

DISEÑO Y EVALUACIÓN DE LA USABILIDAD DE UN SISTEMA WEB SOCIAL PARA LA TERCERA EDAD: **MAYORDOMO**

Castellón, Enero 2014

UNIVERSITAT JAUME I
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y SOCIALES
DEPARTAMENTO DE PSICOLOGÍA BÁSICA, CLÍNICA Y PSICOBIOLOGÍA



TESIS DOCTORAL
Presentada por:
DIANA V. CASTILLA LÓPEZ

Dirigida por:
DRA. CRISTINA BOTELLA ARBONA
DRA. AZUCENA GARCÍA-PALACIOS

AGRADECIMIENTOS

Me gustaría comenzar este trabajo agradeciendo la participación y ayuda de todas las personas que lo han hecho posible, aunque no pueda nombrarlas a todas.

En primer lugar quisiera agradecer a mis directoras de tesis, la Dra. Cristina Botella Arbona y la Dra. Azucena García Palacios, todo el tiempo dedicado a la planificación y supervisión de este trabajo de tesis doctoral. A la **Dra. Cristina Botella Arbona** quisiera agradecerle especialmente su inmenso amor por la Ciencia, con el que me alentó a aventurarme en este trabajo. A su lado es muy fácil entender que "*Enseñar no es transferir conocimiento, es crear la posibilidad de producirlo*" (Paulo Freire, 1921-1997). Gracias a su empeño en "ver cerebros crecer" existe este trabajo. A la **Dra. Azucena García Palacios**, quisiera agradecerle especialmente su extraordinaria sensibilidad investigadora, con la que consigue que lo más difícil llegue a parecer fácil, y su increíble capacidad de multiplicar las horas para estar siempre disponible.

Siempre agradecida.

A mis compañeros de Labpsitec, por vuestro ánimo, vuestras sonrisas y por formar un excelente equipo humano. A todos los miembros de Labpsitec y Labhuman que han participado en este proyecto, aportando su buen hacer. A todos y cada uno gracias. En especial quisiera agradecer a **D. Sergio Rodríguez Berges**, el ingeniero que ha tejido las tripas de este sistema conmigo día a día, y que ha convertido la usabilidad en su estandarte para este proyecto, agradecerle toda la sabiduría que ha volcado y de la que sin duda he aprendido mucho. A mi compañero **D. Ignacio Miralles Tena** por su ayuda constante y su buen criterio, que hacen que todo sea siempre mucho más fácil, y en lo referente a este trabajo, su inestimable ayuda en la atención a los usuarios y puesta en marcha del estudio 3 y estudio 4. A **Dña. Elena Parra Vargas**, compañera de disciplina, cuya puerta siempre ha estado abierta y a quien tengo que agradecer en especial toda su ayuda y conocimiento para "domar" el *eyetracker* que ha sido utilizado en el estudio 3 de esta tesis.

A todas las personas que se han prestado como usuarios, y que con su generosidad han hecho posible que hoy exista un "mundo de Mayordomo" mejor, nada hubiera sido posible sin su participación. En especial, quisiera agradecer la participación en el estudio 4 de esta tesis, al **Hogar de Personas Mayores de Arnedo, la Rioja**; a **M^a Dolores Domínguez Castillo**, directora del hogar, a **Rosario de las Heras Pérez**, trabajadora social, a todos los profesionales del centro y a los usuarios y usuarias colaboradores en esta investigación. Trabajar con todos ellos ha sido un privilegio profesional y una lección vital difícil de olvidar.

A mi familia y amigos, por todo lo que no cabe decir en un espacio como este, pero sobre todo, por vuestra paciencia, vuestros ánimos y por vuestro cariño, lleno de orgullo.

A mi madre, por demostrarme e inculcarme que "*El carácter es la fuerza sorda y constante de la voluntad*". (*Henri Dominique La Cordaire*) y por eso no hay vejez en el corazón de quien se lo propone.

ÍNDICE

| | |
|---|----|
| Presentación | 1 |
| MARCO TEÓRICO | 5 |
| 1. Introducción | 5 |
| 2. Aproximación al concepto “Interfaz de usuario” | 12 |
| 2.1. Definición de Interfaz de Usuario | 12 |
| 2.2. Introducción a las Interfaces Gráficas de Usuario (GUI) | 15 |
| 2.3. Interfaces hipertextuales | 17 |
| 2.3.1. Interfaces Web | 18 |
| 2.3.2. Estilos de interfaces hipertextuales..... | 19 |
| 2.3.3. Hipertexto e Internet..... | 20 |
| 3. Interacción Persona-Ordenador | 22 |
| 3.1. Ergonomía | 24 |
| 3.2. Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM)..... | 27 |
| 3.3. Usabilidad..... | 29 |
| 3.3.1. Definiciones de usabilidad..... | 30 |
| 3.3.2. Evaluación de usabilidad..... | 36 |
| 3.3.2.1. Métodos de evaluación | 39 |
| 3.3.2.2. Técnicas de evaluación..... | 44 |
| 4. Tercera edad y TICs | 47 |
| 4.1. Características de los usuarios de la tercera edad | 47 |
| 4.2. Características de las TICs | 51 |
| 4.3. Sistemas y aplicaciones basadas en TICs para la tercera edad..... | 53 |
| 5. Estudios de usabilidad en la tercera edad | 57 |
| 5.1. Estudios que enfatizan las características de los usuarios | 58 |
| 5.2. Estudios centrados en las características del diseño de la tecnología | 59 |
| 5.3. Estudios para la elaboración de guías de usabilidad para la tercera edad | 60 |
| 5.4. Otras perspectivas en los estudios de usabilidad | 61 |
| 5.5. Recomendaciones de diseño para la tercera edad | 63 |
| 5.5.1. Revisión de Fisk y Rogers (1997) | 63 |
| 5.5.2. Recomendaciones del <i>National Institute of Aging</i> (2002) | 65 |
| 5.5.3. Recomendaciones de Coyne y Nielsen (2002) | 65 |
| 5.5.4. Listado de recomendaciones de Redish y Chisnell (2004) | 66 |
| 5.5.5. Recomendaciones de Fidgeon (2006) | 67 |
| 6. Conclusiones | 68 |

| | |
|---|-----|
| MARCO EMPÍRICO | 73 |
| 7. Objetivos e Hipótesis..... | 73 |
| 7.1. Objetivos | 73 |
| 7.2. Hipótesis general | 74 |
| 7.3. Estructura de este trabajo | 75 |
| 8. Estudio 1: Diseño y evaluación de los elementos sistema..... | 77 |
| 8.1. Objetivos | 77 |
| 8.2. Especificaciones iniciales | 77 |
| 8.3. Participantes | 81 |
| 8.4. Criterios de inclusión..... | 81 |
| 8.5. Fases del estudio 1 | 81 |
| 8.6. Procedimiento | 83 |
| 8.6.1. Fase I: Evaluación de la iconografía..... | 83 |
| 8.6.2. Fase II: Diseño de la navegación | 87 |
| 8.6.3. Fase III: Ayuda..... | 91 |
| 8.6.4. Fase IV: Evaluación mediante heurísticos..... | 93 |
| 8.7. Conclusiones del estudio 1 | 96 |
| 9. Estudio 2: Evaluación del prototipo beta mediante test de usuarios | 99 |
| 9.1. Objetivos | 99 |
| 9.2. Participantes | 99 |
| 9.3. Criterios de inclusión..... | 102 |
| 9.4. Descripción del sistema | 102 |
| 9.4.1. Descripción del <i>software</i> | 102 |
| 9.4.2. Descripción del <i>hardware</i> | 103 |
| 9.5. Descripción de las tareas..... | 104 |
| 9.6. Laboratorio experimental | 105 |
| 9.7. Equipo de evaluadores | 106 |
| 9.8. Metodología de evaluación | 106 |
| 9.8.1. Técnicas cuantitativas | 106 |
| 9.8.2. Instrumentos de medida | 107 |
| 9.8.3. Técnicas cualitativas..... | 108 |
| 9.9. Procedimiento | 109 |
| 9.10. Resultados del estudio 2..... | 112 |
| 9.10.1 Análisis de tareas | 112 |
| 9.10.2. Problemas de usabilidad encontrados..... | 114 |
| 9.10.3. Resultados cualitativos y cuantitativos | 116 |
| 9.10.4. Conclusiones y recomendaciones principales del estudio 2 | 119 |

| | |
|--|-----|
| 10. Estudio 3: Comparación de resultados de usabilidad en población final: Mayordomo navegación lineal vs. Mayordomo navegación hipertextual..... | 121 |
| 10.1. Objetivos e hipótesis | 121 |
| 10.2. Participantes..... | 122 |
| 10.2.1. Reclutamiento y selección de participantes | 122 |
| 10.2.2 Descripción de los participantes..... | 123 |
| 10.3. Diseño | 124 |
| 10.4. Instrumentos de medida | 126 |
| 10.4.1. Perfil del usuario | 126 |
| 10.4.2. Instrumentos basados en la opinión del usuario | 127 |
| 10.4.3. Medidas basadas en la ejecución del usuario..... | 128 |
| 10.5. Descripción del sistema..... | 129 |
| 10.5.1. Mayordomo correo electrónico navegación lineal | 129 |
| 10.5.2. Mayordomo correo electrónico navegación hipertextual..... | 132 |
| 10.5.3. Zona de entrenamiento para el ratón | 134 |
| 10.5.4. <i>Hardware</i> y <i>software</i> empleados..... | 135 |
| 10.6. Laboratorio Experimental | 135 |
| 10.7. Procedimiento..... | 136 |
| 10.8. Análisis estadísticos | 139 |
| 10.9. Resultados del estudio 3 | 140 |
| 10.9.1. Análisis de tareas | 140 |
| 10.9.2. Resultados <i>eyetracker</i> | 144 |
| 10.9.3. Resultados cualitativos..... | 146 |
| 10.10. Discusión estudio 3 | 150 |
| 10.11. Conclusiones estudio 3 | 154 |
| 11. Estudio 4: Mayordomo 2.0 en contexto de uso real | 157 |
| 11.1. Objetivos e hipótesis | 157 |
| 11.2. Muestra..... | 158 |
| 11.2.1. Reclutamiento y selección de la muestra..... | 158 |
| 11.2.2 Descripción de la muestra..... | 158 |
| 11.3. Diseño | 160 |
| 11.4. Instrumentos de medida | 160 |
| 11.4.1. Perfil del usuario | 160 |
| 11.4.2. Medidas basadas en la opinión del usuario | 160 |
| 11.5. Descripción del sistema..... | 164 |
| 11.5.1. Descripción del <i>software</i> | 165 |
| 11.5.2. Descripción del <i>hardware</i> | 166 |

| | |
|---|-----|
| 11.6. Procedimiento | 167 |
| 11.7. Análisis estadísticos..... | 171 |
| 11.8. Resultados del estudio 4..... | 171 |
| 11.8.1. Resultados cuantitativos..... | 171 |
| 11.8.2. Resultados cualitativos | 175 |
| 11.9. Discusión estudio 4..... | 177 |
| 11.10. Conclusiones estudio 4..... | 179 |
| 12. Discusión y conclusiones | 181 |
| BIBLIOGRAFÍA | 189 |
| ANEXO 1: STORYBOARD DEL DISEÑO DE LA NAVEGACIÓN | 201 |
| ANEXO 2: LISTADO DE HEURÍSTICOS DE NIELSEN | 205 |
| ANEXO 3: DIRECTRICES DEL NIA (NATIONAL INSTITUTE OF AGING)..... | 212 |
| ANEXO 4: DATOS PRE-TEST, ESTUDIO 2..... | 213 |
| ANEXO 5: PROTOCOLO DE EVALUACIÓN, ESTUDIO 2..... | 219 |
| Cuestionario POST | 219 |
| Entrevista abierta | 220 |
| Hojas de registro (EVALUADOR)..... | 221 |
| ANEXO 6: INFORME TÉCNICO DE ERRORES, ESTUDIO 2 | 222 |
| ANEXO 7: PUBLICACIONES DERIVADAS DEL PROYECTO MAYORDOMO | 241 |
| ANEXO 8: PROTOCOLO DE EVALUACIÓN ESTUDIO 3..... | 242 |
| ANEXO 9: TRÍPTICO INFORMATIVO DE LA APLICACIÓN MAYORDOMO .. | 249 |
| ANEXO 10: PROTOCOLO DE INCLUSIÓN | 251 |
| ANEXO 11: PROTOCOLO DE EVALUACIÓN DEL ESTUDIO 4..... | 258 |
| ANEXO 12: RECOMENDACIONES INICIALES | 263 |
| ANEXO 13: FOCUS GROUP ESTUDIO 4 | 266 |
| ANEXO 14: CARTAS DE LOS USUARIOS | 277 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|-----|
| Tabla 1 - Disciplinas influyentes en el ciclo de vida del desarrollo de <i>software</i> .. | 24 |
| Tabla 2 - Etapas en el modelo de ciclo de vida de la ingeniería de la usabilidad (Nielsen, 1993. p.72)..... | 36 |
| Tabla 3 - Resumen de recomendaciones para el diseño de materiales escritos (Fisk y Rogers, 1997) | 64 |
| Tabla 4 - Resumen de estudios realizados en esta tesis..... | 76 |
| Tabla 5 - Iconografía no comprendida | 85 |
| Tabla 6 - Perfil sociodemográfico y tecnológico de cada participante | 101 |
| Tabla 7 - Perfil tecnológico de los usuarios..... | 101 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 8 - Cuestionario POST-TAREA | 107 |
| Tabla 9 - Medidas objetivas de rendimiento | 113 |
| Tabla 10 - Tasa de éxito en cada tarea | 113 |
| Tabla 11 - Tasa de éxito de cada tarea | 114 |
| Tabla 12- Errores de usabilidad significativos | 115 |
| Tabla 13 - Resultados preguntas POST tarea..... | 116 |
| Tabla 14 - Combinación botones área 3D | 119 |
| Tabla 15 - Características sociodemográficas (muestra estudio 3)..... | 123 |
| Tabla 16 - Experiencia previa en el uso de las TICs | 124 |
| Tabla 17 - Resumen de medidas estudio 3 | 139 |
| Tabla 18 - Tasa de éxito para cada tarea..... | 140 |
| Tabla 19 - Organización de pares concordantes y discordantes en la tarea..... | 141 |
| Tabla 20 - Tiempo por cada tarea | 142 |
| Tabla 21 - Variables medidas post tarea | 143 |
| Tabla 22 - Número de consultas AOI ayuda de texto y avatar | 145 |
| Tabla 23 - AOI Escribir correo | 145 |
| Tabla 24 - Preferencia de versión Web expresada | 147 |
| Tabla 25 - Preferencia de navegación en función de la experiencia con el PC | 148 |
| Tabla 26 - Preferencia de versión en función de la experiencia con Internet.... | 149 |
| Tabla 27 - Características sociodemográficas (muestra estudio 4)..... | 158 |
| Tabla 28 - Experiencia previa en el uso de las TICs | 159 |
| Tabla 29 - Resumen de medidas recogidas desde el sistema | 170 |
| Tabla 30 - Resultados del CUA | 171 |
| Tabla 31 - Resultados ítem cómo se ha sentido, interés, satisfacción y capacidad | 172 |
| Tabla 32 - Comparación de medidas realizadas tras las sesiones 1 y 5..... | 172 |
| Tabla 33 - Medias y desviaciones típicas PRE-POST uso | 174 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Modelos de Interfaz (Laurel, 1991) | 13 |
| Figura 2 - Analogía entre Iceberg y las TICs | 15 |
| Figura 3 - Ejemplo de Interfaces y dispositivos de entrada | 16 |
| Figura 4 - Estilos básicos de navegación | 19 |
| Figura 5 - Ejemplos de navegación | 20 |
| Figura 6 - Principales disciplinas en la Interacción Persona-Ordenador..... | 23 |
| Figura 7 - Esquema resumen de la IPO | 23 |

| | |
|---|-----|
| Figura 8 - Ámbitos de especialización de la Ergonomía (IEA, 2000) | 25 |
| Figura 9 - Modelo de Aceptación Tecnológica (Davis, 1986)..... | 29 |
| Figura 10 - Atributos de calidad del <i>software</i> ISO/IEC 9126..... | 31 |
| Figura 11 - Modelo de atributos de la aceptabilidad. (Nielsen, 1993. p.25)..... | 35 |
| Figura 12 - Principales determinantes de las características de usabilidad..... | 38 |
| Figura 13 - Evaluación de la usabilidad, métodos y técnicas..... | 45 |
| Figura 14 - Técnicas de evaluación | 47 |
| Figura 15 - Tipografías Serif y Sans-Serif | 63 |
| Figura 16 - Fases del estudio 1 | 81 |
| Figura 17 - Diseño inicial de la interfaz gráfica, área correo electrónico..... | 82 |
| Figura 18 - Iconografía inicial del sistema Mayordomo..... | 84 |
| Figura 19 - Iconografía2 Mayordomo | 86 |
| Figura 20 - Cambios en el diseño de la iconografía (menú principal) | 86 |
| Figura 21 - Estructura de la navegación general | 88 |
| Figura 22 - Modificación de la interfaz debido a la navegación | 88 |
| Figura 23 - Boceto entorno virtual Mayordomo | 89 |
| Figura 24 - Ejemplo avatar Mayordomo y ayuda escrita..... | 91 |
| Figura 25 - Modificaciones interfaz gráfica debido ayuda | 92 |
| Figura 26 - Ventanas emergentes módulo videoconferencia..... | 94 |
| Figura 27 - Cambio diseño botones de acción..... | 96 |
| Figura 28 - Porcentaje de problemas encontrados según tamaño muestra (Nielsen, 1994)..... | 100 |
| Figura 29 - Menú Mayordomo beta | 103 |
| Figura 30 - Teclado BigKeys LX, en orden ABC | 103 |
| Figura 31 - Metáforas botones 3D..... | 104 |
| Figura 32 - Resumen del estudio 2 | 105 |
| Figura 33 - Laboratorio experimental | 106 |
| Figura 34 - Sesión usuario real editada | 110 |
| Figura 35 - Botones navegación 3D anterior a estudio 2 | 120 |
| Figura 36 - Resumen estudio 3..... | 125 |
| Figura 37 - Estructura navegación correo electrónico, versión lineal..... | 131 |
| Figura 38 - Elemento bandeja de entrada Mayordomo hipertextual vs. Gmail . | 132 |
| Figura 39 - Elementos redactar Mayordomo Hipertextual vs redactar Gmail ... | 133 |
| Figura 40 - Estructura navegación correo electrónico, versión hipertextual | 134 |
| Figura 41 - Esquema de uso del <i>eyetracker</i> (Tobii TX300) durante el experimento..... | 135 |
| Figura 42 - Laboratorio experimental | 136 |

| | |
|--|-----|
| Figura 43 - Porcentaje de éxito en cada versión | 141 |
| Figura 44 - AOI analizados | 144 |
| Figura 45 - Mapa de calor y Gaze Plot de la pantalla inicial versión lineal (A).. | 146 |
| Figura 46 - Mapa de calor y Gaze Plot de la pantalla inicial versión hipertextual (B)..... | 146 |
| Figura 47- Preferencia entre ambas versiones..... | 148 |
| Figura 48 - Preferencia de versión Web en función de la experiencia con el PC | 149 |
| Figura 49 - Preferencia de versión en función de la experiencia previa con Internet..... | 150 |
| Figura 50 - Evolución de la interfaz gráfica del menú principal de Mayordomo | 165 |
| Figura 51 - Ejemplo de sesiones grupales | 169 |
| Figura 52 - <i>Focus group</i> estudio 4 | 170 |
| Figura 53 - Recomendaría el sistema MAYORDOMO a personas de su misma edad..... | 173 |
| Figura 54 - Gráfica ¿Crees que seguirás usando Mayordomo en el futuro?..... | 174 |
| Figura 55 - Gráfica método de aprendizaje preferido | 175 |

Presentación

La esperanza de vida en Europa se sitúa entre las mayores del mundo. De acuerdo con diferentes informes (Naciones Unidas, 2009; European Commission, 2006), en 2009 una de cada nueve personas era mayor de 60 años (737 millones), y se estima que en 2050 alcanzará la cifra de 2 billones (una de cada cinco personas). Por otra parte, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs por sus siglas en inglés), se han convertido en algo más que un canal de comunicación, Internet se ha filtrado en todo el funcionamiento de la sociedad, cambiando la forma de trabajar, de comunicarnos o incluso de consumir el ocio.

