Pearson Education Limited.
- Dow, S., MacIntyre, B., Lee, J., Oezbek, C., Bolter, J., & Gandy, M. (2005). Wizard of Oz Support throughout an Iterative Design Process. *Pervasive computing*. Vol. 4, No. 4.
- El Salvador (2015). *APPS más usadas para buscar lugares*. San Salvador, El Salvador: El Salvador. Recuperado de: <http://www.elsalvador.com/articulo/trends/apps-mas-usadas-para-buscar-lugares-95468>
- Enríquez, J. & Casas, S. (2013). Usabilidad En Aplicaciones Móviles. *Informes Científicos-Técnicos UNPA*. Vol. 62, pp. 25-47. Recuperado de: <http://secyt.unpa.edu.ar/journal/index.php/ICTUNPA/article/viewFile/ICT-UNPA-62-2013/62>
- Favre, Loie (2015). *It's 10 years since Google bought Android: here are the highlights from Cupcake to Lollipop*. AndroidPIT. Recuperado de: <https://www.androidpit.com/the-sweet-history-of-android>
- Fernández, J. & Peis, E. (1997). Búsqueda dinámica y exploratoria. *Investigación bibliotecológica* v. 11 N° 22. Recuperado de: <http://www.ejournal.unam.mx/ibi/vol11-22/IBI001102203.pdf>
- Forcehosting (2014). *¿Qué es contenido dinámico y estático en un sitio web?* Chile: Force Hosting. Recuperado de: <http://www.forcehosting.cl/disenio-web/contenido-dinamico-estatico/>
- Frøkjær, E., Hertzum, M., Hornbæk, K.: Measuring Usability (2000): Are Effectiveness, Efficiency and Satisfaction Really Correlated? *Proceedings of the CHI 2000, conference on Human factors in computing systems*, vol. 1. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/profile/Morten\\_Hertzum/publication/285826627\\_Measuring\\_usability\\_Are\\_effectiveness\\_efficiency\\_and\\_satisfaction\\_really\\_correlated/links/56c848a608ae11063706ae59/Measuring-usability-Are-effectiveness-efficiency-and-satisfaction-really-correlated.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Morten_Hertzum/publication/285826627_Measuring_usability_Are_effectiveness_efficiency_and_satisfaction_really_correlated/links/56c848a608ae11063706ae59/Measuring-usability-Are-effectiveness-efficiency-and-satisfaction-really-correlated.pdf)
- García, E. (2010). *Fundamentos geométricos del diseño y la pintura actual*. México: Trillas.