Nos encontramos con una población cada vez más envejecida y aunque el grupo de personas que se encuentran en la tercera edad es cada vez mayor, la realidad es que constituye el grupo de edad con menor representación en Internet. Según un informe de la Comisión Europea (2010), sólo un 4% de las personas de edad avanzada utiliza Internet. La exclusión digital se puede producir por múltiples causas, pero todas ellas están relacionadas con la falta de alguno de los requisitos fundamentales para la democratización de las tecnologías: Acceso al *hardware* (precios más asequibles, disponibilidad de redes energéticas, etc.), acceso a Internet (precio asequible, disponibilidad de infraestructura para conectarse a la red, etc.) y dominio de la tecnología. En el caso al que se refiere el informe de la Unión Europea, el 96% de las personas de la tercera edad, disponen de infraestructura y *hardware* pero carecen de las habilidades necesarias para utilizar la tecnología.

El interés creciente por llevar a cabo acciones de e-Inclusión (entendido como las formas de paliar la exclusión digital), ha dado lugar a numerosas guías y recomendaciones de diseño para la tercera edad, que chocan frontalmente con los estándares que el universo Web ha adoptado: Páginas que cambian de forma dinámica sus contenidos, dispositivos cada vez más pequeños desde los que se consulta todo, gestión de contenidos online, múltiples protocolos de comunicación, descentralización de perfiles de usuarios, servicios, etc.

El equipo de investigación de la Dra. Cristina Botella (Labpsitec, Laboratorio de Psicología y Tecnología) lleva estudiando cómo las nuevas tecnologías pueden ser empleadas para mejorar la salud psicológica, la calidad de vida y el bienestar de las personas desde el año 1997. Uno de los proyectos llevados a cabo por el equipo es el proyecto MAYORDOMO *“Investigación y validación de un sistema de teleasistencia cognitiva y emocional para personas de la tercera edad”*, financiado por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica. PROFIT. El proyecto plantea como objetivo crear un sistema que detecte de forma precoz cambios en el estado de ánimo de los usuarios de la tercera edad, y promueva la socialización a través de nuevas tecnologías, creando un aumento del capital social de las personas, que permita mitigar el sentimiento de abandono y soledad que frecuentemente sobrevienen a los mayores con las pérdidas (pérdida de rol social después de la jubilación, pérdidas físicas, cognitivas, fallecimiento de conyugue y/o amigos, etc.).

Sin embargo, la propia finalidad del sistema plantea un nuevo reto: Un sistema de telepsicología para personas de edad avanzada, que es el grupo de edad más afectado por la brecha digital debido a su falta de contacto y conocimiento con las TICs. Para conseguir intervenir en este grupo de edad, previamente hay que conseguir que sean usuarios de la tecnología.

Esta tesis doctoral tiene como objetivo principal diseñar, evaluar y someter a prueba en población real, un sistema basado en tecnología Web para la tercera edad, que incluya los servicios más populares integrados en una sola plataforma y que se adapte a las necesidades específicas de este grupo de población, para que pueda ser utilizado por diferentes perfiles de usuarios (incluidos aquellos con baja habilidad tecnológica), de forma autónoma, sin entrenamiento previo y sin una figura de soporte permanente. El objetivo es que el propio sistema entrene a los usuarios de la tercera edad, y les permita una aproximación a las TICs, adaptando el sistema a su modelo mental y su experiencia previa con el consumo de información tradicional.

Este trabajo se divide en dos grandes partes: En la primera parte, **el marco teórico**, se aborda en primer lugar una aproximación al concepto de "Interfaz de Usuario", centrándonos en su definición, tipos de interfaces de usuario, definición

de interfaz gráfica de usuario e interfaces hipertextuales. En segundo lugar expondremos conceptos relacionados con el marco de referencia de este trabajo, esto es, la Interacción Persona-Ordenador, la Ergonomía, el Modelo de Aceptación Tecnológica y la Usabilidad. En tercer lugar nos centraremos en la relación de la tercera edad y las TICs y por último expondremos una revisión de estudios de usabilidad en la tercera edad.

La segunda parte centrada en , **el marco empírico**, está dividida en 4 estudios que presentan de forma secuencial los distintos trabajos realizados a lo largo del desarrollo del sistema. El estudio 1 recoge las decisiones de diseño y las distintas evaluaciones llevadas a cabo sobre la iconografía (mediante análisis de tareas y *focus group*), estilo de navegación (mediante la técnica de *cognitive walkthrough*), diseño de la ayuda de usuario y evaluación desde el punto de vista experto de diseños preliminares mediante reconocidas listas de recomendaciones y conocidos heurísticos de usabilidad. Todo ello realizado en la fase inicial del trabajo, cuando aún no existía ni siquiera un prototipo funcional, por lo que el trabajo fue realizado con diseños de alta fidelidad. El estudio 1 de esta tesis ha sido recogido y publicado en el siguiente artículo:

Castilla, D., Garcia-Palacios, A., Breton-Lopez, J., Miralles, I., Banos, R. M., Etchemendy, E., Farfallini, L., Botella, C. (March 01, 2013). Process of design and usability evaluation of a telepsychology Web and virtual reality system for the elderly: Butler. *International Journal of Human - Computer Studies*, 71, 3, 350-362

El estudio 2, somete a prueba mediante test de usuarios el primer prototipo funcional del sistema que puede ser utilizado por los usuarios finales. Los resultados de la evaluación dieron lugar a recomendaciones que permitieron terminar el desarrollo dando lugar a Mayordomo 1.0. Sobre esta versión (1.0) se realizó la validación desde el punto de vista psicológico.

El estudio 3, somete a prueba una parte del sistema (correo electrónico) a fin de comprobar una de las hipótesis principales del diseño del sistema Mayordomo: que el tipo de navegación (lineal) es la variable más importante del diseño de la usabilidad del sistema.

El estudio 4, recoge datos de uso real de un grupo de 47 participantes, pertenecientes al Hogar de Personas Mayores de Arnedo, La Rioja, que realizaron 8 sesiones de uso con Mayordomo en días distintos.

MARCO TEÓRICO

1. Introducción

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) han incrementado de forma considerable los canales de información y comunicación, favoreciendo la aparición de nuevos modelos de relaciones, por ejemplo las redes sociales, que explotan la capacidad de las TICs incrementando el número de relaciones y contactos que una persona puede mantener. Pero las TICs también pueden incrementar el aislamiento social en determinados sectores de la población, que no se encuentran dentro de los flujos de información digital, ya que el modo en el que nos comunicamos, también ha cambiado notablemente. El correo tradicional ha sido sustituido progresivamente por el correo electrónico en las comunicaciones personales, los programas de mensajería instantánea, audioconferencias, videoconferencias, programas de voz sobre protocolo de Internet (VoIP por sus siglas en inglés *Voice over Internet Protocol*) parecen haber sustituido gran parte de las comunicaciones telefónicas, el acceso y búsqueda de la información se realiza a través de Internet, etc. Y los cambios, no se limitan al medio de comunicación que utilizamos, el contenido también se ha adaptado al cambio con las TICs. Un claro ejemplo lo tenemos en la forma en la que almacenamos y compartimos las imágenes. Las fotografías se realizan

con cámaras digitales, que deben descargar sus imágenes en un ordenador y que mayoritariamente son compartidas a través de aplicaciones informáticas e Internet, y el hecho de imprimir una fotografía ya no forma parte de la forma habitual de consumo de imágenes. El flujo de la información se ha desplazado de los usos tradicionales de comunicación y sitúa su eje central apoyado en las TICs y, fundamentalmente, en los servicios de Internet, que se han multiplicado de forma extraordinaria en los últimos 20 años, cambiando por completo nuestra forma de entender el trabajo y el entretenimiento. Según *Internet World Stats* (2011), en Diciembre de 2000 existían en Internet 360 millones de usuarios en el mundo, y en tan sólo 10 años (en Agosto de 2010) existían ya 1966 millones de usuarios de Internet en todo el mundo. Prensky (2001), distinguió dos tipos de usuarios: Por una parte los *nativos digitales* representados por las generaciones que nacieron en la era de Internet, los ordenadores y los videojuegos, y comprenden de forma natural los flujos de información y el "lenguaje digital". Y por otra parte, los *inmigrantes digitales* que están representados por las generaciones que nacieron antes de la revolución tecnológica, y que han tenido que aprender el "lenguaje digital" de forma tardía. Mediante esta metáfora, Prensky ilustra las dificultades que los "no nacidos en la era digital" experimentan al intentar utilizar las tecnologías, como si de un lenguaje se tratara. Los nativos digitales, lo utilizan como si fuera su lengua materna, pero los inmigrantes deben invertir tiempo y esfuerzo para aprender este nuevo lenguaje. Prensky define de forma muy ilustrativa la demografía digital, pero existe otro grupo de población que no está representado en estas definiciones; nos referimos a los "no-usuarios", las personas que no han llegado a utilizar las TICs, quedando "desconectados", aislados de los flujos de información y comunicación digital. Las causas por las que los "no-usuarios" quedan desconectados pueden ser muy diversas: analfabetismo digital, pobreza digital, discriminación digital, etc.; pero, en esencia, hablamos en todos los casos de una misma barrera, que divide la población entre los conectados y los desconectados, hablamos de la llamada *brecha digital* (Wresh, 1996). Entre los grupos de población más afectados por la brecha digital encontramos a las personas de edad más avanzada, las cuales tienen un menor acceso, conocimiento y uso de Internet (Karahasanovic et al., 2009)

Brandtzaeg, Heim y Karahasanovic (2011) en una investigación empírica con una muestra de 12.666 participantes europeos, con edades comprendidas entre

los 16 y los 74 años, encontró que el uso de Internet en Noruega, España, Suiza, Austria y Reino Unido está caracterizado por los siguientes tipos: (1) No usuarios (42%), (2) Usuarios esporádicos (18%), (3) Usuarios instrumentales, entendidos como aquellos que utilizan Internet como una herramienta de trabajo (18%), (4) Usuarios de entretenimiento (10%) y (5) Usuarios avanzados (12%). Un 42% de los europeos está desconectado de los flujos de comunicación en información dependientes de las TICs. Además, en Europa, el porcentaje de usuarios de Internet guarda una relación inversa con la categoría de edad a la que pertenecen. El 68,70% de los usuarios tiene entre 15-24 años de edad, mientras que los usuarios mayores de 54 años representan sólo un 13% de la población digital (European Commission, 2008). Estos datos nos ayudan a entender que la demografía digital de Internet no representa adecuadamente la pirámide poblacional, ya que por una parte nos encontramos con una población mundial cada vez más envejecida y por tanto más numerosa, pero que apenas está representada por un porcentaje mínimo en Internet. Se estima que en Europa, tan sólo un 4% de las personas de la tercera edad utilizan el ordenador e Internet (European Commission, 2010).

Nos encontramos, de forma clara, con una generación que está tecnológicamente desfavorecida. Las personas mayores representan a una generación que mayoritariamente (un 96%) no tiene acceso a las TICs y que por ende ha quedado fuera de los circuitos, flujos de información y redes sociales emergentes (principalmente a través de Internet), aumentando aún más el aislamiento social de este sector de la población. El camino que se dibuja para llegar a acceder a dichas redes sociales y de comunicación, es cada vez más complejo para las personas de edad avanzada. En primer lugar, deben enfrentarse al uso de un ordenador personal, lo que conlleva comprender su funcionamiento, el manejo de periféricos (como el ratón), y además entender y aprender a navegar por un nuevo universo llamado Internet, cuyas reglas de diseño y formas de mostrarse son ilimitadas. Así pues tenemos una población cada vez más envejecida, que en la actualidad carece de habilidades informáticas en su mayoría y que se enfrenta a una sociedad cada vez más mediatizada por TICs que son diseñadas y orientadas por y para los más jóvenes (Sloan, 2006). Coyne y Nielsen (2002) encontraron que los usuarios de 65 años en adelante son un 43% más lentos en el uso de sitios Web que los usuarios más jóvenes (21-55 años de edad).

En general, las TICs han adoptado estándares que son apropiados fundamentalmente para las personas de mediana edad y los más jóvenes. ¿Pero qué ocurre con aquellos que están desconectados? El esfuerzo que deben realizar para incorporar esos nuevos medios a sus rutinas diarias es tan grande, que acaban por elegir ni siquiera intentarlo. Distintos estudios muestran que, bajo condiciones de uso controladas, las personas de edad avanzada tienen un mayor número de problemas de usabilidad que las personas jóvenes (Nielsen 2002), pero que mejorando la usabilidad de un sistema, mejora la eficiencia de todos los usuarios, tanto los jóvenes como los de edad más avanzada (Chadwick-Dias, McNulty y Tullis, 2002)

De acuerdo con Chadwick-Dias et al. (2002) hay una clara correlación entre la experiencia con los ordenadores y el desempeño general, sin embargo, al controlar la variable "experiencia frente al PC", las personas de mayor edad obtuvieron un peor rendimiento. En un estudio posterior, Chadwick-Dias, Tedesco y Tullis (2004), profundizan estos hallazgos, poniendo de manifiesto que a pesar de que la experiencia correlaciona con el desempeño, el predictor más alto del rendimiento es la edad con independencia de la experiencia. O lo que es lo mismo, las diferencias entre jóvenes y tercera edad no pueden ser explicadas únicamente por la experiencia previa con la tecnología. Estos resultados dejan un amplio margen de explicación en el que habría tener en cuenta además otros procesos cognitivos y emocionales, que puedan estar implicados en la interacción con las nuevas tecnologías. En este sentido, los resultados del estudio llevado a cabo por Dommès, Chevalier y Lia (2011), indican que la flexibilidad cognitiva es un factor importante, sobre todo en las situaciones en las que los usuarios llegan a un punto muerto en la búsqueda de información Web, obteniendo los usuarios de mayor edad (con menor flexibilidad cognitiva debido al declive natural que se produce con la edad) un peor resultado.

Los mayores encuentran más difícil utilizar las TICs, pero además, cuando las usan, su ratio de éxito es menor debido a su baja experiencia con la tecnología. Por ejemplo, el uso de un periférico tan extendido como el ratón, puede ser muy difícil para estos usuarios (Dickinson et al., 2005; Hawthorn, 2005). Esto mismo se aplica al uso de páginas Web, donde los usuarios mayores tienen más

dificultades de uso en contraste a otras categorías de usuarios (Chadwick-Dias et al., 2002; Chadwick-Dias et al., 2004; Nielsen, 2002; Fidgeon, 2006; Bernard et al., 2001). La causa de esas dificultades, varía dependiendo del autor: Nielsen (2002), remarca que esas dificultades son debidas a un mal diseño respecto al modelo mental del usuario, así como la forma particular en la que cada tecnología en concreto trabaja. De forma similar, Dong et al. (2002) sugiere que los problemas de usabilidad de la interfaz pueden ser el resultado de una combinación de problemas: tamaño de fuente pequeña (problema sensorial), menús confusos (problema cognitivo), pequeñas teclas con pequeños espacios entre ellas (problema sensorial y motor), etc. Por otro lado, Dickinson et al. (2005) proponen que, si la falta de familiaridad con las TICs plantea un problema, sugieren poner en marcha cursos de capacitación y establecer estrategias para hacer un uso efectivo de la pericia informática de los amigos y la familia. El problema se ve acentuado por las propias características de Internet, donde un mismo servicio, (por ejemplo el correo electrónico) se ofrece en distintas páginas y cada página es diseñada con sus propias reglas. En la misma línea, García Gómez (2008), en un estudio de usabilidad realizado sobre 33 portales de Internet para la tercera edad, apunta que si bien los mayores tienen una tasa de éxito menor que el resto de usuarios, dedican mayor tiempo a leer el texto de las páginas y entienden mejor el contenido que los más jóvenes y, a pesar de ello, tardan más tiempo en resolver las tareas de búsqueda, navegación y lectura, debido a diversos problemas: dificultades para ubicar su posición dentro del sitio Web, clara tendencia a pinchar en sitios que no son enlaces y dificultades en el manejo de eventos que responden a la posición del ratón como la barra de desplazamiento (también llamada *scroll*) o los menús desplegados, entre otros.

Algunos autores destacan que el problema va más allá de la apariencia gráfica o convención de nombres. Según Rosello (1997), la falta de familiaridad con el hipertexto, puede causar frustraciones y miedo a perderse en el ciberespacio y la más leve impresión de que se puede estar perdiendo el control de la estructura general, puede generar temor a no poder volver al lugar anterior.

En un estudio realizado por Fukuda y Bubb (2003) en el que mediante el uso de *eyetracker* se comparó los resultados de una tarea de búsqueda de un elemento Web entre usuarios jóvenes y de la tercera edad, encontró que el uso de los

hiperenlaces pueden ser una tarea difícil para los usuarios de la tercera edad, quienes usan su propia estrategia de navegación, mostrando dificultades de memoria y organización con las páginas visitadas, lo cual provoca que realice un mayor número de pasos que los jóvenes para resolver esta tarea.

Salmerón, Cañas, Kintsch y Fajardo (2005) profundizan en el propio tratamiento de la información textual, cuya organización (lineal o hipertextual) hace que las estrategias de lectura varíen, pudiendo esta característica afectar indirectamente la comprensión. En un trabajo posterior Salmerón (2006) sostiene que en los formatos de lectura tradicionales, el lector sigue el flujo de información que marca el propio autor, mientras que las lecturas basadas en hipertexto, requieren que el lector realice otras tareas específicas de este tipo de información, que suponen la implicación de procesos cognitivos diferentes, como son la selección de qué secciones de texto leer, el orden de lectura, la adquisición de estructura del texto o el aprendizaje a partir de elementos audiovisuales (o también llamados hipermedia), entre otros.

Sayago y Blat (2010) en un estudio etnográfico de cómo los mayores utilizan el correo electrónico, destacan como la carga cognitiva que conllevan las tareas digitales (recordar el número de pasos de la tarea, relacionar los iconos con las funcionalidades, guardar adjuntos, recordar donde ir, etc.) es la barrera de accesibilidad más significativa para los usuarios de edad avanzada.

Podemos decir de forma general que todos los autores coinciden en que existe una distancia muy grande entre la forma de consumo tradicional de información que los mayores conocen y el consumo activo y multimedia de información que caracteriza a Internet. Las personas de edad avanzada que se adentran en las TICs por primera vez se encuentran principalmente con los siguientes problemas:

- Su búsqueda y comprensión de información lineal choca frontalmente con la programación hipertextual de la red de redes (filosofía de diseño “ver todo en una sola página” frente al consumo paso a paso de las formas tradicionales)

- Interfaces gráficas que están llenas de elementos ajenos para ellos (barra de desplazamiento o *scroll*, puntero del ratón, menús desplegables, palabras que al ser pulsadas funcionan como un botón y “pasan la página”, etc.)
- Abundancia de términos recientes que no tienen referente analógico y que son incapaces de comprender intuitivamente (*webcam*, *link* o enlace, Web, Internet, webmaster, URL, servidor, etc.).
- Por otra parte las pérdidas a nivel físico (visual, auditivo y psicomotriz) que se producen con la edad, dificultan la relación con los elementos básicos (letra pequeña, sonidos de feedback apenas audibles, enlaces en una palabra que deben ser clicados con precisión, identificar y diferenciar los elementos que pueden ser accionables como el botón *home*, habitualmente pequeño, etc.).
- Uso de periféricos que requieren una gran destreza a nivel de psicomotricidad fina (ratón, teclado, touchpad, etc.).
- Incoherencia en las formas básicas de interacción entre diseños (por ejemplo, doble clic para abrir una carpeta en Windows, pero un solo clic para pulsar un enlace y abrir una página Web, páginas Web con diferentes diseños y formas de navegación, etc.).

Los ciudadanos europeos opinan, que dentro de 20 años, el acceso a las tecnologías reflejará en buena parte la calidad de vida y las condiciones sociales (European Commission, 2008). Sin embargo, en la Unión Europea, un alto porcentaje de ciudadanos (cerca de un 40%) cree que la gente que no usa Internet, lo hace por evitar las frustraciones que les provoca el uso de complejas tecnologías (European Commission, 2008). Es decir, a pesar de que se pone de manifiesto la importancia que las TICs tienen y tendrán para predecir la calidad de vida, nos encontramos que cerca de un 40% de los ciudadanos cree que la tecnología es frustrante y compleja para un gran número de personas.

Y esta es una de las nuevas realidades que las TICs también potencian, los conectados están cada vez más conectados, y los no conectados están cada vez más aislados. Se trata de una brecha tecnológica, cuyas consecuencias repercuten en un aumento del aislamiento social de los grupos sociales que

permanecen desconectados, entre los cuales encontramos de forma casi totalitaria a las personas de la tercera edad (recordemos que sólo un 4% de las personas de la tercera edad utilizan el ordenador e Internet, es decir, un 96% permanece completamente desconectado).

Dado que Internet es la más popular de las TICs y que los mayores es el grupo de edad más afectado por esta brecha tecnológica, el objetivo de este trabajo es desarrollar un sistema basado principalmente en tecnología Web, que incluya los servicios más populares integrados en una sola plataforma, que se adapte a las necesidades específicas de este grupo de población de modo que reduzca considerablemente el tiempo de aprendizaje y, les resulte más fácil.

A continuación describiremos los distintos conceptos básicos relacionados con nuestros estudios.

2. Aproximación al concepto “Interfaz de usuario”.

2.1. Definición de Interfaz de Usuario

Los avances de la Tecnología han permitido desarrollar sistemas que cada vez realizan tareas más complejas, pero esta complejidad ha provocado la necesidad de buscar estrategias que permitan simplificar la comunicación persona-máquina. La interfaz de usuario (UI, por sus siglas en inglés *User Interface*) es un aspecto indispensable para la mediación y traducción, ya que el emisor y el receptor hablan lenguajes completamente diferentes. Existen numerosas definiciones de interfaz, a continuación se destacan algunas de ellas.

Negroponte (1995) define la interfaz de una forma muy sencilla: *"La interfaz es el sitio donde los bits y las personas se encuentran"*. Esta definición realza la idea de que la interfaz es todo aquello que propicia la relación entre el usuario y la máquina. La definición de Shneiderman (1998) añade sobre esta idea una metáfora que ayuda a visualizar el concepto, para este autor, la interfaz es la "membrana de comunicación" que existe entre los usuarios y el sistema. De la definición de Shneiderman se desprende que la interfaz no es algo etéreo o sólo un lugar de encuentro entre la persona y la máquina, sino un agente más que media en la comunicación. En esta misma línea, Norman (2007), define la

interfaz no como el sistema en sí, sino su puesta en escena, todo aquello que queda visible para el usuario y con lo que se puede relacionar.

Granollers, Lorés y Cañas, (2005), sostienen que además de la interacción física debe añadirse un nivel cognitivo en esta relación persona-máquina, definiéndola como *“un conjunto de aspectos del sistema con los cuales el usuario entra en contacto, físicamente, perceptivamente o conceptualmente”* (p.275). Desde este punto de vista, el concepto de “membrana de comunicación” de Shneiderman adquiere importancia, ya que la interfaz será lo que entre en contacto con el usuario y tendrá que ser capaz de poner en comunicación la interacción entre el hombre y la máquina, pero al añadir el nivel cognitivo, se destaca la importancia del usuario en esta relación, que es el que interpretará y dotará de sentido esa comunicación. Esta definición, retoma la idea de interfaz de Rew y Davis (1990) que consideran que *“relaciona las capacidades de presentación e interacción del sistema con el modelo cognoscitivo y perceptual del usuario”*.

Para Laurel (1991), la interfaz no puede ser una mera “pantalla divisoria”, tal y como sucede en los modelos de interfaz pre-cognitivos, sino un “campo común de interacción” que debe tener en cuenta a cada agente de esta comunicación y ofrecer soluciones a sus necesidades. En la Figura 1, se representan los modelos de interfaz en función de si se adaptan a las necesidades usuario-máquina (Modelo Simple) o no (Modelo Pre-Cognitivo).

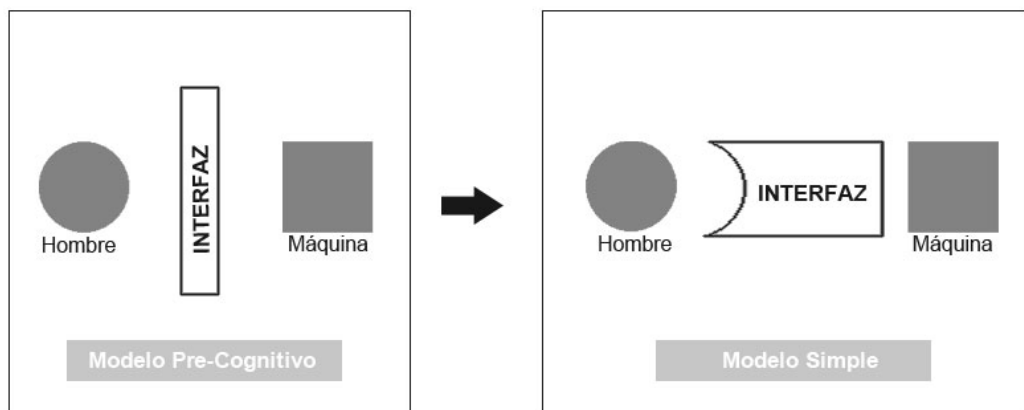


Figura 1 - Modelos de Interfaz (Laurel, 1991)

Según Galitz (2002) existen dos componentes esenciales en la interfaz de usuario:

- De entrada (o *inputs* en inglés), "es como una persona se relaciona con sus necesidades o deseos con el ordenador" (Galizt, 2002; p.4). Algunos ejemplos son el teclado, el ratón, el dedo en las pantallas táctiles o la propia voz humana en los dispositivos de reconocimiento de voz.
- De salida (o *outputs* en inglés) "es como el ordenador convierte sus resultados computacionales y requerimientos al usuario" Los mecanismos de salida más comunes hoy en día son la pantalla, la voz y el sonido.

A pesar de la variedad de matices que se aporta en cada nueva definición, todas parecen coincidir en un único aspecto, la interfaz de usuario es el medio que permite que el hombre se relacione y comunique con la máquina. Y en cierta manera, esto mismo es lo que establece los límites de la propia comunicación, pues todo aquello que no se pueda expresar a través de la interfaz, quedará fuera de la relación hombre-máquina. Según Moran (1981), estos aspectos del sistema que están escondidos para los usuarios, se denominan *implementación*.

En la Figura 2 se ilustra una analogía entre un iceberg y la relación que los usuarios tienen con las TICs, que destaca la idea de cómo la interfaz representa todo aquello que podemos ver y con lo que podemos relacionarnos mediante componentes de entrada (*inputs*) y de salida (*outputs*), mientras que la implementación es todo aquello que queda invisible para el usuario final y que dota de funcionalidades a la propia interfaz.

Analogía entre un Iceberg y las TICs

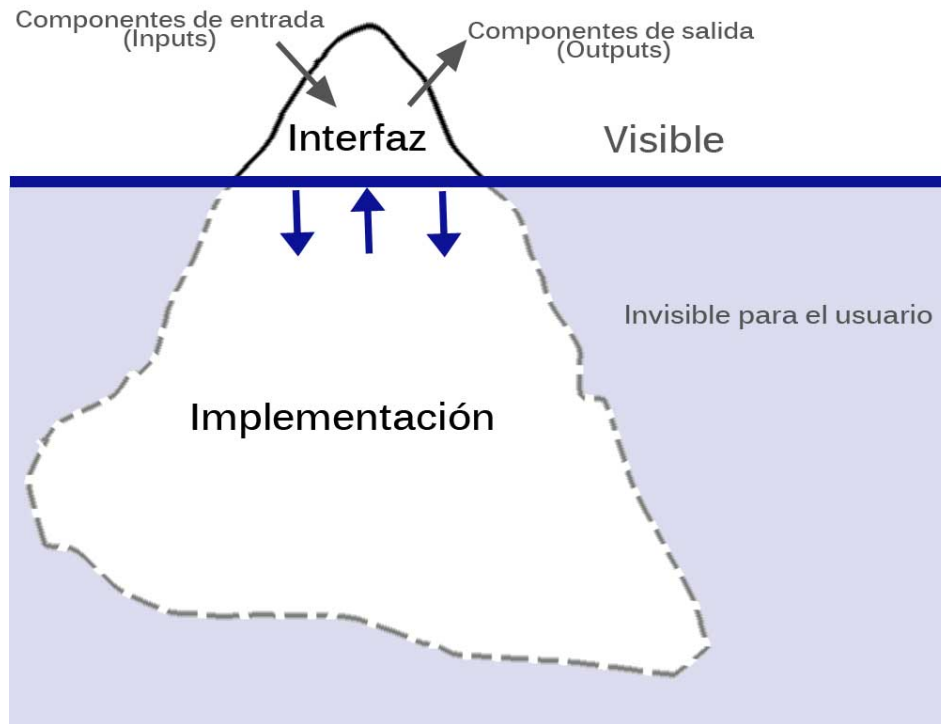


Figura 2 - Analogía entre Iceberg y las TICs

2.2. Introducción a las Interfaces Gráficas de Usuario (GUI).

Según su construcción, podemos distinguir entre las interfaces de *hardware* y las de *software*. En este sentido, es fácil distinguirlas, ya que las interfaces de *hardware* la conforman dispositivos físicos mientras que las interfaces de *software* están compuestas por lenguaje de programación.

Las interfaces han ido evolucionando desde los comandos alfanuméricos hacia la representación gráfica que predomina actualmente (Shneiderman, 1998). En la Figura 3 se pueden ver algunos ejemplos de estas interfaces. Las interfaces alfanuméricas, requerían que el usuario memorizara un gran número de comandos y palabras especializadas, como si de un idioma se tratara, y uno de los dispositivos de entrada más comunes era el teclado. La aparición de las interfaces gráficas de usuario propició la aparición de nuevos dispositivos de entrada, que mejoraron la eficacia y facilidad de uso de las interfaces como por ejemplo el ratón, o incluso prescindiendo de cualquier tipo de periférico como sucede en los dispositivos táctiles.



Figura 3 - Ejemplo de Interfaces y dispositivos de entrada

Gracias a la evolución de las interfaces y su adaptación a las características de los usuarios finales, las personas no necesitan aprender el complejo lenguaje y sintaxis de las máquinas, y esto da lugar a una fabulosa paradoja: las máquinas, a pesar de ser cada vez más complejas, parecen más simples. Donald Norman, en su libro *"El ordenador invisible"* (1998) enfatiza la necesidad de *"ocultar el ordenador, ocultar la tecnología para que desaparezca de la vista, para que desaparezca de la conciencia y así podamos concentrarnos en nuestras tareas, aprender, hacer nuestro trabajo y divertirnos"* (p.11). Y es que es necesario recordar que las máquinas nacieron como un instrumento al servicio del hombre, como herramientas que facilitan el trabajo y mejoran nuestra eficiencia reduciendo el esfuerzo que dedicamos a resolver las tareas. En la era de la información, las herramientas abarcan cada vez funciones más complejas que cada vez más, están al servicio de usuarios no especializados. Por ejemplo, con un procesador de textos se puede escribir y maquetar un libro (como esta tesis doctoral), trabajo que antes era sólo posible a través de una imprenta, que exclusivamente manejaban los profesionales. Con un *smartphone* se puede realizar una fotografía y publicarla directamente en una página Web, algo que antes estaba reservado sólo al mundo de los ordenadores y los informáticos. Por esta razón, cuanto mayor es la complejidad de la funcionalidad, más importancia adquiere que su expresión en la interfaz sea optimizada de la forma más sencilla. En este sentido, Norman (1998), apunta que *"cuanto mejor es el funcionamiento y mayor es la facilidad de uso, mayor es la complejidad interna y el diseño"* (p.194).

2.3. Interfaces hipertextuales

La llegada de las TICs ha traído consigo nuevos enfoques en el manejo de la información. La diferencia más clara reside en la forma en la que la información es consumida. Tradicionalmente, la lectura de texto ha tenido una estructura lineal, en la que el lector debe seguir el camino que el autor ha trazado para una comprensión adecuada del texto. Es decir, tiene un único inicio y fin, emulando la secuencialidad del discurso hablado. Sin embargo, la información pierde ese orden natural en el contexto de las TICs.

Vannevar Bush (1945), considerado el padre del hipertexto, se dio cuenta de que la estructura secuencial de los documentos era la causa principal de que los métodos de su tiempo fueran ineficaces procesando grandes cantidades de información. Intentó resolver este problema e ideó un sistema a nivel teórico, que permitiría almacenar de forma personalizada todos los documentos de un usuario. Este sistema permitiría indexar los documentos y relacionarlos con otros documentos. Este autor llegó a explicar incluso, cómo esos índices asociativos se comportaban como enlaces facilitando la exploración del interior del documento, tal y como se comportan los hiperenlaces en la actualidad. Bush planteó con sus teorías la base del hipertexto, pero no se acuñó el término hasta 1965, cuando Nelson empleó por primera vez la palabra “hipertexto” (Marcos, 2001). Siguiendo sus teorías, Nelson (1965) acuñó el concepto hipertexto definiéndolo como *“un cuerpo de material escrito o pictórico interconectado de una forma compleja que no puede ser representado en forma conveniente haciendo uso de papel”* (Nelson, 1965, citado en López, Fernández-Beltrán y Durán, 2005, p.202) Para Nelson, la secuencialidad de los libros es insuficiente pues las estructuras de las ideas no son secuenciales, sino que están interrelacionadas en múltiples direcciones. Por tanto, escribir acerca de ideas que están interrelacionadas de forma secuencial, empobrece el propio concepto de la idea.

La aparición del hipertexto, ha precipitado una revolución en el tratamiento de la información digital, pero este cambio exige que el usuario tome un papel más activo en su consumo. Como ya se adelantaba en la presentación de este trabajo, Salmerón (2006) afirma que en los formatos de lectura tradicionales que siguen una estructura lineal, el lector debe seguir el flujo de información que marca el autor, mientras que en las lecturas basadas en hipertexto, el lector

debe realizar otras tareas específicas del consumo de este tipo de información, que implican procesos cognitivos diferentes, como son la selección de qué secciones de texto leer, el orden de lectura, la adquisición de estructura del texto o el aprendizaje a partir de elementos audiovisuales (o también llamados hipermedia) entre otros, y el hecho de organizar la información de diferentes secciones de una estructura coherente puede ser el mayor problema para los lectores de hipertexto (Salmerón, Baccino, Cañas, Madrid y Fajardo, 2009).

2.3.1. Interfaces Web

Las visionarias teorías de Bush (1945), han transformado el mundo de la información, pues su trabajo propicia el nacimiento de las formas que hoy conocemos como enlaces o *links* (abreviaturas de hiperenlace o *hyperlinks*). Los hiperenlaces son los nodos básicos del hipertexto, son los conectores que permiten vincular un texto (u objeto o un documento) a otro y están compuestos esencialmente por dos extremos: el punto de partida, conocido como el ancla origen y el punto de destino, conocido como ancla destino.

Los hiperenlaces se han convertido en los nodos básicos de la información en la *World Wide Web*. En el universo Web, el lector ya no posee un índice, ni siquiera un recipiente concreto (como podía ser en los formatos tradicionales un libro, un artículo o un periódico), sino que se mueve espacialmente a través de la información, saltando de nodo en nodo mediante los hiperenlaces (acción que se conoce popularmente como navegar). Esta forma de relacionarse con la información puede sumergir al usuario en el caos si no sigue cierto orden, que le permita saber dónde está, dónde ha estado ya y dónde puede ir, pues al contrario que los medios de información tradicionales, Internet no tiene límites definidos. Un ejemplo de ello se puede ver en el estudio etnográfico en la tercera edad realizado por Sayago y Blat (2010) en el que señalan que la carga cognitiva que conllevan las tareas digitales (por ejemplo recordar el número de pasos de la tarea, relacionar los iconos con las funcionalidades, guardar adjuntos, recordar dónde ir, etc.) es la barrera de accesibilidad más significativa para los usuarios de edad avanzada.

2.3.2. Estilos de interfaces hipertextuales

Las interfaces hipertextuales pueden tener formas infinitas, pero podemos definir 4 estilos básicos, tal y como se puede apreciar en la Figura 4:

1. Estilo secuencial o lineal. Esta organización emula la escritura tradicional, como un libro, en el que las páginas sólo pueden ser vistas hacia delante o hacia atrás.
2. Estilo jerárquico. La información comienza en un núcleo concreto, del que dependen el resto.
3. Estilo reticulado. Todos los segmentos de información están conectados de forma lineal, pero a su vez cada uno de ellos representa un núcleo de una secuencia lineal con jerarquía.
4. Estilo hipertextual o de red. Aglutina todos los estilos anteriores, al relacionar todos los núcleos de información.