- Gómez, M. (2011). *Notas del curso: Análisis de Requerimientos*. Universidad Autónoma Metropolitana. México. Recuperado de:  
[http://www.cua.uam.mx/pdfs/conoce/libroselec/Notas\\_Analisis\\_Requerimiento.pdf](http://www.cua.uam.mx/pdfs/conoce/libroselec/Notas_Analisis_Requerimiento.pdf)
- González, C. (2003). Arquitectura de la Información: diseño e implementación. *Bibliodocencia: Revista de Profesores de Bibliotecología*, Vol. 1, N° 5, págs. 15-18. Recuperado de:  
<http://eprints.rclis.org/8471/1/Arquitectura.pdf>
- Hassan, Y. & Ortega, S. (2009). *Informe APEI sobre Usabilidad*. Asociación Profesional de Especialistas en Información. España. Recuperado de: <http://eprints.rclis.org/13253/1/informeapeiusabilidad.pdf>
- Hemphill, K. (2015). *What's a Retina display? What's a Retina HD display? Which Apple devices have Retina displays? And are they worth the money?* Reino Unido. Macworld. Recuperado de:  
<http://www.macworld.co.uk/feature/apple/what-retina-hd-display-are-they-worth-money-apple-3466732/>
- Hernández, P. (2006). *La interfaz del objeto de aprendizaje*. Recuperado de:  
[http://ocw.uned.ac.cr/eduCommons/direccion-de-produccion-de-materiales/evaluacion-de-productos-multimediales-didacticos/interfaz\\_grafica\\_curso\\_pdm](http://ocw.uned.ac.cr/eduCommons/direccion-de-produccion-de-materiales/evaluacion-de-productos-multimediales-didacticos/interfaz_grafica_curso_pdm)
- Hernandis, B. & Cabello, M. (2006). *Creatividad, Innovación y Desarrollo de Nuevos Productos*. Recuperado de:  
[http://disseny.ivace.es/index.php?option=com\\_content&task=view&id=70&Itemid=76](http://disseny.ivace.es/index.php?option=com_content&task=view&id=70&Itemid=76)
- Herrera, B. (2006). Consideraciones para el Diseño Didáctico de Ambientes Virtuales de Aprendizaje: Una Propuesta Basada en las Funciones Cognitivas del Aprendizaje. *Revista Iberoamericana de Educación*, No. 38/5.
- Holst, C. (2010). *Readability: the Optimal Line Length*. Estados Unidos: Baymard Institute. Recuperado de: <http://baymard.com/blog/line-length-readability>
- Huerta, E. (2014). *Diseño de interacción*. Recuperado de: <http://www.esdi.es/content/pdf/disenio-de-interaccion.pdf>
- International Data Corporation (2016). *Smartphone OS Market Share, 2016 Q3*. Estados Unidos: International Data Corporation (IDC). Recuperado de: <http://www.idc.com/promo/smartphone-market-share/os>
- Incencio, G. (2014). Guía práctica de arquitectura de información para aplicaciones de realidad virtual. *Revista 3C TIC* (Edición núm. 10) Vol.3, No. 3.
- Infobae (2015). *Las 10 aplicaciones más utilizadas de 2015*. Argentina: Infobae. Recuperado de:  
<http://www.infobae.com/2015/12/21/1778113-las-10-aplicaciones-mas-utilizadas-2015/>
- Iregui, L. (2010). *Conozca los celulares con Windows Phone 7*. Bogotá, Colombia: ENTER.CO. Recuperado de: <http://www.enter.co/chips-bits/smartphones/conozca-los-celulares-con-windows-phone-7/>
- Jackobson, R. (1981). *Ensayos de lingüística general*. Barcelona, España: Seix Barral.

- Johnson, J. (2010). *Designing with the Mind in Mind*. Estados Unidos: Elsevier Inc.
- Krug, S. (2006). *No me hagas pensar. Una aproximación a la usabilidad en la Web*. Madrid, España: Pearson.
- Lorés, J. & Granollers, T. (2004). *La Ingeniería de la Usabilidad y de la Accesibilidad Aplicada al Diseño y Desarrollo de Sitios Web*. Recuperado de:  
[http://griho2.udl.es/mpiua/TrabajosRelacionados/IngUsabWEB\(JLores\\_TGranollers\).pdf](http://griho2.udl.es/mpiua/TrabajosRelacionados/IngUsabWEB(JLores_TGranollers).pdf)
- Main, S. (2012). Say Goodbye to the Menu Button. [Entrada en blog] Android Developers Blog. Recuperado de: <http://android-developers.blogspot.mx/2012/01/say-goodbye-to-menu-button.html>
- Mandel, T. (1997). *Elements of User Interface Design*. Nueva York: John Wiley & Sons.
- Maram, L. (2010). *¿Qué es la composición en el diseño?* Luis Maram Engagement Marketing. México. Recuperado de: <http://www.luismaram.com/aviso-de-privacidad/>
- Miquel, T. (2013). *¿Qué es Holo? Algo más que una interfaz gráfica*. El androide libre. Recuperado de: <http://www.elandroidelibre.com/2013/06/que-es-holo-algo-mas-que-una-interfaz-grafica.html#>
- Mobile Dreams Factory (2015). *¿Cómo diseñar apps para iPhone?* Recuperado de: <http://mobiledreamsfactory.com/como-disenar-apps-para-iphone/>
- Moreno, J. (2014). *Cómo es la estructura de un sistema operativo móvil*. MyFPschool. Recuperado de: <http://myfpschool.com/como-es-la-estructura-de-un-sistema-operativo-movil/>
- Morris, C. (1985). *Fundamentos de la teoría de los signos*. España: Paidós
- Morville, P. & Rosenfeld, L. (2007). *Information Architecture for the World Wide Web*. Estados Unidos: O'Reilly Media.
- Nadin, M.
- (1988). *Interface design: A semiotic paradigm*. Recuperado de: <http://www.nadin.name/pdf/interfac.pdf>
- (1990). Design and semiotics. Recuperado de: [http://www.nadin.name/pdf/design\\_and\\_semiotics.pdf](http://www.nadin.name/pdf/design_and_semiotics.pdf)
- Neil, T. (2014). *Mobile Design Pattern Gallery: UI Patterns for Smartphone Apps*. Estados Unidos: O'Reilly Media.
- Nielsen, J.
- (2000). *Why you only need to test with 5 users*. Estados Unidos: Nielsen Norman Group. Recuperado de: <https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/>
- (2004). *Card Sorting: How Many Users to Test*. Estados Unidos: Nielsen Norman Group. Recuperado de: <https://www.nngroup.com/articles/card-sorting-how-many-users-to-test/>