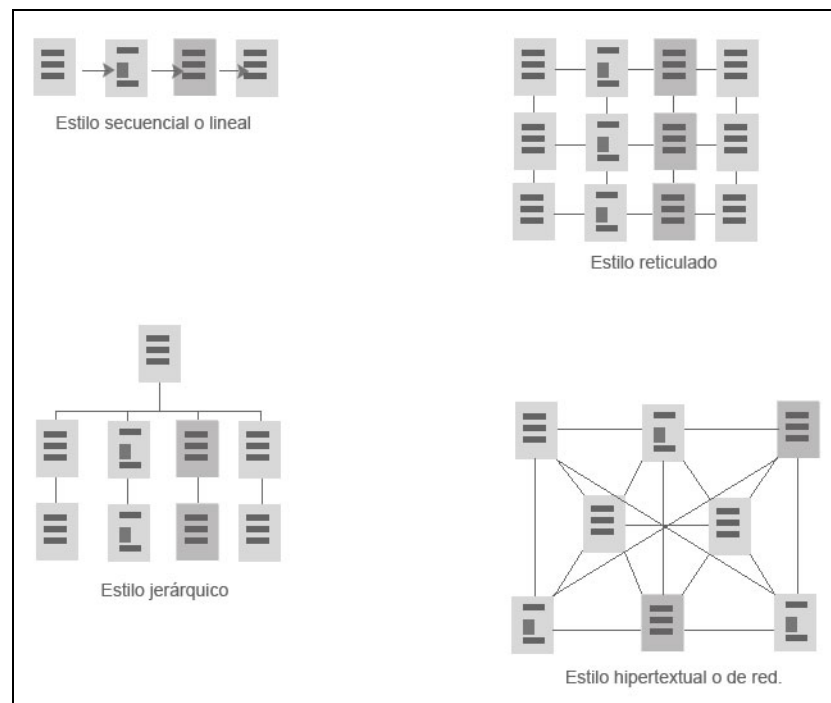


Figura 4 - Estilos básicos de navegación

Sobre estos estilos básicos, se pueden construir estructuras infinitas basadas en uno o varios estilos combinados. Las páginas Web son documentos cuya

estructura está basada en una interfaz hipertextual, en la se puede apreciar por tanto un estilo de navegación. En la Figura 5 se sintetizan a modo de ejemplo dos diseños de navegación Web. A la izquierda de la imagen se presenta una estructura lineal con jerarquía, que combina dos de estos estilos. A la derecha sin embargo, se representa una estructura más compleja, en la que se pueden apreciar los cuatro estilos mencionados.

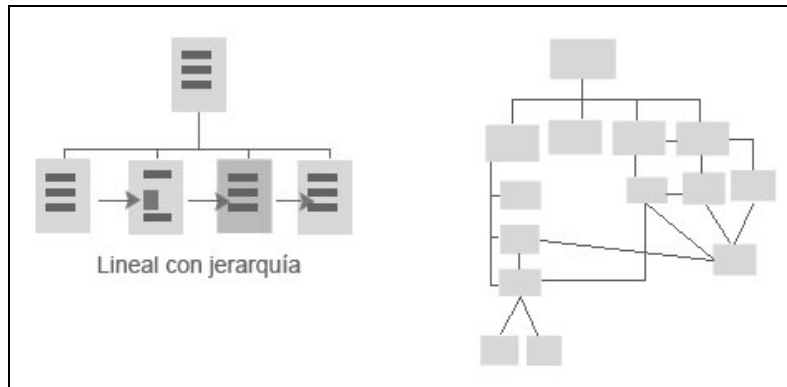


Figura 5 - Ejemplos de navegación

2.3.3. Hipertexto e Internet

Nielsen (2000) destaca que a pesar del impacto negativo que puede tener la navegabilidad en el usuario, su uso es inevitable para el desarrollo de Internet: *“La navegabilidad es un mal necesario y hay que atenuar sus efectos”* (p.18). Internet, cuyos pilares fundamentales se apoyan en el hipertexto, nos ha proporcionado nuevas formas de procesar grandes cantidades de información, fácilmente accesibles, trayendo consigo un proceso de optimización de la información, que puede ser enriquecida a través de hipermedia (imágenes, imágenes en movimiento, vídeo, audio, texto, enlaces a documentos, etc.). Nielsen (1990a) destaca que el hiperespacio también conlleva un aumento de la complejidad en la forma en la que la información está interrelacionada, y esto puede suponer la aparición de dificultades. Para este autor, uno de los principales problemas de usabilidad del hipertexto es el riesgo de que el usuario se desoriente mientras navega a través de la información. Fukuda y Bubb (2003) destacan que estos problemas pueden ser mayores en los usuarios de la tercera edad, ya que tienen dificultades para organizar la información y recordar qué páginas han visitado y cuáles no; además, opinan que los hiperenlaces pueden ser una tarea complicada para los mayores.

Otra de las variables que puede influir es la falta de familiaridad con el hipertexto, ya que puede causar miedo a no saber volver al lugar anterior (Nielsen, 1997; Rosello, 1997), y la sensación de estar perdiendo el control, puede causar frustración (Rosello, 1997).

Las personas de edad avanzada, han basado todo su aprendizaje en soportes analógicos de información lineal (libros básicamente) en los que la intervención del usuario no varía el contenido, el usuario no es responsable de organizar la información, sólo la consume en el orden que el autor la ha dispuesto. Sin embargo, el modelo hipertextual de Internet conlleva que el usuario realice múltiples decisiones, que variarán el contenido de la información mientras la consulta y la organiza. Es decir, en el hiperespacio el usuario se convierte en un sujeto activo que reconstruye la información a la vez que la consume.

Internet ha provisto de múltiples servicios a nuestra sociedad: consulta remota de archivos de hipertexto (páginas Web), correo electrónico, transmisión de archivos (FTP, P2P), mensajería instantánea, telefonía (VoIP), televisión (IPTV), boletines electrónicos (NNTP), acceso remoto a otras máquinas (SSH y TELNET), juegos en línea, etc. Toda esta explosión de nuevos servicios ha cambiado la forma de trabajar y de entender el ocio en tan sólo 20 años, además, esto se ha producido acompañado de un crecimiento exponencial en el número de usuarios. Este cambio ha sucedido de una forma extremadamente vertiginosa, pues hay que tener en cuenta que aunque la primera red de redes fue creada en 1969 (*ARPANET*), no fue hasta 1990, momento en el que se inventó uno de los servicios que más éxito han tenido, la *World Wide Web* (WWW o Web), cuando Internet empezó su escalada de popularidad. Según *Internet World Stats*, en Diciembre del año 2000 existían 360 millones de usuarios de Internet en todo el mundo, en Marzo de 2009 esta cifra ascendía a 1.596 millones y en Junio 2012, tan sólo 3 años después, se estimó en 2.405 millones de usuarios en todo el mundo. Y este crecimiento exponencial se ha reflejado también en el número de páginas que conforman el universo de Internet. Actualmente, los buscadores más conocidos han indexado entorno a los 14 billones de páginas Web (World Wide Web Size, 2013). En la medida en la que Internet va creciendo, el usuario debe realizar un mayor esfuerzo para consumir la información, en primer lugar debe conseguir localizar la información

y después debe asumir un papel activo en su consumo reconstruyendo el discurso y distinguiendo qué partes son relevantes y cuáles no. Por tanto, es necesario poner en marcha estrategias que ayuden a los usuarios a alcanzar el éxito en su tarea.

3. Interacción Persona-Ordenador

La disciplina Interacción Persona-Ordenador (IPO por sus siglas en castellano) es conocida internacionalmente como *Human Computer-Interaction* (HCI por sus siglas en inglés). Esta disciplina tiene su área de interés en todos los aspectos que influyen en el proceso interactivo entre las personas y los ordenadores. Granollers, Lorés, y Cañas (2005) señalan que la ACM (*Association for Computing Machinery*) es la organización científica centrada en todos los aspectos que afectan a la informática más importante en el ámbito internacional. Dentro de la ACM se ha creado un grupo llamado SIGCHI (*Special Interest Group in Computer Human Interaction*), cuyo foco principal es la Interacción Persona-Ordenador, y que define esta disciplina como:

"Es la disciplina relacionada con el diseño, evaluación e implementación de sistemas informáticos interactivos para el uso de seres humanos, y con el estudio de los fenómenos más importantes con los que está relacionada." (p.28, Granollers, Lorés, y Cañas, 2005).

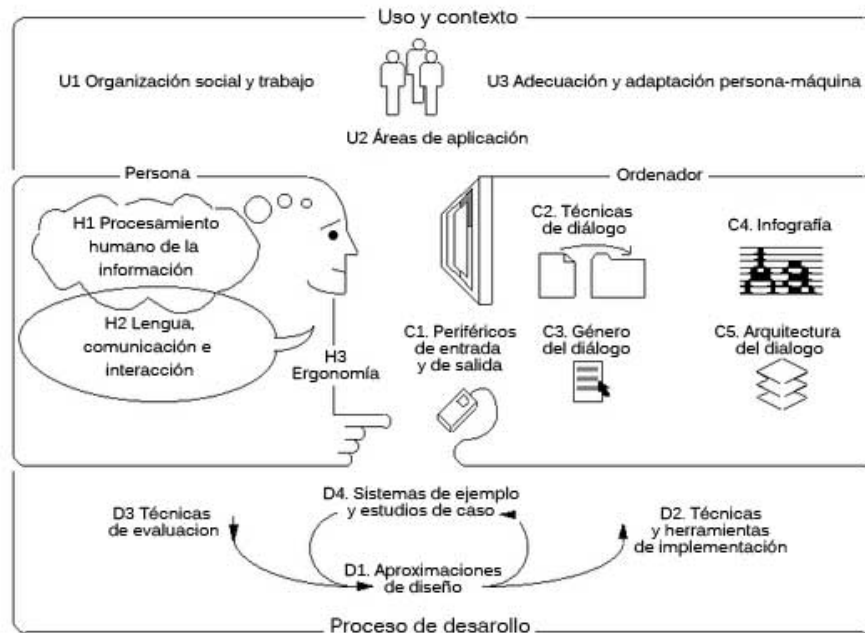
La definición de esta disciplina es tan amplia como parece. Diseñar interfaces y sistemas interactivos no es un proceso puramente informático, será necesario trabajar cuestiones relacionadas con el ser humano y todas las variables que intervienen o influyen en la interacción persona-ordenador, como el contexto de uso, los aspectos psicológicos y aspectos físicos del usuario que habrá que relacionar con el equipamiento, relaciones sociales, necesidades documentales, etc.

En la Figura 6 que presentan Granollers et al. (2005) se muestran las principales disciplinas que participan en la Interacción Persona-Ordenador (IPO).



Figura 6 - Principales disciplinas en la Interacción Persona-Ordenador

En la Figura 7, se presenta un esquema que resume la Interacción Persona-Ordenador, donde se transluce la necesidad de implicar a diferentes áreas de conocimiento. Granollers et al. (2005), resaltan sobre este esquema procedente de la ACM SIGCHI, la idea de que es un error común centrarse sólo en la parte tecnológica y obviar la parte humana, y que cada uno de los componentes debe ser tratado con el mismo grado de implicación desde sus respectivas disciplinas.



Fuente: Curricula for HCI, ACM SIGCHI, [visto en Granollers, Saltiveri y Cañas (2005)]

Figura 7 - Esquema resumen de la IPO

Cada una de estas disciplinas, proporciona metodologías y herramientas en las distintas fases de desarrollo de un *software*. En la Tabla 1, se resume la influencia que cada una de estas disciplinas tiene a lo largo del ciclo de vida del desarrollo de *software* según Granollers et al. (2005). Hay que destacar que, a pesar de que en esta tabla resumen, se reflejan en cada etapa sólo las disciplinas centrales de cada una de ellas, en los procesos de desarrollo reales se producen múltiples iteraciones entre las distintas disciplinas en todas las etapas, incluso en la fase de implementación, pues estas iteraciones permiten a los equipos de desarrollo delimitar de forma temprana el grado de convergencia entre las especificaciones iniciales y la aplicación o aplicaciones, para corregir cualquier posible desviación.

Tabla 1 - Disciplinas influyentes en el ciclo de vida del desarrollo de *software*

| | Análisis de requisitos | Diseño | Implementación | Lanzamiento |
|---|------------------------|--------|----------------|-------------|
| Etnografía / Sociología | X | | | |
| Psicología | X | X | | |
| Ergonomía | X | X | | X |
| Diseño gráfico | | X | X | |
| Ingeniería del <i>software</i> / Programación | X | X | X | X |
| Inteligencia artificial | X | X | X | X |
| Documentación | X | X | | X |

3.1. Ergonomía

La palabra Ergonomía proviene del griego *έργον* (*ergos*, que significa obra, trabajo) y *νόμος* (*gnomos*, que significa ley).

La *International Ergonomics Association* (IEA), sociedad internacional que agrupa a todas las sociedades científicas de ergonomía a nivel mundial, definió la disciplina en el año 2000 de la siguiente forma:

"Ergonomía (o factores humanos) es la disciplina científica relacionada con la comprensión de las interacciones entre los seres humanos y los elementos de un sistema, y la profesión que aplica teoría, principios, datos y métodos de diseño para optimizar el bienestar humano y todo el desempeño del sistema".

En esta misma línea, Cañas (2003), define la Ergonomía como la disciplina científica que estudia el diseño de los sistemas en el cual las personas realizan su trabajo. En dicha definición suscribe que el objetivo del ergónomo es describir la relación entre el ser humano y todos los elementos del sistema de trabajo.

La IEA también destaca que dentro de la disciplina existen ámbitos de especialización en atributos o características específicas de la interacción, delimitando de forma clara cada uno de esos ámbitos. En la Figura 8 se recogen los distintos ámbitos de especialización en la disciplina científica de la ergonomía según esta misma asociación, que delimita en 3: La ergonomía física, la ergonomía organizacional y la ergonomía cognitiva.

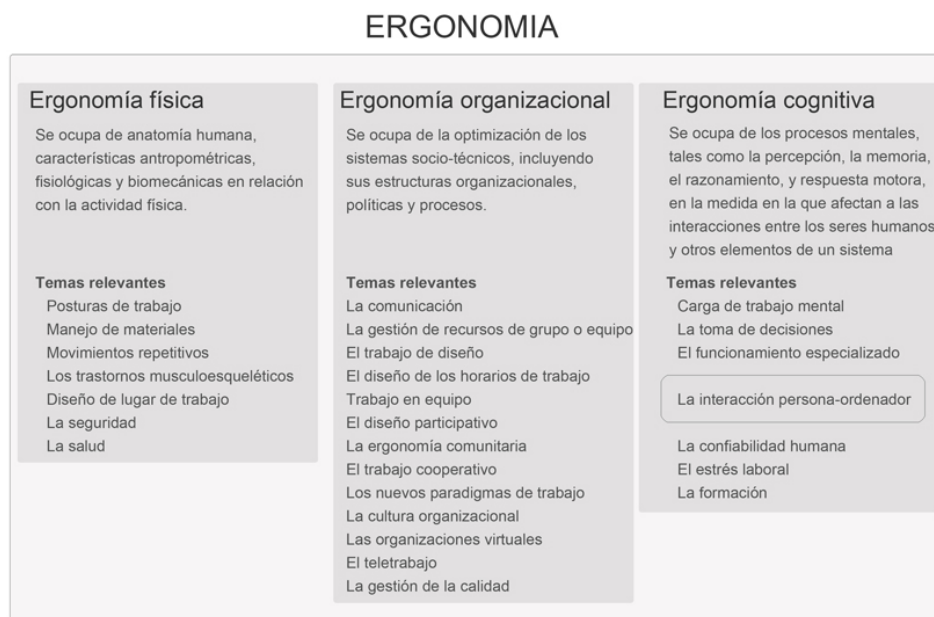


Figura 8 - Ámbitos de especialización de la Ergonomía (IEA, 2000)

- La **Ergonomía Organizacional**, "se refiere a la optimización de los sistemas socio-técnicos, incluyendo sus estructuras organizacionales, políticas y procesos. Los temas relevantes incluyen la comunicación, la gestión de recursos de grupo o equipo, el trabajo de diseño, el diseño de

los horarios de trabajo, trabajo en equipo, el diseño participativo, la ergonomía comunitaria, el trabajo cooperativo, los nuevos paradigmas de trabajo, la cultura organizacional, las organizaciones virtuales, el teletrabajo y la gestión de la calidad¹" (IEA, 2000).

En la relación de una persona con un sistema de trabajo, se diferencia en primer lugar los aspectos que estructuran el propio sistema de trabajo, la **Ergonomía Organizacional** se ocupa de que las estructuras en las que se sustentan las organizaciones laborales estén optimizadas, facilitando el desempeño.

También se puede diferenciar un aspecto puramente físico:

- La **Ergonomía Física** *"se ocupa de anatomía humana, características antropométricas, fisiológicas y biomecánicas en relación con la actividad física. Los temas relevantes incluyen posturas de trabajo, manejo de materiales, movimientos repetitivos, los trastornos musculoesqueléticos, diseño de lugar de trabajo, la seguridad y la salud" (IEA, 2000).*

Por ejemplo, la postura en la que realiza dicho trabajo, el tamaño de los objetos con los que se relaciona, la adaptabilidad de estos objetos a las características de cada persona, el contexto de trabajo (iluminación, ruido, etc.) entre otras. La **Ergonomía Física** se ocupa de que las personas se encuentren cómodas, se cansen menos, no desarrollen patologías posturales, optimicen su rendimiento en el manejo de los instrumentos adecuándolos a las características del usuario, etc. Un claro ejemplo de este trabajo se puede observar en los automóviles. El volante se puede ajustar en distancia y altura al conductor, el asiento puede acercarse a los pedales o elevarse para tener una mejor visibilidad, los retrovisores se ajustan para cada individuo, los elementos de climatización pueden reorientarse, dividirse por zonas para mejorar el bienestar de los pasajeros, etc. El uso cotidiano de la palabra ergonómico se suele aplicar enfatizando la bondad de su diseño físico. No obstante, cada persona se relaciona con un sistema de trabajo de forma diferente, no sólo a nivel físico. Para poder realizar una tarea, debe percibir estímulos del ambiente, recibir información, decidir qué acciones son adecuadas, transmitir la información

¹ Publicado online en el año 2000: http://www.iea.cc/01_what/What%20is%20Ergonomics.html

adecuadamente, etc. Todos estos aspectos son el objeto de la **Ergonomía Cognitiva**.

- La **Ergonomía Cognitiva** "se ocupa de los procesos mentales, tales como la percepción, la memoria, el razonamiento, y respuesta motora, en la medida en la que afectan a las interacciones entre los seres humanos y otros elementos de un sistema. Los temas relevantes incluyen carga de trabajo mental, la toma de decisiones, el funcionamiento especializado, la interacción persona-ordenador, la confiabilidad humana, el estrés laboral y la formación, ya que pueden relacionarse con el diseño humano-sistema" (IEA, 2000).