- (2012) *Usability 101: Introduction to Usability*. Estados Unidos: Nielsen Norman Group. Recuperado de: <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>
- Norman, D. (1990). *La psicología de los objetos cotidianos*. Madrid, España: Nerea.
- Orihuela, J. & Santos, M. (2004). Guía para el diseño y evaluación de proyectos de comunicación digital; en J. Mallén (coord.). *Comunicar para crear valor: la dirección de comunicación en las organizaciones*. Pamplona, España: Ediciones Universidad de Navarra.
- Penalva, J. (2012). *Teléfonos con Windows Phone 8: los enfrentamos*. México: Xataka. Recuperado de: <https://www.xataka.com/moviles/telefonos-con-windows-phone-8-los-enfrentamos>
- Pérez, E. (2014). *¿Qué es Material Design? El androide libre*. Recuperado de: <http://www.elandroidelibre.com/2014/11/que-es-material-design.html>
- Pimienta, P. (2014). *Arquitecturas de aplicaciones móviles*. Colombia: De idea a app. Recuperado de: <https://deideaaapp.org/arquitecturas-de-aplicaciones-moviles/>
- Preece, J., Rogers, Y. & Sharp, H. (2002). *Interaction Design: Beyond Human - Computer Interaction*. Estados Unidos: John Wiley & Sons.
- Queral, S. (2014). *¿Para qué sirve marcar como favorito un tweet?* España: Billionbytes. Recuperado de: <http://billionbytes.es/para-que-sirve-marcar-como-favorito-un-tweet-3854>
- Rodríguez, J., Flores, J. & Mori, R. (2012). *Utilización de dispositivos móviles para la gestión académica de alumnos y docentes de la Universidad de San Martín de Porres*. Perú. Recuperado de: <http://documents.mx/documents/utilizacion-de-dispositivos-moviles-para-la-gestion-academica-de-alumnos-y-docentes-de-la-universidad-de-san-martin-de-porres-proyecto-usmp-mobile.html>
- Romero, F. (2002). Experiencia de Usuario, Modelos Mentales y Expectativas. En Knapp, A. (coord.) *La Experiencia del Usuario*. España: Anaya Multimedia. Recuperado de: [http://divergencias.typepad.com/divergencias/files/experiencia\\_de\\_usuario\\_modelos\\_mentales\\_expectativas.pdf](http://divergencias.typepad.com/divergencias/files/experiencia_de_usuario_modelos_mentales_expectativas.pdf)
- Royo, J. (2004). *Diseño digital*. Barcelona, España: Paidós.
- Rouse (2014). *Wizard of Oz prototyping*. Estados Unidos: TechTarget. Recuperado de: <http://searchcio.techtarget.com/definition/Wizard-of-Oz-prototyping>
- Santiago, R., Trbaldo, S., Kamijo, M. & Fernández, A. (2015). *Mobile learning: nuevas realidades en el aula*. [Libro en formato electrónico] Editorial Océano.
- Sanz, E. (Sin fecha). *¿Por qué levantamos el dedo pulgar para decir que algo nos gusta?* Madrid, España: Muy Historia. Recuperado de: <http://www.muyhistoria.es/curiosidades/preguntas-respuestas/ipor-que-levantamos-el-dedo-pulgar-para-decir-que-algo-nos-gusta>
- Sayago, S., Navarrete, T. & Blat, J. (2003). Técnicas de Ingeniería de Usabilidad y metodología de diseño conceptual en algunas aplicaciones informáticas. *Actas del IV Congreso Internacional de*

*Interacción Persona-Ordenador*. Recuperado de:  
<http://ldc.usb.ve/~abianc/electivas/TecnicasdeUsabilidad.pdf>

Sernas, F. (2009). *Creación de un sitio web como herramienta auxiliar en la capacitación de personal utilizando principios del Diseño*. (Tesis de licenciatura no publicada) Universidad Tecnológica de la Mixteca, México.

Scolari, C. (2004). *Hacer clic. Hacia una sociosemiótica de las interacciones digitales*. España: Gedisa.

Seiden, J. (2012). Beating Henry Ford's Faster Horse [Entrada en blog]. Joshua Seiden. Recuperado de:  
<http://joshuaseiden.com/blog/2012/09/beating-henry-fords-faster-horse/>

Shneiderman, B. & Plaisant, C. (2005). *Designing the user interface: strategies for effective human-computer interaction*. Estados Unidos: Pearson Education.

Silver, Y. (2015). *7 tips para nombrar tu marca*. Ciudad de México, México: Entrepreneur. Recuperado de: <https://www.entrepreneur.com/article/269060>

Siqueira, B. (2013). *Creatividad Aplicada: Herramientas, técnicas y actitudes clave para ser más creativo*. Createspace Independent Publishing Platform.

Soluciones Cuatroochenta (2015). *10 pasos imprescindibles para lanzar una app*. España: Soluciones 480. Recuperado de: <http://www.480interactive.com/blog/10-pasos-imprescindibles-para-lanzar-una-app/>

Sosa, O. & Siegel, M. (2015). Principios de diseño visual para IHC. En J. Muñoz, J. Gonzáles y A. Sánchez (compiladores). *La Interacción Humano-Computadora en México*. México: Pearson.

Spencer, D. (2004). *Card sorting: a definitive guide*. Boxes and Arrows. Recuperado de:  
<http://boxesandarrows.com/card-sorting-a-definitive-guide/>

Travis, D. (2011). *ISO 13407 is dead. Long live ISO 9241-210!* Londres: Userfocus. Recuperado de:  
<http://www.userfocus.co.uk/articles/iso-13407-is-dead.html>

Tognazzini, B. (2014). *First Principles of Interaction Design*. Estados Unidos: Ask Tog. Recuperado de:  
<http://asktog.com/atc/principles-of-interaction-design/>

Tullis, T. & Wood, L. (2004). *How Many Users Are Enough for a Card-Sorting Study?* Recuperado de:  
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.514.3907&rep=rep1&type=pdf>

UNITiD (Sin fecha). *Android Patterns*. Alemania: UNITiD. Recuperado de:  
<https://unitid.nl/androidpatterns/>

Universidad Tecnológica de la Mixteca.