Aunque los dos aspectos, el físico y el cognitivo, no son totalmente independientes, la Ergonomía Cognitiva sólo se centra en los aspectos psicológicos y hace referencia al aspecto físico, sólo cuando este tiene consecuencias psicológicas (Cañas, 2001). Por ejemplo, una pantalla de visualización de datos que muestra demasiados elementos, obligará a que estos elementos se diseñen pequeños para optimizar el tamaño de pantalla, pero como consecuencia de ello se obligará al usuario a esforzarse demasiado durante la tarea para visualizar los elementos, el cansancio será mayor y como resultado aumentará la probabilidad de error en su tarea.

3.2. Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM)

En 1989, Fred Davis propuso un Modelo de Aceptación Tecnológica denominado TAM, por sus siglas en inglés (*Technology Acceptance Model*). Este modelo defiende como pilares básicos de su fundamentación teórica dos variables de gran relevancia en la aceptación o no de la tecnología. Estas son la facilidad y la utilidad percibida como antecedentes directos de la intención de uso (Davis, Bagozzi y Warshaw, 1992; Venkatesh y Davis 2000). El TAM se ha convertido en uno de los modelos más ampliamente usados dentro de la evaluación de los sistemas de información y el instrumento TAM2, desarrollado por Venkatesh y Davis (2000), ha demostrado su validez y fiabilidad para predecir la intención de uso de una nueva tecnología (Roberts y Henderson, 2000; Venkatesh y Davis, 2000; Al-Gahtani, 2001; Legris Ingham y Collerette, 2003; Venkatesh, Morris, Davis, G.B. y Davis, F.D., 2003; Porter y Donthu, 2006; Al-Gahtani, 2008; Braun, 2013).

El TAM destaca la importancia del concepto de aceptación, definido como el acto de admitir de una forma voluntaria el uso de una tecnología determinada. En relación a esta fase de aceptación, las variables facilidad de uso, entendida como la expectativa que tiene un usuario acerca de que la tecnología a usar no supondrá un esfuerzo adicional y estará libre de dificultad, y la utilidad percibida, entendida como la estimación de probabilidad que el individuo hace sobre si el uso de una determinada tecnología mejorará su desempeño en un ámbito específico, han sido destacadas como las dos variables de mayor interés en la formación de actitudes hacia la tecnología, en la intención de conducta y en la decisión final que tome un usuario acerca de si se usará o no la tecnología (Davis, 1989; Dillon y Morris, 1996). Según un estudio realizado por Venkatesh y Morris (2000), la facilidad y la utilidad percibida parecen explicar hasta un 75% de la varianza de intención de uso de la tecnología.

La intención de uso es la probabilidad que tiene la persona de llevar a cabo esa acción específica y es el resultado de la relación que se ha establecido entre ese objeto (la tecnología) y los atributos de la misma. (Dillon y Morris, 1996).

Algunos estudios resaltan, que la utilidad percibida de la tecnología tiene una influencia del 50% más que la variable de facilidad percibida en la determinación de usar un sistema tecnológico (Davis, 1993; Subramanian, 1994). Estos estudios enfatizan que la variable "utilidad percibida" predice la intención de uso, mientras que la facilidad de uso tiene un papel activo pero a través de la utilidad percibida. Dicho de otra manera, si un sistema tecnológico es muy útil para el usuario, aunque lo perciba como difícil, la probabilidad de que acepte la tecnología y realice el esfuerzo para aprender a usarla, es mayor que si encuentra un sistema en el que el usuario percibe una utilidad escasa, aunque sea enormemente fácil de usar. Por ejemplo, una aplicación que permitiera optimizar el tiempo de trabajo reduciéndolo a la mitad, pero que fuera difícil de utilizar, según este modelo, tendría una probabilidad alta de ser usada, porque a pesar de la dificultad y del tiempo que el usuario debe invertir para utilizarla, el beneficio que obtiene (dada su utilidad) es muy alto. Por otra parte, si tenemos otra aplicación, de uso increíblemente sencillo, pero con escasa utilidad, la intención de uso desciende notablemente, pues la utilidad tiene el doble de peso en la intención de uso que la facilidad.

No obstante, cabe destacar, que si se ofrecen dos sistemas con funciones idénticas, el usuario encontrará más útil el que sea más fácil de manejar, porque según Davis (1989), hacer que un sistema sea fácil, aumentará el nivel de productividad personal. Esto es, si un sistema es muy fácil de usar, sus funciones serán rápidamente incorporadas a las capacidades de eficiencia del usuario, por lo que percibirá dicho sistema más útil que uno que no sea fácil. De esta manera podemos entender, que la *facilidad de uso percibida*, es una variable que potencia la variable *utilidad percibida* tal y como se puede apreciar en la Figura 9, y por tanto el trabajo que realizan las distintas disciplinas que integran la Interacción Persona-Ordenador, optimizando la facilidad de uso de los sistemas, se convierte en un factor de suma importancia por su grado de influencia en la aceptabilidad final de un sistema.

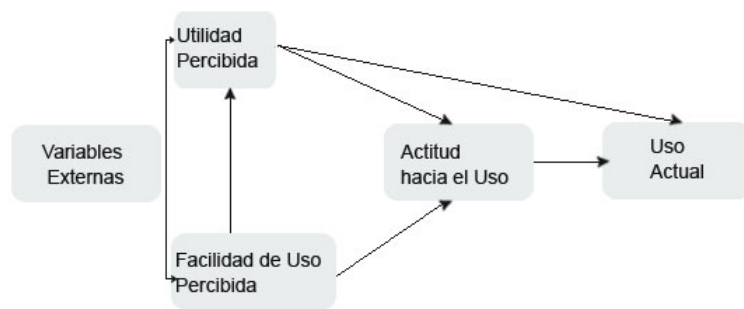


Figura 9 - Modelo de Aceptación Tecnológica (Davis, 1986)

3.3. Usabilidad

La Usabilidad es un área muy reciente, cuya aplicación más conocida es el ámbito de la Informática. El término usabilidad en el contexto que se utiliza deriva del inglés (*usability*). En castellano es mal entendido como capacidad de uso, sin embargo su significado original hace referencia a la facilidad o nivel de uso.

3.3.1. Definiciones de usabilidad

La Asociación de Profesionales de la Usabilidad (UPA *Usability Professionals' Association*) muestra en su Web algunas definiciones de usabilidad de distintas fuentes que destaca como relevantes:

- Definición ISO² 9241
- Definición de Jakob Nielsen (1993)
- Definición de Dumas y Redish (1999)
- Definición de Steve Krug (2000)
- Definición de Whitney Quesenbery (2002)
- Definición de Jeff Axup (online³)

Definición ISO 9241-11

Actualmente la usabilidad está reconocida como un importante atributo de calidad del *software*. Una muestra de ello es la inclusión de la Usabilidad entre los estándares de la Organización Internacional para la Estandarización (ISO), atribuyéndole la misma importancia que otros atributos tradicionales de la industria del *software*, como son el rendimiento y la fiabilidad.

El borrador internacional estándar ISO/DIS 9241-11 (*Guidance on Usability*), define cómo especificar y medir la usabilidad de los productos y aquellos factores que tienen efecto en la usabilidad, que es definida en este estándar como:

“La extensión para la que un producto puede ser usado por usuarios específicos, para lograr metas específicas con efectividad, eficacia y satisfacción en un contexto de uso específico” (Bevan, 2009. p.108).

Esta definición, enfatiza los atributos internos y externos del *software*, entendiendo que el usuario y sus circunstancias de uso no pueden ser separados de la finalidad del sistema, pues la usabilidad no depende sólo de éste, sino también del usuario, sus características concretas, los objetivos que desee conseguir con dicho *software* y el contexto en el que será usado. Esta

² *International Organization for Standardization*. Debido elevado número de normas emitido por esta organización, referiremos directamente el número de norma.

³ http://www.usabilityprofessionals.org/usability_resources/about_usability/definitions.html

definición también otorga importancia al nivel subjetivo de la percepción de Usabilidad por parte de los usuarios, puesto que la efectividad, eficacia y satisfacción dependerá de numerosas variables que difieren en cada individuo. Esta misma idea es la que refleja Bevan (1994), la usabilidad no puede ser valorada estudiando una aplicación de manera aislada, no se puede definir sin delimitar quiénes son los usuarios finales del sistema, qué tareas realizarán, sus características físicas y el contexto en el que será usado. Esta definición pone de manifiesto que las recomendaciones de usabilidad de un sistema serán únicas para las variables delimitadas en cada caso: La tecnología que se va a utilizar, los usuarios finales de dicha tecnología, el contexto de uso y los objetivos específicos de la herramienta que se va a desarrollar, y el cambio de tan sólo una de sus características puede cambiar por completo la aplicación y las características que mejorarían su usabilidad.

Definición ISO/IEC 9126

De acuerdo al estándar ISO/IEC 9126 (*Software Product Evaluation – Quality Characteristics and Guidelines for their Use*), la usabilidad es un atributo de la calidad del *software*. Este estándar le otorga al atributo usabilidad, el mismo peso que a atributos tan valorados como la eficiencia, funcionalidad, confiabilidad, mantenimiento y portabilidad (ver Figura 10).

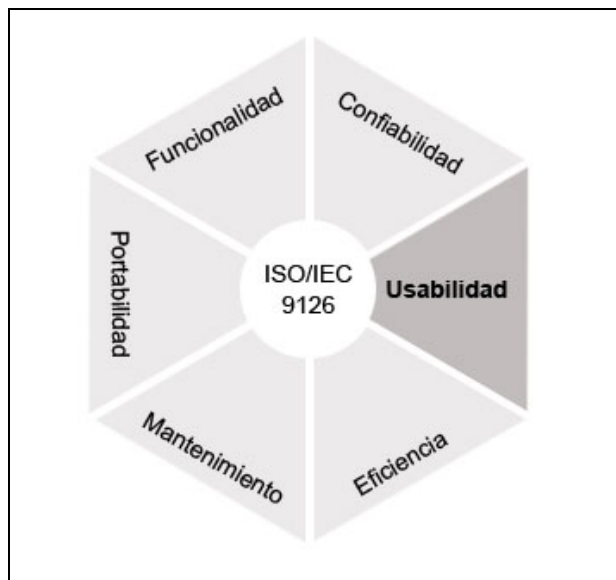


Figura 10 - Atributos de calidad del software ISO/IEC 9126

Este estándar define la usabilidad como: “Un conjunto de atributos de software que se sostienen en el esfuerzo necesitado para el uso y en la valoración

individual de tal uso por un conjunto de usuarios declarados o implicados". En la parte ISO 9126

-1 de este estándar (ISO/IEC 9126 *Software Engineering – Product quality*) la usabilidad es tratada en términos de comprensibilidad, aprendizaje, operabilidad, atractividad y complacencia:

- Comprensibilidad, define la capacidad del *software* para permitir al usuario saber si el *software* es adecuado, cómo puede ser usado para sus tareas y condiciones de uso particulares.
- Aprendizaje, referido a la capacidad del *software* para permitir a los usuarios aprender a usarlo.
- Operabilidad, la capacidad del *software* para permitir al usuario operar con él y controlarlo. Dentro de este atributo también se corresponde la tolerancia de error o conformidad con las expectativas del usuario.
- Atractivo, la capacidad del *software* de ser interesante y atrayente para el usuario. Se refiere concretamente a los atributos del *software* pensados específicamente para este fin, tales como el uso del color y la naturaleza del diseño gráfico.
- Conformidad a estándares y pautas, la capacidad del producto *software* para adherirse a los estándares, convenciones, guías de estilo, heurísticos o regulaciones relacionadas con la usabilidad.

Definición de Dumas y Redish (1999)

La definición de Dumas y Redish (1999) realza la eficiencia que debe tener un producto: *"Usabilidad significa que las personas que utilizan un producto pueden hacerlo rápido y fácilmente para llevar a cabo sus propias tareas"*. Estos autores destacan la importancia de la utilidad del producto en las tareas propias del usuario, que el aprendizaje sea rápido y fácil, pero además sostienen que es imprescindible entender que esta definición de usabilidad se basa en cuatro puntos fundamentales:

"(1) Usabilidad significa enfocarse en los usuarios, (2) las personas usan productos para ser productivas, (3) los usuarios son personas muy ocupadas tratando de realizar tareas, y (4) los usuarios deciden cuándo un producto es fácil de utilizar" (Redish y Dumas, 1999; p.4).

Estos autores abren en esta definición la necesidad de entender que no se puede hablar de usabilidad sin usuarios, pues los productos se diseñan para los usuarios y son los usuarios quienes determinan si un producto es fácil de usar.

Definición de Steve Krug (2000)

Para Krug, la usabilidad reside en la capacidad de usar cualquier objeto por cualquier persona, sea cual sea su nivel de habilidad o experiencia. *"Después de todo, usabilidad realmente significa asegurarse de que algo funciona bien: que una persona con una habilidad y experiencia promedio (o incluso inferior a la media) puede utilizar un objeto (ya sea una página Web, un avión de combate o una puerta giratoria) para su finalidad, sin ser irremediamente frustrada. (Krug, 2000; p.5)"*.

En la definición de este autor, destacan por una parte la necesidad de tener en cuenta la habilidad y experiencia del usuario final, como determinantes de la capacidad de uso, y por otra parte que cuando un usuario no es capaz de utilizar un objeto para su finalidad es "irremediamente frustrado".

Definición de Whitney Quesenbery (2002)

Quesenbery introduce en su definición la necesidad de introducir una filosofía y metodología de diseño centrada en el usuario:

"La usabilidad empieza con una filosofía - la creencia en el diseño de encontrar y satisfacer las necesidades de los usuarios y el hecho de centrar el foco en crear una excelente experiencia de usuario - pero es el

proceso y la metodología específica lo que produce el verdadero objetivo de la usabilidad. Un nuevo proceso de usabilidad comienza observando a quienes utilizan el producto, entendiendo sus metas y necesidades y seleccionando las técnicas correctas para contestar a la pregunta, "¿En qué medida este producto cumple con los requisitos de usabilidad de nuestros usuarios?" (Quesenbery, 2002⁴).

Jeff Axup (online⁵)

Otra de las definiciones que destaca la Asociación de Profesionales de la Usabilidad es la de Jeff Axup, quien enfatiza el carácter empírico de la usabilidad definiéndola como una *"característica que puede ser medida, que está presente en mayor o menor grado y que describe la eficacia con la que un usuario puede interactuar con un producto"*.

Definición de Jakob Nielsen (1993)

Jakob Nielsen es considerado padre de la usabilidad en Internet. Desde el punto de vista de Nielsen (1993), la usabilidad se define mediante 5 términos:

- Aprendizaje, haciendo referencia a las cualidades del sistema que permiten que su aprendizaje sea fácil.
- Eficiencia, una vez que el sistema ha sido aprendido, debería ser eficiente.
- Memorización, basada en la facilidad de recuerdo del sistema y su aprendizaje, incluso después de un periodo sin uso.
- Prevención de error, la facilidad que proporciona el sistema para que el usuario pueda recuperarse de un error junto con un porcentaje mínimo de la ocurrencia de los mismos.
- Satisfacción, entendiendo que este parámetro subjetivo llevará al usuario a pensar que el sistema es agradable de usar por todas sus cualidades.

En el modelo de Nielsen, la usabilidad es un atributo que forma parte del sistema junto con la utilidad (*utility*, entendida como un estado de utilidad de la herramienta) por el cual se evalúa la utilidad general del sistema (*usefulness*, entendida como un rasgo de utilidad). Esta afirmación es acorde con la línea del

⁴ <http://www.wqusability.com/articles/getting-started.html>

⁵ http://www.usabilityprofessionals.org/usability_resources/about_usability/definitions.html

TAM (Davis, 1989) donde las variables más importantes en el Modelo de Aceptación Tecnológica son la facilidad de uso percibida y la utilidad percibida. Nielsen añade complejidad a esta idea, ya que la utilidad del sistema (*Usefulness*) forma parte junto con otras variables (costos, compatibilidad y confiabilidad) de la Aceptabilidad Práctica, uno de los componentes de la Aceptabilidad del Sistema final. En la Figura 11, se muestra un esquema del modelo de aceptabilidad de acuerdo a la definición de Nielsen.

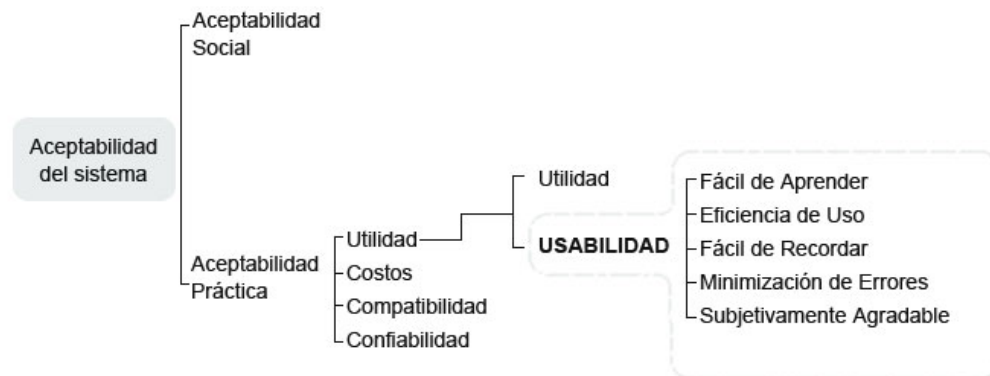


Figura 11 - Modelo de atributos de la aceptabilidad. (Nielsen, 1993. p.25)

Para Nielsen (1993) *"la usabilidad concierne a todos los aspectos de un sistema con los que un humano puede interactuar, incluyendo los procedimientos de instalación y mantenimiento"*. Esta visión amplía el concepto de usabilidad más allá de la tarea del usuario, introduciendo su aplicación a todo el ciclo de vida de un producto. Desde esta perspectiva es igual de importante el procedimiento de instalación como los de uso y mantenimiento. Por ejemplo, un teléfono extraordinariamente útil y sencillo, nos permite realizar tareas que van desde hablar, navegar por Internet, gestionar correos electrónicos hasta realizar chats de texto, pero ¿Qué ocurriría si para ponerlo en funcionamiento fuera necesario realizar complejas acciones que sólo algunos usuarios fueran capaces de realizar? o ¿O si a pesar de ser un terminal tan útil y sencillo, para recargar la batería y mantener su uso debiéramos realizar numerosas tareas complejas? Es posible que un gran número de usuarios no consiguiera instalar y poner en funcionamiento por primera vez dicho teléfono y, de entre aquellos que lo consiguieran, otro porcentaje no lograra mantenerlo en funcionamiento. Para Nielsen, estos procesos forman parte de ciclo de uso del producto e influyen por tanto en la evaluación de la Aceptabilidad Práctica que el usuario hará sobre dicha tecnología.