(2003). *Manual de Organización*. Recuperado de:  
<http://www.utm.mx/DocsUTM/MOrganizacion/MO.pdf>

(2006). *Manual de Organización Específico*. Recuperado de:  
<http://www.utm.mx/DocsUTM/MOrganizacion/MOE2006.pdf>

(2010). *Organigrama*. Recuperado de: [http://www.utm.mx/DocsUTM/ORGANIGRAMA\\_2010-2016.pdf](http://www.utm.mx/DocsUTM/ORGANIGRAMA_2010-2016.pdf)

(2014). *Plan de Desarrollo Institucional 2014-2019*.

(2016). *Reglamento de Alumnos de Licenciatura*. Recuperado de: [http://www.utm.mx/DocsUTM/Reglamentos/REGLAMENTO\\_LICENCIATURA\\_UTM.pdf](http://www.utm.mx/DocsUTM/Reglamentos/REGLAMENTO_LICENCIATURA_UTM.pdf)

Ux Lumen

(Sin fecha). *Antipatrones de diseño en apps*. UX LUMEN. Recuperado de: <http://www.uxlumen.com/antipatrones-de-diseno-en-apps/>

(2013). *Modelos de búsqueda de información*. UX LUMEN. Recuperado de: <http://www.uxlumen.com/modelos-de-busqueda/>

Vlaskovits, P. (2011). *Henry Ford, Innovation, and That "Faster Horse" Quote*. Estados Unidos: Harvard Business Review. Recuperado de: <https://hbr.org/2011/08/henry-ford-never-said-the-fast>

Vectoraula (2016). *Qué es Material Design*. Vectoraula. Madrid, España. Recuperado de: <http://vectoraula.com/material-design/>

Veen, J. (2002). *Doing a Content Inventory (Or, A Mind-Numbingly Detailed Odyssey Through Your Web Site)*. Adaptive Path. Recuperado de: <http://adaptivepath.org/ideas/doing-content-inventory/>

Vilchis, L. (1999). *Diseño universo de conocimiento, investigación de proyectos en la comunicación gráfica*. México: UNAM.

Warren, T. (2014). *Microsoft is killing the Nokia and Windows Phone brands*. Estados Unidos: The Verge. Recuperado de: <http://www.theverge.com/2014/9/10/6131695/microsoft-is-killing-the-nokia-and-windows-phone-brands>

Weir, A. (2016). *All of Microsoft's unlocked Lumia Windows 10 Mobile phones are now sold out on its US store*. Estados Unidos: Neowin.net. Recuperado de: <https://www.neowin.net/news/all-of-microsoftO39s-unlocked-lumia-windows-10-mobile-phones-are-now-sold-out-on-its-us-store>

World Internet Project MX (2013). *Estudio 2013 de hábitos y percepciones de los mexicanos sobre Internet y diversas tecnologías asociadas*. México: Centro de desarrollo de la Industria de Tecnologías de Información en México (CeDITIM). Recuperado de <http://www.wip.mx/>

Zahumenszky, C. (2015). *Todas las novedades de Windows 10 que necesitas conocer*. Gizmodo en Español. Recuperado de: <http://es.gizmodo.com/todo-lo-que-necesitas-saber-de-la-presentacion-de-hoy-s-1680985569>

Zimmermann, Y. (1988). *Del diseño*. Barcelona: Gustavo Gili.

# Créditos de las imágenes

**Figura 1.1 a Figura 1.3.** Tomadas de Rodríguez *et al.* (2012).

**Figura 1.4.** <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.innovattia.uam>

**Figura 1.5.** <http://www.nosolousabilidad.com/manual/3.htm>

**Figura 1.6.** Elaboración propia.

**Figura 2.1.** Elaboración propia, basada en Vilchis (1999).

**Figura 2.2.** Elaboración propia, basada en Crow (2008), con imagen de <http://www.venamimundo.com/DeAquiyAlla/Loteria.html>

**Figura 2.3.** Elaboración propia, basada en Morris (1985), con imágenes de <http://theotherpress.ca/five-reasons-why-masculinity-and-crying-can-co-exist/> y <http://www.emoji.com/view/emoji/25/smileys-people/loudly-crying-face>

**Figura 2.4 y Figura 2.5.** Elaboraciones propias.

**Figura 2.6.** Elaboración propia, a partir de captura de pantalla de Clean Master para Android.

**Figura 2.7.** Elaboración propia, a partir de captura de pantalla de File Comander para Android.

**Figura 2.8.** Captura de pantalla de Xperia Lounge para Android.

**Figura 2.9.** Tomada de Cuello y Vittone (2013).

**Figura 2.10 a Figura 2.12.** Elaboraciones propias, basadas en Cuello y Vittone (2013).

**Figura 2.13.** Elaboración propia, basada en Holst (2010).

**Figura 2.14.** Elaboración propia, a partir de captura de pantalla de Google Drive para Android.

**Figura 2.15.** Elaboración propia, a partir de captura de pantalla de Contactos de Xperia Android.

**Figura 2.16.** <https://material.io/guidelines/layout/metrics-keylines.html#metrics-keylines-keylines-spacing>

**Figura 2.17.** Tomada de Cuello y Vittone (2013).

**Figura 2.18.** Elaboración propia, con imágenes de <https://itunes.apple.com/mx/app/whatsapp-messenger/id310633997?mt=8>, <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.whatsapp> y <https://www.microsoft.com/es-mx/store/p/whatsapp/9wzdnrcdfwbs>

**Figura 2.19.** <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.android.gm>

**Figura 2.20.** Elaboración propia, con imágenes de <https://play.google.com/store>

**Figura 2.21.** Elaboración propia, con imágenes de <https://itunes.apple.com/mx/genre/>

**Figura 2.22.** Elaboración propia, con imágenes de <https://www.microsoft.com/es-mx/store/>

**Figura 2.23.** <https://www.formacionaudiovisual.com/blog/cine-y-tv/guionizate-con-el-curso-de-guion-de-cine/>

**Figura 2.24 a Figura 2.27.** Elaboraciones propias, a partir de capturas de pantalla de Gmail para Android.

**Figura 2.28.** Captura de pantalla de Android en Xperia.

**Figura 2.29.** Elaboración propia, con imágenes de <https://www.apple.com> y <http://kingeclient.com/blog/skeuomorfismo-vs-flat-design>

**Figura 2.30.** Tomada de Garreta y Mor (2011).

**Figura 2.31.** Elaboración propia.

**Figura 2.32.** Elaboración propia, basada en Norman (1990).

**Figura 2.33 a Figura 2.35.** Elaboraciones propias, a partir de capturas de pantalla de Facebook Messenger, Wikipedia y Candy Crush para Android.

**Figura 2.36 a Figura 2.39.** Tomadas de Cuello y Vittone (2013).

**Figura 2.40.** Captura de pantalla de Drive para Android.

**Figura 2.41.** Tomada de Cuello y Vittone (2013).

**Figura 2.42.** Elaboración propia, a partir de imágenes de <https://www.apple.com> y Neil (2014).

**Figura 2.43.** Elaboración propia, basada en UxLumen (s.f.).

**Figura 2.44.** <https://www.youtube.com/watch?v=hPUGNCIozpO>

**Figura 2.45.** <https://elandroidelibre.lespanol.com/2017/01/de-holo-a-material-design-cual-sera-el-siguiente-cambio-de-android.html>