3.3.2. Evaluación de usabilidad

La usabilidad está presente en todo el ciclo de vida del producto, por tanto la evaluación de la usabilidad de un sistema no puede entenderse como el resultado de un cuestionario o la aplicación de un método o técnica en un momento concreto. Jakob Nielsen (1993) destaca este aspecto:

"La ingeniería de la usabilidad no es un asunto de un solo intento donde se determina la interfaz de usuario antes del lanzamiento de un producto. Por el contrario, la ingeniería de usabilidad es un conjunto de actividades que idealmente tienen lugar durante todo el ciclo de vida de un producto" (p.71).

De hecho este autor no considera la usabilidad sólo como un atributo en sí, habla de la usabilidad como un proceso de trabajo al que denomina ingeniería de la usabilidad, sobre el que propone un modelo (Ver Tabla 2) que distingue distintas etapas en el ciclo de vida del desarrollo, que van desde el estudio de las características del usuario y las metas de la aplicación, hasta el análisis de la herramienta durante el uso real.

Tabla 2 - Etapas en el modelo de ciclo de vida de la ingeniería de la usabilidad (Nielsen, 1993. p.72)

1. Conocer al usuario
 - a. Características individuales del usuario
 - b. Tareas actuales y deseables del usuario.
 - c. Análisis funcional
 - d. Evolución del usuario y del trabajo.
2. Análisis competitivo
3. Establecimiento de objetivos de usabilidad
 - a. Análisis del impacto financiero
4. Diseño paralelo
5. Diseño participativo
6. Diseño coordinado de la totalidad de la interfaz
7. Aplicar análisis heurísticos y directrices
8. Prototipos
9. Testing empírico
10. Diseño iterativo
 - a. Captura de diseño racional
11. Recoger feedback de uso real

Otros autores como Preece et al. (1994) opinan también que la evaluación de la usabilidad es imprescindible para conocer si un sistema satisface las necesidades de los usuarios y si encaja adecuadamente en el contexto que va ser utilizado y al igual que Nielsen (1993) creen que puede ser entendida como un proceso realizado para producir una medida objetiva de "la facilidad de uso". La evaluación de la usabilidad para algunos autores como Mayhew (1999) es un estudio empírico con usuarios reales del sistema propuesto, cuyo propósito es proporcionar feedback durante el ciclo de vida del desarrollo del *software*, sin embargo esta idea está en contraposición con la de Nielsen (1993) que considera que la evaluación de usabilidad debe ir más allá del diseño y desarrollo y llegar hasta el uso real y el mantenimiento de la tecnología. Cada autor aporta diversos matices respecto al momento, la utilidad, la metodología más adecuada, etc. Sin embargo la mayoría coincide en afirmar que la evaluación de la usabilidad, es una de las tareas más importantes que pueden emprenderse cuando se desarrolla una interfaz de usuario (Woodward, 1998). En esta misma línea que realza la importancia de la usabilidad de la interfaz, Nielsen (1990b) opina que las interfaces pobres pueden, en el ambiente comercial ahuyentar a los potenciales clientes, o en el ambiente educativo llevar al fracaso al aprendiz o disminuir la productividad de los trabajadores. Algunos métodos de evaluación pueden requerir un completo laboratorio de usabilidad y otros pueden lograrse mediante métodos de interacción semi-formal entre los usuarios finales y el equipo de desarrollo. Incluso con una inversión relativamente pequeña en métodos de usabilidad se pueden introducir mejoras significativas en la usabilidad de un sistema.

Acorde con las distintas perspectivas y definiciones de usabilidad presentadas anteriormente (ISO 9241-11; ISO/DIS 9241-11; Bevan ,1994; ISO 9126-1; Nielsen 1993; Preece et al.,1994; Mayhew ,1999; Woodward, 1998) en la evaluación de usabilidad, no sólo es de interés el escenario de evaluación y los métodos empleados, también es crucial tener en consideración las características de la muestra, de las tareas, de los distintos aspectos que incluyen, el contexto de uso, *hardware* o diseño de la interfaz entre otros. En resumen, la Figura 12 se presenta un esquema a modo de resumen de esta idea, de la que se puede extrapolar que, si el conjunto de factores principales representados a la izquierda (usuarios, tareas, contexto, *hardware*, interfaz)

determinan la forma de uso y como consecuencia de este se obtiene un resultado de la usabilidad del dispositivo, si cambiamos cualquiera de estos factores (determinantes de uso), cambiará también la forma de uso y, por tanto, cabe esperar que también varíen los resultados de usabilidad.

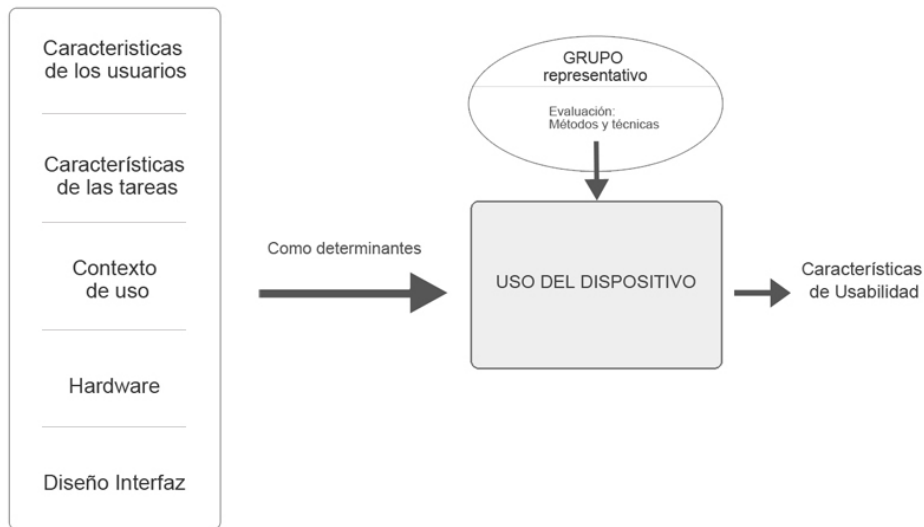


Figura 12 - Principales determinantes de las características de usabilidad

Es por tanto de vital importancia, que la evaluación sea realizada por un grupo representativo de usuarios, y no por los propios desarrolladores, que no pueden aportar información de uso real, y para eso la metodología de evaluación debe tratar de garantizar, por una parte, la máxima fidelidad de los determinantes de uso y, por otra parte, que la evaluación esté basada en el estudio de las tareas más representativas, escogidas por su frecuencia o carácter crítico.

En la actualidad aún no existe un acuerdo unificado para clasificar los métodos de evaluación de usabilidad. La mayoría de autores usan algunos nombres de forma consistente (Kirakowski, 1995; Nielsen, 1993; Preece et al., 1994), tales como cuestionario, observación, *cognitive walkthrough*, heurísticos), sin embargo otros términos se utilizan de acuerdo al juicio del autor. Es decir, los diferentes autores e investigadores del campo han creado sus propias clasificaciones, aunque existe coincidencia en algunas categorías.

Diferentes estudios y análisis (Alva, Martínez, Cueva, Sagástegui y López, 2003; Scriven, 1967; Zhang, 2001; Zhang, Basili y Snheiderman, 2003) identifican en las distintas propuestas principalmente tres tipos de métodos de evaluación de

usabilidad: Inspección, investigación (o indagación) y empíricos. El uso de cada método dependerá del coste humano y económico y el ciclo de vida del sistema. Cada uno de ellos presenta fortalezas, debilidades y características que los hacen más favorables para ser usados en una etapa u otra del desarrollo o implementación del sistema. No obstante, es necesario recordar, que la usabilidad de un sistema no se construye mediante una evaluación única. La usabilidad de un sistema empieza desde la primera idea acerca de sus funcionalidades, pues deben ser adecuadas a las necesidades y características de los usuarios, de su contexto, etc. Pero prosigue a lo largo de todo el ciclo de vida del desarrollo e incluso de uso. Por eso, cada uno de estos métodos no constituye una fuente única de los datos necesarios para establecer un buen resultado, por lo que es recomendable y habitual combinarlos y complementarlos entre sí durante todo el proceso de desarrollo iterativo.

3.3.2.1. Métodos de evaluación

Métodos de Inspección

Muchos autores coinciden en definir la evaluación de la inspección como un conjunto de métodos basados en el trabajo de evaluadores con conocimientos y experiencia que examinen los principios relacionados con la usabilidad de un *software* (Nielsen, 1994; Scriven, 1967). Aumentando el número de evaluadores incrementa también el número de problemas diferentes hallados, aunque la mayoría de problemas pueden ser encontrados con los cinco primeros evaluadores (Nielsen y Mack, 1994). Estos métodos pueden ser aplicados e integrados en el proceso de desarrollo.

Los métodos de inspección tienen como finalidad encontrar problemas potenciales de usabilidad en el inicio temprano del proyecto, de manera fácil, rápida, y de forma económica, incluso antes de la preparación de cualquier prototipo (Desurvire, Lawrence y Atwood, 1991). Dentro de estos métodos se encuentran:

- Evaluación heurística. Método de inspección desarrollado por Nielsen (Nielsen, 1990c, Nielsen y Mack, 1994). Es un método de evaluación discontinuo, ampliamente aceptado para detectar potenciales problemas de usabilidad en la interfaz de usuario, aplicable en distintas etapas del desarrollo. Los evaluadores, representados por expertos de usabilidad,

examinan la interfaz para juzgar el grado de acercamiento con reconocidos principios de usabilidad llamados “heurísticos”. Este método proporciona un alto porcentaje de problemas de usabilidad.

- Recorrido cognitivo (*Cognitive Walkthrough*). El método de recorrido cognitivo (Polson, Lewis, Rieman y Wharton, 1992) combina el recorrido del *software* con un modelo de aprendizaje por exploración. Es un método de revisión donde los expertos en usabilidad construyen los escenarios de la tarea, a partir de especificaciones o de un prototipo inicial, y después asumen el rol del usuario trabajando con esa interfaz, asumiendo cada paso como si la interfaz definitiva estuviera acabada, emulando incluso la navegación si fuera necesario y evaluando las posibles debilidades de la misma en base a las características de los usuarios, la descripción de las tareas que serán realizadas y un listado de acciones concretas que el usuario debe realizar para lograr dichas tareas.
- Método de inspección formal. Este método adapta la metodología de inspección del *software* para la evaluación de la usabilidad, optimizando el desarrollo en etapas muy tempranas, ya que se suele trabajar con especificaciones o sobre simulación en papel (Lindroth y Nilsson, 2000). La inspección formal se realiza en 6 etapas: **Constitución del equipo** (que debe incluir ingenieros, diseñadores, expertos en la materia y expertos en usabilidad), **asignación de funciones, distribución de la documentación, inspección del diseño** (mediante heurísticos), **realización de una reunión formal** (para revisar cada tarea y escenario, así como los resultados de la inspección) y por último **fijación y priorización de defectos** (donde cada defecto o problema encontrado, se asigna a un responsable para su solución, manteniendo el moderador o experto de usabilidad reuniones de tormenta de ideas- *brainstorming*, con cada uno de los responsables para encontrar soluciones).
- Recorrido pluralista (*Pluralistic walktrough*). El recorrido pluralista se define como una reunión en la que se reúnen desarrolladores, profesionales de usabilidad y los usuarios finales, con la finalidad de recorrer un escenario de tareas, discutir acerca de él y evaluar cada elemento de diálogo del sistema propuesto (Bias, 1991; 1994; Preece, 1999). Este método es aplicable en las

fases tempranas de desarrollo, aunque es necesario que exista al menos un prototipo no funcional para someter a prueba los cuadros de diálogo y el estilo general de la interfaz.

- Método de inspección de características. El método de inspección de características, tiene como objetivo averiguar si las características del sistema satisfacen las necesidades y exigencias del usuario final (Bell, 1992). Se utiliza en etapas medias de desarrollo, ya que no sólo evalúa las funciones del sistema, también somete a prueba el diseño de dichas funciones.
- Método de inspección de consistencia. El método de inspección de consistencia es utilizado cuando un sistema está compuesto por distintos productos que finalmente se suman formando un paquete (por ejemplo, el paquete Microsoft Office está compuesto por la aplicación Word, Excel, PowerPoint, etc). La finalidad de este método es garantizar la consistencia de todo el paquete (Wiklund, 1994), es decir, que el usuario perciba una coherencia tanto en la forma de la interfaz gráfica, navegación y forma de interacción. Debe realizarse en etapas tempranas del desarrollo para evitar que los distintos sistemas que conforman el paquete se distancien tanto que los cambios a realizar sean excesivos o inviables.
- Método de inspección de estándares. En este método un profesional en usabilidad con amplios conocimientos de los estándares de la interfaz de usuario verifica que esta cumpla con los patrones establecidos en los estándares industriales (Nielsen, 1995; Wixon, Jones, Tse y Casady, 1994).
- Método de inspección de guías de comprobación. El método de inspección de guías de comprobación, se basa en la comprobación por parte de un experto en usabilidad de una lista general de guías de usabilidad. Dicha lista puede contener una cantidad muy extensa de reglas, por lo que requiere que el profesional tenga un amplio grado de experiencia. Habitualmente, las listas de control, proporcionan una base para que el producto sea comparado y habitualmente son usadas junto con un método de inspección. La revisión de guías puede ser considerada como un método que mezcla características de

la evaluación heurística y de la evaluación centrada en estándares (Nielsen y Mack, 1994).

Métodos de Indagación

Los métodos de indagación (*Inquiry Methods*) tienen como propósito la identificación de requisitos del usuario y del producto en una etapa temprana del desarrollo, permitiendo aproximarse al usuario y a su contexto para obtener la información necesaria de la usabilidad del producto que se desea producir (Floria, 2000). Podemos distinguir 4 estilos diferentes en el método de indagación:

- Indagación Contextual. La indagación contextual es un método de análisis e investigación del contexto y del usuario en su ambiente natural. Consiste en entrevistar a las personas en su propio lugar de trabajo, mientras realizan tareas reales. La idea central de este método es que el ambiente influye en el modo en el que se usan los productos (Beyer y Holtzblatt, 1995). Este enfoque es útil para todo tipo de contexto y tecnología, y permite analizar cómo se integra una tecnología en un ambiente real de uso.
- Indagación por Grupos. En este método, los integrantes del grupo son usuarios reales y representativos del sistema, aunque en dicha sesión no se encuentran en el contexto real. El objeto de análisis son sus experiencias e impresiones del sistema cuando este es usado en el contexto real de uso, que conducidas formalmente por un moderador y estructurada para localizar posibles problemas, proporcionará datos e ideas que permitan optimizar el sistema (Nielsen, 1993).
- Indagación Individual. La indagación individual mantiene el factor en común de los métodos de indagación: la formulación de preguntas efectivas (Nielsen, 1993). Las técnicas más comunes de este método son las encuestas, cuestionarios y entrevistas.
- Indagación Participativa. Este método se caracteriza por incluir participantes remotos en la evaluación, con el objetivo de evaluar y someter a prueba aquellos sistemas en los que la distancia es un factor importante en la usabilidad del producto.

Métodos empíricos

La prueba empírica o prueba de usabilidad es un método de evaluación clásica (Woodward, 1998), en la que un usuario o grupo de usuarios que no están involucrados en el diseño (Holleran, 1991), utiliza un prototipo en funcionamiento o en fase de desarrollo, con la finalidad de recabar información que ayude a mejorar la usabilidad del producto (Dumas, Sorce y Virzi, 1995). Nielsen (1992a) afirma que existen dos formas básicas de comprobación empírica:

1. Probar una interfaz terminada para verificar que las metas de usabilidad han sido alcanzadas. En este tipo de prueba es necesario utilizar alguna medida cuantitativa.
2. Evaluación de una interfaz aún en desarrollo para estudiar qué aspectos de la interfaz trabajan adecuadamente y cuáles provocan problemas de usabilidad. En este tipo de prueba es adecuado utilizar medidas cualitativas.

Existe una relación entre el tamaño del laboratorio de usabilidad y la cantidad de datos que pueden ser recopilados, dado que este tipo de método requiere una gran inversión de tiempo en ejecución y análisis (Nielsen, 1993). La comprobación empírica no obstante es uno de los métodos más usados debido a la alta fidelidad de la información cualitativa y cuantitativa de los problemas encontrados. Destacan 3 métodos de evaluación experimental:

- Método de evaluación experimental. Los métodos experimentales recopilan datos observados de usuarios en contextos reales durante el desarrollo de tareas, mediante escenarios sobre papel, prototipos o plataformas cuyas funcionalidades son manejadas por una persona real sin que el usuario lo perciba (Falgueras y Guevara, 2002). Tanto el estudio como el desarrollo de la usabilidad siguen este tipo de métodos, aunque los académicos desarrollan experimentos controlados para probar teorías que suelen ser de larga duración, mientras los desarrolladores utilizan métodos para refinar rápidamente la interfaz de usuario (Shneiderman, 1998).

- Método de evaluación observacional. Este tipo de métodos consiste en visitar a los usuarios mientras estos están realizando su trabajo, sin interferir en su tarea.
- Método de evaluación del desempeño. La medida de desempeño (Dumas y Redish, 1993) o análisis de tareas, es un método en el que el usuario realiza varias tareas predefinidas en un ambiente de laboratorio controlado para obtener datos cuantitativos. Esta técnica prohíbe generalmente cualquier tipo de interacción entre el usuario y el evaluador durante la prueba que pueda afectar a los resultados cuantitativos del desempeño. Se puede combinar con pruebas retrospectivas, entrevistas post-test o cuestionarios con el fin de obtener información cualitativa que complete los resultados.

3.3.2.2. Técnicas de evaluación

Las técnicas de evaluación, determinan un conjunto de actividades a ejecutar por los evaluadores, que pueden ser definidas en términos conductuales y organizacionales, cuyo objetivo es obtener un conjunto de datos válidos para la evaluación (Gediga, Tambor y Düntsch, 2002).

Los métodos están enfocados a evaluar uno o varios aspectos de la usabilidad (aprendizaje, satisfacción, contenido, interacción, etc.). Para lograr este objetivo se apoyan en una o varias técnicas que ayudan a la recopilación de información que ayudará a detectar los problemas de usabilidad. En la Figura 13 se ilustra un ejemplo, donde el contenido de la aplicación es evaluada mediante 2 métodos: Indagación, apoyada en técnicas de grupos de enfoque y cuestionarios, e inspección, apoyada en técnicas de listas de verificación.