**Figura 2.46.** <https://www.apple.com>

**Figura 2.47.** Elaboración propia, con base en información de <https://www.apple.com/mx/iphone/compare/>

**Figura 2.48.** <https://developer.apple.com/>

**Figura 2.49.** <https://www.microsoft.com/es-es/moviles/windows10/>

**Figura 2.50 a Figura 2.52.** Elaboración propia, basadas en Royo (2004).

**Figura 3.1 a Figura 3.5.** Elaboraciones propias.

**Figura 3.6.** Elaboración propia, a partir de capturas de pantalla de Facebook para Android.

**Figura 3.7 y Figura 3.8.** Elaboraciones propias.

**Figura 3.9.** Elaboración propia, a partir de capturas de pantalla de WhatsApp para Android.

**Figura 3.10.** Elaboración propia.

**Figura 3.11.** Elaboración propia, a partir de capturas de pantalla de Google Maps para Android.

**Figura 3.12.** Elaboración propia.

**Figura 3.13.** Elaboración propia, a partir de capturas de pantalla de <http://www.utm.mx/> y [http://nes\\_alumnos.utm.mx:8085/user\\_sessions/new](http://nes_alumnos.utm.mx:8085/user_sessions/new)

**Figura 3.14.** Elaboración propia.

**Figura 3.15 a Figura 3.17.** Elaboraciones propias.

**Figura 3.18.** <http://www.pptbackgrounds.org/notes-hanging-on-rope-backgrounds.html>

**Figura 3.19 a Figura 3.26.** Elaboraciones propias.

**Figura 3.27.** Elaboración propia, con imagen de [http://musycos.com/blog\\_del\\_musico/?p=22](http://musycos.com/blog_del_musico/?p=22)

**Figura 3.28 a Figura 3.30.** Elaboraciones propias.

**Figura 3.31.** Elaboración propia, basada en el Material Design.

**Figura 3.32.** Elaboración propia, con imagen de <http://www.ororadio.com.mx/noticias/2014/05/inicia-semana-de-la-cultura-mixteca-en-la-universidad-tecnologica/> y <http://www.utm.mx/>

**Figura 3.33.** Elaboraciones propias.

**Figura 3.34.** Elaboración propia, con imágenes de <http://www.ororadio.com.mx/noticias/2014/05/inicia-semana-de-la-cultura-mixteca-en-la-universidad-tecnologica/> y <http://www.utm.mx/>

**Figura 3.35.** Elaboración propia.

**Figura 3.36.** Elaboración propia, con imágenes de <https://www.gandhi.com.mx/>, <http://salamandra.info/> y <http://libros.am>

**Figura 3.37 a Figura 3.39.** Elaboraciones propias.



**Figura 3.40.** Elaboración propia, con imagen de <http://www.utm.mx/>

**Figura 3.41.** Elaboración propia, con imágenes de <http://salamandra.info/libro/harry-potter-y-misterio-del-principe-0> y [http://musycos.com/blog\\_del\\_musico/?p=22](http://musycos.com/blog_del_musico/?p=22)

**Figura 3.42.** Elaboración propia, con imágenes de <https://www.gandhi.com.mx/>, <http://salamandra.info/> y <http://libros.am>

**Figura 3.43 y Figura 3.44.** Elaboraciones propias.

**Figura 3.45.** Elaboración propia, con imágenes de <http://www.utm.mx/>

**Figura 3.46.** Elaboración propia.

**Figura 3.47.** Elaboración propia, con imagen de <http://salamandra.info/libro/harry-potter-y-misterio-del-principe-0>

**Figura 3.48 a Figura 3.58.** Elaboraciones propias.

**Figura 3.59.** Elaboración propia, basada en el Material Design.

**Figura 3.60.** Elaboración propia, con imagen de <http://www.ororadio.com.mx/noticias/2014/05/inicia-semana-de-la-cultura-mixteca-en-la-universidad-tecnologica/>

**Figura 3.61 a Figura 3.64.** Elaboraciones propias.

**Figura 3.65.** Elaboración propia, utilizando el escudo de la Universidad Tecnológica de la Mixteca.

**Figura 3.66.** Elaboración propia, con imágenes de <http://www.utm.mx/>

**Figura 3.67 a Figura 3.72.** Elaboraciones propias.

**Figura 3.73.** Elaboración propia, a partir de captura de pantalla de Android.

**Figura 4.1 a 4.6.** Elaboraciones propias.

**Figura 5.1.** Elaboración propia.