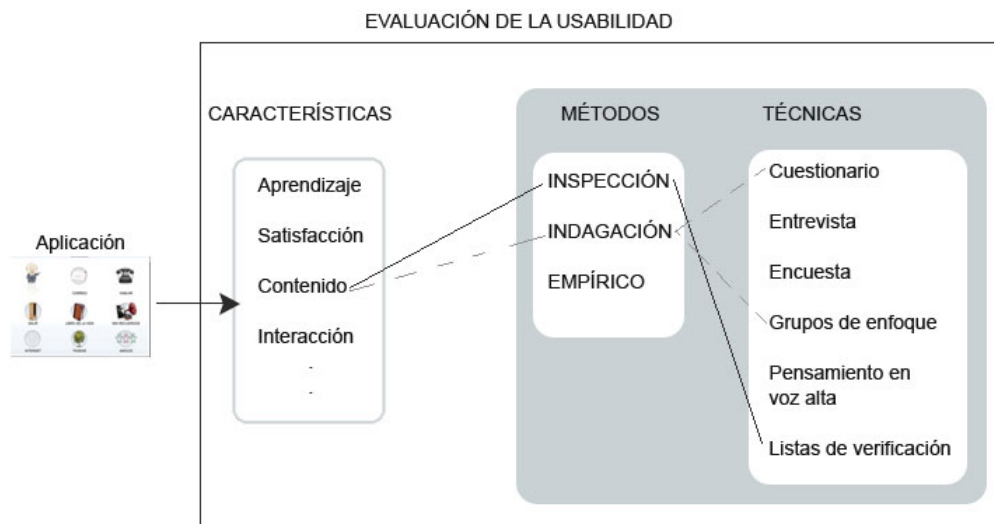


Figura 13 - Evaluación de la usabilidad, métodos y técnicas

Según Gediga et al., (2002) las técnicas de evaluación se clasifican en dos categorías:

- Evaluación predictiva. Estas técnicas permiten obtener información que permitirá hacer recomendaciones para la prevención de errores de usabilidad en un futuro desarrollo. La fortaleza de estas técnicas está estrechamente relacionada con la experiencia del experto o especialista, que simulará la conducta de los “usuarios reales”. Estas técnicas tienen una alta validez cuando son realizadas por expertos cuyo grado de experiencia es adecuado al proyecto (Nielsen, 1994).
- Evaluación descriptiva. Las técnicas de evaluación descriptiva, detalla el estado y características de los problemas del *software* en el momento de la evaluación, de una forma objetiva, confiable y válida. Requieren la existencia de algún tipo de prototipo y al menos un usuario. Las técnicas descriptivas pueden basarse en:
 - Técnicas de evaluación basadas en la conducta, a través de las cuales se registra la conducta del usuario durante el uso del *software* en tiempo real.
 - Técnicas de evaluación basadas en la opinión. Estas técnicas recogen la opinión del usuario acerca de la experiencia de uso.

- Pruebas de usabilidad, entendidas como un término técnico que refleja los estudios de diseño experimental clásico. Esta técnica combina medidas basadas en la opinión y la conducta y sometidas a control experimental por un experto.

Esta clasificación, predictiva/descriptiva, está ligada a la idea de temporalidad en el desarrollo de un proyecto. De este modo, las técnicas predictivas son más adecuadas en el inicio del desarrollo, cuando aún no se ha implementado un prototipo funcional. Están basadas en el usuario experto, que es quien interpreta la información y elabora hipótesis acerca de los posibles elementos críticos a tener en cuenta y si es posible realiza recomendaciones a seguir en el proyecto, para evitar problemas de usabilidad desde etapas muy tempranas del desarrollo. Las técnicas descriptivas son adecuadas en una fase avanzada del proyecto en el que al menos ya existe un prototipo funcional que puede ser utilizado por usuarios reales. La información obtenida refleja los problemas en el momento de la evaluación y ayuda a detectar inconsistencias con el modelo mental de trabajo de los usuarios (ver Figura 14).

Una misma técnica puede ser predictiva o descriptiva en función del momento en la que es usada. Por ejemplo, los grupos de enfoque (más comúnmente conocidos por su voz inglesa *focus group*), en el inicio del proyecto revelarán las expectativas, necesidades, forma de trabajo, contexto y en definitiva, los elementos necesarios que se deben considerar en el diseño de especificaciones funcionales, interfaz gráfica, forma de interacción, etc. Sin embargo, esta misma técnica usada en una fase tardía (por ejemplo tras su implementación) permitirá recoger información acerca de la satisfacción de uso.

Las técnicas más frecuentes son: Grupos de enfoque, pensamiento en voz alta, co-descubrimiento, cuestionarios, entrevistas y encuestas.

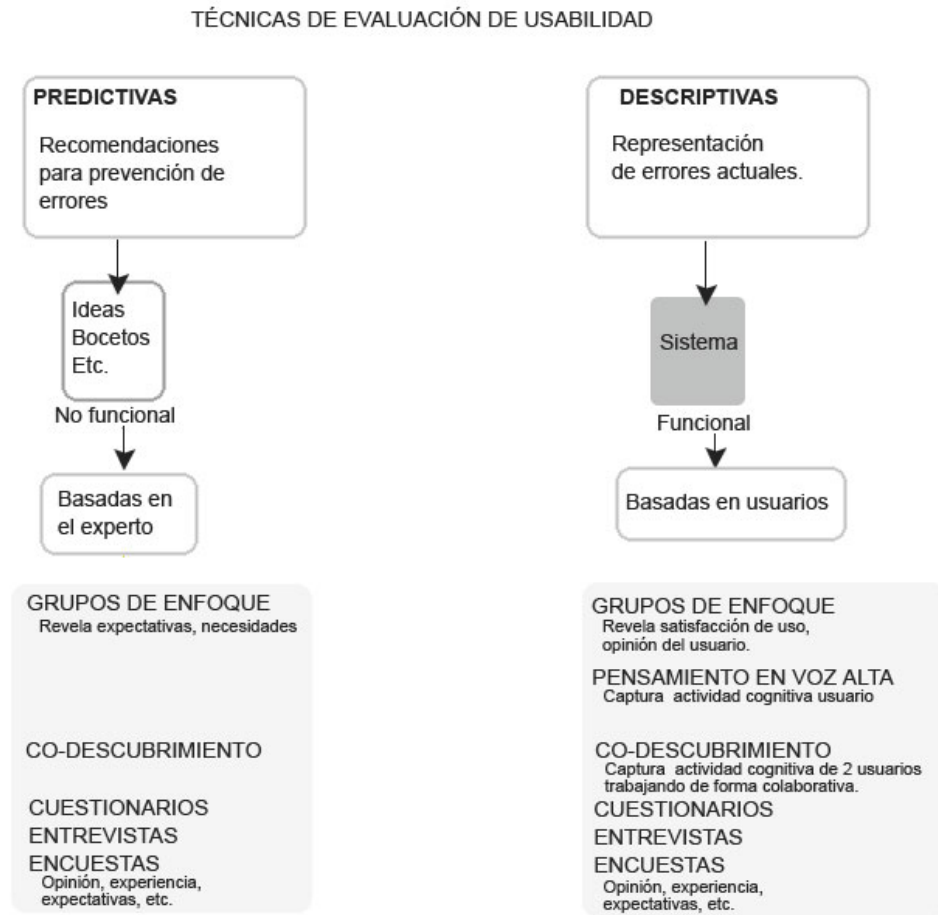


Figura 14 - Técnicas de evaluación

4. Tercera edad y TICs

4.1. Características de los usuarios de la tercera edad

Como ya hemos comentado, según un informe de la Comisión Europea (2010), un 96% de las personas de la tercera edad no utiliza Internet, algo que contrasta de forma contundente con una población cada vez más envejecida (Naciones Unidas, 2009; European Commission, 2006), en la que cada vez está más presente la tecnología e Internet en todos sus ámbitos. Una de las bases esenciales para el diseño de TICs es conocer las capacidades cognitivas y perceptivas de los usuarios, y comprender los factores humanos del envejecimiento, puede indicar el modo de realizar diseños que faciliten a las personas de la tercera edad el acceso a las TICs (Shneiderman y Plaisant, 2006).

El Consejo Nacional de Investigación de Estados Unidos sobre necesidades de la investigación de factores humanos para una población envejecida (*Human Factors Research Needs for Aging Population*) describe el envejecimiento como:

"Un conjunto de cambios progresivos no uniformes del funcionamiento fisiológico y psicológico...La agudeza visual y auditiva promedio desciende considerablemente con la edad, igual que lo hace la fuerza promedio y la velocidad de respuesta...[la experiencia de las personas] pérdida de al menos algunos tipos de funciones de la memoria, descenso en la flexibilidad de la percepción, ralentización de la «codificación de estímulos» y dificultad creciente para la adquisición de habilidades mentales complejas,..., con la edad, en promedio, descienden funciones visuales tales como la agudeza visual estática, la adaptación a la oscuridad, la adaptación la sensibilidad al contraste y la visión periférica".
(Czaja, 1990; citado por Shneiderman y Peissant, 2006. p.38)

La mayoría de los programadores y diseñadores de páginas Web son jóvenes que no están familiarizados con los problemas y necesidades de los usuarios de edad avanzada, pues en la vejez se producen numerosos cambios (sociales, cognitivos, emocionales, físicos, etc.) que convierten a este grupo de edad en un colectivo con necesidades especiales en lo que respecta al uso de las TICs.

Uno de los aspectos centrales de estos cambios, reside en los cambios fisiológicos que se producen con la edad, pues algunos de ellos median de forma directa en el uso de la tecnología. A continuación se enumeran los más destacados por su grado de influencia en el uso de las TICs.

- Disminución de capacidades auditivas (*Hearing concern; The Royal National Institute for Deaf People*) dificulta la percepción de los *feedbacks* auditivos que utilizan la mayoría de sistemas. Por ejemplo el clic del ratón sobre un enlace, que indica que la solicitud está en curso. Si no es oído y la página tarda en cargar, el usuario tenderá a volver a hacer clic, creando una nueva solicitud e invalidando la anterior, lo que llevaría a dos posibles situaciones: un bucle infinito o la desistencia por parte del usuario.
- Pérdida de capacidad visual como la vista cansada, disminución del campo visual o baja tolerancia a la luz brillante (*Lighthouse TAE; Agelight,*

2001) influyen negativamente en la diferenciación de elementos en las pantallas de visualización de datos. Cosas tan habituales y sencillas para la mayoría de los usuarios como por ejemplo el uso de un tamaño de letra pequeña, a este grupo de población le dificulta la lectura seriamente, además de acentuar el cansancio que genera ya de por sí la lectura en pantalla. Esto es debido a que el cristalino del ojo comienza a perder elasticidad con la edad, haciendo más difícil enfocar la vista a corta distancia. Otro cambio importante es una pérdida de sensibilidad en la percepción del color, el cristalino se vuelve más denso y amarillo, pudiendo alterar la percepción del color y la sensibilidad al contraste. Por ejemplo, el color azul puede parecer más oscuro y es por tanto más difícil de distinguir del negro. Del mismo modo puede volverse difícil distinguir los límites de un objeto, haciendo más difícil distinguir donde termina el objeto y donde comienza su fondo (*Lighthouse, 2005*). Otro cambio natural con la vejez, es la necesidad de más luz. La pupila se hace más pequeña, por lo que necesita más luz para ver bien.

- A nivel psicomotriz, uno de los aspectos más relevantes es la aparición de temblor esencial. El ratón se ha convertido en un estándar de comunicación en las tecnologías basadas en ordenador, y sin embargo su uso en las personas de edad avanzada puede ser problemático. Los elementos pequeños (la mayoría de botones y enlaces en las páginas Web) requieren precisión, al igual que sucede con la navegación mediante elementos dinámicos desplegados (por ejemplo, menús que al pasar el ratón por encima se despliegan ofreciendo nuevas posibilidades, pero que requieren destreza y buen pulso para ser manejados), etc.
- Como consecuencia de las pérdidas visuales, se produce una mayor dependencia de la memoria para compensar la calidad y cantidad de información que entra por el canal visual (Fisk y Rogers, 1997; Craik y Salthouse, 1992).
- Con el aumento de edad se produce una reducción de la memoria de trabajo que afecta a la capacidad de procesamiento y almacenamiento de información, por lo que el aumento de complejidad en las tareas afecta a este grupo de edad de forma extraordinaria en comparación con los más jóvenes (Fisk y Rogers, 1997). La integración de información espacial requiere un alto grado de memoria de trabajo (Salthouse, 1991), por lo que este tipo de tareas pueden ser más complejas para los usuarios de la

tercera edad. Un claro ejemplo de una tarea que requiere habilidad espacial durante el uso de las TICs es el uso del ratón, cuyo uso (la mesa) se encuentra en un plano diferente de su visualización (la pantalla). En Interfaces cada vez más visuales y que introducen aspectos 3D, la tarea de orientación viso-espacial puede ser cada vez más compleja.

Los cambios físicos pueden originar dificultades, pero no son la característica más importante en la relación entre tercera edad y TICs. Numerosos estudios revelan que los usuarios de la tercera edad tienden a tener más errores y adquieren de forma más lenta las habilidades necesarias para realizar tareas con ordenadores, que los usuarios más jóvenes debido a su falta de familiaridad con la tecnología (Coyne y Nielsen, 2002; Nielsen, 2002; Fidgeon, 2006; Bernard et al., 2001) Otros estudios añaden además otros factores cognitivos y emocionales, que pueden estar relacionados con la edad y que pueden explicar también un menor desempeño en el uso de la tecnología en los usuarios de la tercera edad (Chadwick-Dias et al., 2002; Chadwick-Dias et al., 2004). No obstante, es importante comprender que las personas mayores de 60 años, maduraron durante un tiempo en el que las oportunidades para aprender cómo funciona la tecnología eran inexistentes (Fisk y Rogers, 1997) y han aprendido a consumir la información a través de canales tradicionales, principalmente libros de texto cuya organización sigue una estructura lineal. Las estrategias de lectura varían en función de la organización del texto (lineal como en los formatos tradicionales o hipertextual como sucede en Internet) pudiendo afectar indirectamente a la comprensión (Salmerón, Cañas, Kintsch y Fajardo, 2005). De esta manera, las lecturas basadas en hipertexto requieren que el lector realice otras tareas específicas de este tipo de información, que suponen la implicación de procesos cognitivos diferentes, como son la selección de qué secciones de texto leer, el orden de lectura, adquisición de estructura del texto (Salmerón, 2006) o el aprendizaje a partir de elementos audiovisuales (o también llamados hipermedia) entre otros.

4.2. Características de las TICs

Internet es la más popular de las tecnologías, contando con 2.405 millones de usuarios en todo el mundo (Internet World Stats, 2012). La proliferación y popularización de Internet se debe a la *World Wide Web* (WWW o Web), documentos hipermedia cuya estructura está basada en el hipertexto, conectando los distintos media y documentos a través de enlaces o *links*. Las dimensiones que ha alcanzado Internet en apenas 30 años de vida son extraordinarias. Es tal el tamaño que ha alcanzado Internet, que comúnmente se utiliza como sinónimo la palabra "ciberespacio" o el símil "navegar por Internet", metáfora que recoge de forma visual la característica de relación entre documentos Web, como un desplazamiento entre puntos espaciales. Los formatos de aprendizaje tradicionales (vídeo, libros o el discurso hablado, todos ellos organizados linealmente) distan enormemente de cómo se estructura Internet, cuya base es el hipertexto. Rosello (1997), afirma que la falta de familiaridad con el hipertexto, puede causar frustraciones y miedo a perderse en el ciberespacio y la más leve impresión de que se puede estar perdiendo el control de la estructura general, puede generar temor a no poder volver al lugar anterior. De esta manera, el propio medio, Internet, se convierte en el centro del problema, pues los usuarios de la tercera edad han desarrollado sus estrategias de aprendizaje y consumo de información en formatos tradicionales, y el salto que existe con Internet es demasiado grande. De esta manera, las personas de edad avanzada, la primera vez que se adentran en las TICs, se encuentran con diversas dificultades de forma y de fondo.

En primer lugar, es necesario destacar una obviedad: la diversidad de Internet que no sólo se caracteriza por una inmensa estructura de hipertexto, también es necesario subrayar la enorme cantidad y diversidad de servicios, donde cada uno de ellos trata de diferenciarse del resto como un servicio original, con un nuevo diseño, que aplica su propio criterio tratando de captar la atención del usuario. De esta manera, otra de las grandes características de Internet es la tendencia a crear diseños únicos, que diferencien claramente un servicio o una Web de otra, a pesar de que puedan ofrecer lo mismo. Esta heterogeneidad de diseños tiene un claro impacto en las personas mayores, ya que aumenta la distancia que debe ser recorrida en el aprendizaje con las TICs, pues con cada

nueva página, cada nuevo servicio, el usuario empieza desde cero. Por ejemplo, dentro de un mismo servicio, el correo electrónico, un usuario aprende a comenzar una carta pulsando el botón "nuevo". Si cambiamos el botón de sitio radicalmente y lo llamamos "escribir", el usuario deberá aprender la nueva ubicación y etiqueta de texto y olvidar la antigua. Imaginemos un símil analógico, una biblioteca en la que las ubicaciones cambian cada vez que entramos en la biblioteca, o una cocina en la que las cosas están guardadas en distintos lugares cada vez que se entra en ella. Algo parecido es lo que sucede en el mundo digital, cada página tiene sus propias reglas y en esta característica reside la propia idiosincrasia de Internet. Tratar de llegar a un estándar mediante pautas que homogenicen los diseños en Internet es inviable, ya que sería como intentar obligar a todas las empresas del mundo a no diferenciarse a través del diseño, o que todas las personas vistieran y se peinaran igual. Existen guías y estándares orientativos que actúan como sugerencias, que recogen algunos aspectos a tener en cuenta para facilitar el uso de las interfaces a los usuarios. Pero cuando se trata de la tercera edad, en muchas ocasiones, aplicar esos estándares puede ser insuficiente, pues el problema va más allá de un tamaño de letra pequeño, el diseño de iconos grandes o pequeños, o el uso de enlaces de texto.

Como ya hemos comentado, la estructura hipertextual de Internet se manifiesta como un problema de fondo, pero es necesario prestar atención también a la propia forma que adquieren sus elementos, pues las características de las interfaces gráficas son también otra parte importante de la relación entre el usuario y las TICs, y las características más habituales desfavorecen a los usuarios de edad más avanzada. Una de estas características es la filosofía de diseño "ver todo en una sola página", tratando de optimizar la eficiencia en las tareas de los usuarios, pero aumentando el número de decisiones que un usuario debe tomar en una misma pantalla. Por ejemplo, al escribir un correo electrónico desde una página Web, se realizan múltiples decisiones (solicitar escribir mensaje, escribir dirección de destinatario, escribir asunto, escribir texto, adjuntar archivo, enviar, etc.) muchas de ellas en una misma página. Todas estas decisiones, forman parte de un proceso que habitualmente se aprende a realizar de una forma desordenada o dicho de otra manera, cada usuario elige el orden que quiere seguir recayendo en él la tarea de conocer y estructurar los pasos para cada tarea. De esta manera, los mayores deben construir una estructura para la información al tiempo que se enfrentan por primera vez a

interfaces gráficas llenas de elementos ajenos para ellos que llegan acompañados de términos recientes, que carecen de un referente analógico y que los mayores son incapaces de comprender intuitivamente.

Por otra parte, las pérdidas a nivel físico (visual, auditivo y psicomotriz) dificultan la relación con los periféricos de entrada más habituales, que requieren una gran destreza a nivel de psicomotricidad fina (ratón, teclado, touchpad, etc.), pero también dificultan la relación de los mayores con los elementos de diseño más básicos, por ejemplo tamaño de letra pequeño, sonidos de feedback apenas audibles, enlaces en una palabra que deben ser "clicados" con precisión, identificación y diferenciación de los elementos que pueden ser accionables (como el botón home), habitualmente pequeños, dificultades para distinguir ciertas gamas de colores, etc. Además de todas estas barreras de diseño, hay que sumar la incoherencia que existe en las formas básicas de interacción entre los distintos sistemas informáticos, por ejemplo doble clic para abrir una carpeta en Windows, pero un solo clic para pulsar un enlace y abrir una página Web.

En definitiva, las personas de la tercera edad, cuando se enfrentan a las TICs por primera vez, se encuentran con diseños que emplean metáforas y etiquetas de texto que no comprenden, elementos pequeños difíciles de ver o de manipular, información que no tiene delimitada claramente su estructura, lugares donde hay que tomar múltiples decisiones sin un orden concreto, con un *hardware* que requiere gran destreza psicomotriz y con una heterogeneidad de diseños casi infinita.

4.3. Sistemas y aplicaciones basadas en TICs para la tercera edad

En los últimos años el interés por la tercera edad y su inclusión en las TICs ha sido creciente, favoreciendo la aparición de estudios dedicados a mejorar el bienestar de los mayores y cómo el uso de las TICs puede contribuir en este sentido con un impacto positivo en la vida de este sector de la población (Nugent, 2007). La tecnología está cada vez más presente en la vida cotidiana. Las personas de la tercera edad sufren deterioro físico y mental, convirtiéndose en frecuentes usuarios de tecnología en áreas como la salud y bienestar o cuidado doméstico (Plaza, Martín, Martín y Medrano, 2011).

Entre los sistemas para la tercera edad encontrados, destaca el desarrollado por Estelle, Kirsch y Pollack (2006). Este sistema se desarrolló con la finalidad de incrementar la integración de residentes que sufren un deterioro cognitivo leve. Sus funcionalidades están orientadas a estimular al usuario en tiempo real, proponiéndole la participación en actividades que puedan ser de su interés y/o sugiriéndole implicarse en las actividades de otros usuarios de su red social. El objetivo principal es mejorar su bienestar físico y emocional. Este proyecto pone su énfasis en la integración utilizando figuras de apoyo en el uso (familiares, cuidadores, etc).

En esta misma línea, se encuentra el trabajo llevado a cabo en el proyecto ACTION por Savolainen, Hanson, Magnusson y Gustavsson (2008) un sistema de videoconferencia que conectaba las casas de ancianos, familiares y cuidadores mediante un *call center*. El objetivo del proyecto era romper con el aislamiento social de la tercera edad e influir positivamente en su calidad de vida e independencia. Los resultados fueron muy positivos, ya que el 88% de los usuarios informaron de que el sistema redujo en gran medida sus sentimientos de soledad y aislamiento. Otro ejemplo es el proyecto CIRCA (*Computer Interactive Reminiscence Conversation Aid*), llevado a cabo por Gowans et al., (2004), que permite a los mayores revisar material multimedia y ayuda a encontrar caminos para promover la comunicación entre los mayores con demencia usando materiales multimedia (imágenes, vídeos y música) a través de una pantalla táctil. El sistema fue evaluado positivamente tanto por los cuidadores como por las personas con demencia, ya que el sistema ayudó a mantener conversaciones a personas que usualmente encontraban imposible esta acción (Gowans et al., 2004; Alm et al., 2005). Ambos sistemas ACTION y CIRCA fueron diseñados para ser usados junto a una figura de apoyo (familiares, cuidadores, etc).

El sistema PACOSY (*Patient Communication System*) tuvo como objetivo desarrollar "mejores caminos" para facilitar información médica a los pacientes y a sus familiares. El estudio de este sistema se llevó a cabo con pacientes de la tercera edad que tenían un perfil en el uso de tecnología bajo o nulo, que usaron diversos tipos de sistemas táctiles. La mayoría de los pacientes refirieron que "les gusta este tipo de ordenador" y en general todos encontraron la interfaz táctil fácil de usar. (Holzinger, 2003).

Desde el sector de la industria privada, también se encuentran sistemas que intentan ofrecer soluciones que ayuden a los mayores a rebasar la barrera tecnológica. Un ejemplo de ello es el dispositivo desarrollado por “presto⁶”, cuya función es imprimir directamente los correos electrónicos recibidos sin necesidad de usar un ordenador. Este sistema trata de optimizar la comunicación de los mayores mediante TICs, creando dispositivos de *hardware* que permiten la comunicación entre un ordenador y un teléfono unido a una impresora. Los usuarios de este sistema no necesitan un ordenador ni conexión a Internet para recibir correos electrónicos. El sistema permite además escanear mensajes escritos en papel y mandarlos a un número reducido de direcciones electrónicas predeterminadas. En una línea similar a la filosofía de este producto se encuentra JIVE⁷ (*social networking for your gran*), un sistema que no sólo aborda el desarrollo de un *software* específico, sino que desarrolla también un *hardware* que permite adherir fotografías físicas a una pantalla, que, al colocar la foto, muestra la información social del usuario de la fotografía. El sistema JIVE, en estado de prototipo, ha evolucionado hasta el sistema comercial Betiie⁸. Este tipo de acercamientos, por otro lado frecuentes, no conllevan una ruptura real de la barrera digital, ya que sus usuarios no llegan a ser en este caso verdaderos inmigrantes digitales, tan sólo usan sistemas de *hardware/software* desarrollados específicamente como “traductores” de las funciones digitales con un marcado “acento analógico”.

Otra clara muestra del interés que están adquiriendo las TICs en torno a la tercera edad, es el apoyo que la Unión Europea ha realizado en el desarrollo de políticas y proyectos que mejoren la salud y calidad de vida de los mayores, como las políticas desarrolladas en el *ICT for health, ageing well and inclusion*, parte del *ICT Policy Support Programme (ICT PSP)*⁹, los proyectos financiados por el Séptimo Programa Marco de Investigación y Desarrollo Tecnológico o el impulso social alcanzado en el año 2012, elegido “Año Europeo del Envejecimiento Activo y de la Solidaridad entre las Generaciones”. Un gran

⁶ Información disponible en <http://www.presto.com>

⁷ Información disponible en <http://jive.benarent.co.uk/>

⁸ Información disponible en <http://www.betti.ie/>

⁹ http://ec.europa.eu/information_society/activities/ict_esp/projects/portfolio/index_en.htm

número de estos proyectos e iniciativas se centran en el desarrollo y la investigación en telealarmas, teleasistencia, telesalud y las viviendas inteligentes, con el objetivo de hacer frente al envejecimiento demográfico incrementando su independencia y favoreciendo la capacidad de autonomía y cuidado en el propio hogar. A continuación se nombra a modo de ejemplo algunos de estos proyectos:

- CALLIOPE, es un proyecto que trata de contribuir a la normalización en la interoperabilidad de la sanidad electrónica o también conocida como *eHealth*.
- El proyecto CLEAR trata de desarrollar un servicio de tele-rehabilitación que permita a los médicos diseñar, desarrollar y poner en práctica clínica protocolos para la rehabilitación de viviendas y tele-asistencia a la tercera edad, y por otra parte, trata de contribuir a la creación de una "Norma europea" para servicios de rehabilitación de libre acceso a través de Internet.
- CommonWell es otro de los proyectos europeos que tratan de desarrollar un modelo de arquitectura donde converjan los distintos servicios de salud y soporte social, tratando alargar las condiciones de vida que permiten la autonomía e independencia en el hogar de la tercera edad.
- El objetivo del proyecto HOME SWEET HOME es medir el impacto real de los servicios de monitorización, entrenamiento cognitivo y e-Inclusion en la calidad de vida de los mayores.
- El proyecto SOCIABLE es un servicio basado en TICs a través del cual los mayores pueden entrenar habilidades cognitivas e incrementar la activación social mediante los juegos presentados en la plataforma.
- T-SENIORITY trata de ofrecer a los mayores el acceso a servicios electrónicos, fundamentalmente tele-monitorización y videoconferencia, mediante un dispositivo familiar para este grupo de la población: la televisión.

5. Estudios de usabilidad en la tercera edad

En la revisión realizada sobre estudios de usabilidad para la tercera edad, encontramos diferentes formas de abordar la interacción de los usuarios de edad avanzada-ordenador, que podemos organizar en cuatro grandes epígrafes:

Desde el punto de vista del usuario, encontramos estudios de usabilidad centrados en las características del usuario y que, desde una aproximación más teórica, proporcionan información relevante acerca de cómo esas características afectan al uso de los ordenadores.

Desde el punto de vista tecnológico, se hallan estudios de usabilidad orientados hacia las características específicas de diseño de los sistemas, esto es, cómo debe ser cada elemento para optimizar la interacción. La información proporcionada es mayoritariamente técnica.

Los estudios para la elaboración de guías de usabilidad para la tercera edad, tratan de reunir todo el conocimiento de los apartados anteriores, elaborando directrices específicas (que sirvan de orientación a los desarrolladores) que permitan tener en cuenta las características de los usuarios y la experiencia recogida en los estudios empíricos.

Otros estudios de usabilidad abordan la problemática desde distintos puntos de vista. En esta revisión, se han situado en este epígrafe todos los estudios que acaban incluyendo en sus conclusiones que es necesario proporcionar un entrenamiento previo a los usuarios de la tercera edad, para que estos puedan utilizar satisfactoriamente las nuevas tecnologías.

A continuación se mencionan los estudios más relevantes encontrados en cada una de estas áreas de interés.

5.1. Estudios que enfatizan las características de los usuarios

Una característica muy enfatizada en estos estudios es la falta de experiencia en las TICs que tiene este grupo de edad. Según el estudio realizado por Chadwick-Dias et al. (2004), hay una clara correlación entre la experiencia en el uso de ordenadores y la tasa de éxito. Los usuarios de edad avanzada son el grupo de edad que tiene menor experiencia en el uso de las TICs, les cuesta más esfuerzo relacionarse con ellas, y cuando lo hacen tienen una menor tasa de éxito debido a su falta de práctica. Los elementos más comunes pueden suponer una barrera, por ejemplo el uso de un dispositivo tan extendido como el ratón, puede ser problemático para estos usuarios como demuestran los estudios de Dickinson et al. (2005) y Hawthorn (2005).

Estos datos concuerdan con los obtenidos en diversos estudios de páginas Web para personas mayores basados en test de usuarios (Bernard et al., 2001; Chadwick-Dias et al. 2002; Chadwick-Dias et al., 2004; Fidgeon, 2006; Nielsen, 2002), cuyas conclusiones coinciden en gran parte al afirmar que los usuarios de edad avanzada, en las pruebas de usabilidad, obtienen resultados la mitad de satisfactorios que los obtenidos por los usuarios más jóvenes. Y es más, no sólo se diferencian en su tasa de éxito en el uso, también vivencian la experiencia de un modo diferente. Otros estudios incluyen los factores emocionales como una parte importante de la experiencia de usuario de las personas de la tercera edad. Fidgeon (2006) encontró que los usuarios más mayores (por encima de los 65 años), en comparación con otros más jóvenes (por debajo de los 40 años) utilizaban más términos emocionales cuando describían las páginas Web y tenían una tendencia más acusada a culparse a ellos mismos cuando encontraban dificultades. Es decir, los usuarios mayores, no sólo tienen menor familiaridad debido a la experiencia y mayores dificultades debido a los déficits físicos que acompañan a la edad, sino que además su experiencia con las TICs adquiere matices emocionales en los que asumen la culpa de cualquier error, sea suyo o no. Este dato parece estar en la misma línea que apunta Nielsen (2002), que indica que las personas mayores prefieren en mayor medida las páginas Web que son más fáciles de usar. Es lógico que prefieran las páginas más fáciles de usar si habitualmente transforman las dificultades y errores de uso en una vivencia emocional negativa asumiendo la culpa de los fallos.

Por otra parte encontramos datos en los que destaca la falta de coherencia entre las exigencias del diseño de la tecnología y las capacidades del usuario final. Sayago y Blat (2010) realizaron un estudio etnográfico durante 3 años en el que se recoge cómo los mayores utilizan la herramienta de correo electrónico. De acuerdo con este estudio, *Senior Mail*, *Simple Mail* y *Cybrarian* son los tres sistemas más relevantes dirigidos a personas de la tercera edad, siendo todos ellos aplicaciones de escritorio (por ejemplo, *Simple Mail* es una versión simplificada de la conocida aplicación Microsoft Outlook Express). Estos autores destacan que la carga cognitiva que implica la ejecución de tareas digitales (por ejemplo recordar el número de pasos que tiene la tarea, relacionar los iconos con las características de la aplicación, guardar los ficheros adjuntos, recordar dónde hay que ir, etc.) es la mayor barrera de accesibilidad para los usuarios de la tercera edad.

Estos estudios no se centran tanto en sus características físicas, pues estas se entienden como características a tener en cuenta para mejorar su accesibilidad, como en las otras características emocionales o relacionadas con la experiencia.

5.2. Estudios centrados en las características del diseño de la tecnología

Otros estudios se centran en la relación de los aspectos formales de la interacción del usuario con la interfaz. Un ejemplo de ello es el estudio realizado por Dong, Reates y Clarkson (2002), en el que se destaca que los problemas de usabilidad de un interfaz de usuario pueden ser una combinación de distintos aspectos del diseño gráfico: Tamaño de fuente demasiado pequeño (problema sensorial), menús confusos (problema cognitivo), botones de entrada pequeños y de poca separación (problema motor y sensorial), etc.

Como puede apreciarse, el objeto de interés de estos estudios radica en la necesidad de extrapolar el conocimiento acerca de las características de este tipo de usuarios en recomendaciones específicas que puedan ser implementadas por el personal técnico.

Otra muestra de este esfuerzo por adaptar los aspectos gráficos al usuario, es el trabajo de Hanson y Richards (2002), que consiste en una aplicación Web que permite a los usuarios dar formato a las páginas Web, de forma que estas se adapten a las necesidades específicas de cada usuario. De este modo, se traslada la responsabilidad de adecuar la interfaz del programador al usuario. La ventaja de esta filosofía de diseño es la gran flexibilidad que denota un sistema de estas características, sin embargo requiere que los usuarios tengan control y conocimientos tecnológicos para realizar dicha adaptación, o depender de terceros para que estos dispongan los elementos adecuadamente, previo a su uso. Es decir, parece una solución más viable para el problema que los técnicos tienen al intentar diseñar para todos, que para los usuarios sin experiencia previa.

En esta misma línea, encontramos otros estudios como el de Morrissey (2002), que emplea navegadores adaptados a medida o el realizado por Zajicek y Lee (2002), quienes proponen el uso de VoiceXML, agregando la interacción por voz como un modo de facilitar el diálogo hombre-máquina.

Estos estudios, reflejan un intento de adaptar la tecnología existente a este grupo de población. Es decir, no se trata de cambiar la forma de diseñar, sino de aprovechar los estándares que existen y agregar pequeñas funciones o diseños que ayuden a las personas de edad avanzada a utilizarlos.

Czaja y Lee (2002) consideran que se pueden diseñar interfaces que favorezcan la accesibilidad de los mayores con una combinación de distintos elementos, por ejemplo dispositivos señaladores (como el ratón) más fáciles de usar, composiciones consistentes que proporcionen un sentido de coherencia al sitio o caminos de navegación más evidentes.

5.3. Estudios para la elaboración de guías de usabilidad para la tercera edad

Los estudios de usabilidad más frecuentes están basados en la elaboración de guías que permitan aglutinar el conocimiento de la experiencia práctica y teórica en un listado de recomendaciones para el diseño de sistemas altamente usables.

En esta línea, uno de los estudios más importantes es el realizado por Redish y Chisnell (2004). En dicho estudio, revisaron un gran número de fuentes (artículos, libros, presentaciones y páginas Web publicados entre el año 2000 y 2004 relativos al diseño de páginas Webs para personas de edad avanzada), buscando identificar los problemas de usabilidad y de adaptación de las TICs a este tipo de población. Entre los resultados que recopilaron destacan aspectos básicos de usabilidad (navegación consistente, claridad de escritura, texto escalable y con listas, etc.) que no son sólo buenas recomendaciones para esta población, sino aspectos deseables en el diseño para todos, pero que son obviados frecuentemente.

Redish y Chisnell (2004) refieren que el grupo de edad avanzada, es un grupo de edad mucho menos homogéneo que el de los jóvenes adultos. Como resultado de dicho estudio realizaron una recopilación de aspectos a tener en consideración, agrupados en cuatro epígrafes fundamentales que deben ser tenidos en cuenta en el diseño para la población mayor: Diseño de la interacción, arquitectura de la información, diseño visual y diseño de la información. El estudio de revisión de Redish y Chisnell resulta muy relevante principalmente por el gran número de fuentes consultadas. Las conclusiones ayudan a aproximarse a las características de los usuarios, pero denotan una gran falta de concreción. En la última década muchas investigaciones han desarrollado o recopilado directrices de usabilidad para hacer las páginas Web para mayores “amigables” (*Web senior friendly*) acotando más las conclusiones de Redish y Chisnell.

En opinión de Morell (2004), muchas de las guías existentes para el desarrollo de páginas Web para mayores, se han basado en una adecuada, sistemática y descriptiva investigación, sin embargo, expresa su desánimo acerca de los estudios más recientes, ya que muchos de ellos “reinventan la rueda” (tal y como él mismo expresa) o repiten los errores de otros en sus recomendaciones.

5.4. Otras perspectivas en los estudios de usabilidad

Otros estudios, se alejan de los puntos de vista mencionados anteriormente, tratando otras variables consideradas importantes en el ámbito de la usabilidad. Por ejemplo tratando de explicar cómo reducir la curva de aprendizaje de los mayores en las TICs, Hawthorn (2005) resalta la importancia de simplificar la

interfaz para los usuarios mayores sin experiencia con los ordenadores y/o Internet. Hawthorn trabajó con 25 usuarios de una edad media de 70 años, y encontró que es posible construir un marco de referencia, pero muchos de los participantes, necesitaron por una parte tiempo y por otra realizar ejercicios de entrenamiento. Esto es, Hawthorn apoya el uso de estrategias que simplifiquen la interfaz de modo que sea más fácil, pero concluye que aún así, es necesario realizar una intervención educativa previa para lograr que los usuarios tengan éxito en el uso. Es decir, a pesar de que un mejor diseño mejora los resultados de usabilidad, este autor cree que es imprescindible el entrenamiento previo para alcanzar la completa autonomía.

En esta misma línea, Dickinson, Smith, Argot, Newell y Hill (2007) sugieren en su estudio que es necesario realizar cursos de entrenamiento, así como hacer efectiva la ayuda de amigos y familiares en el uso del ordenador, para ayudar a superar la barrera que supone la falta de experiencia para las personas de edad avanzada. De este modo se aborda el problema de la falta de experiencia, capacitando a los usuarios mediante su red de apoyo social.

Otras aproximaciones, como el estudio del proyecto de entrenamiento por Internet llamado “*Care Online*” (Osman Poulson y Nicolle, 2005) relacionan la usabilidad Web para mayores, en sus aspectos formales de diseño, con la accesibilidad Web, cuya función es la de adaptar los elementos para la población con algún tipo de dificultad física (visual, auditiva o psicomotriz). En el marco de este proyecto, se desarrolló un portal Web con grandes botones y un gran número de requisitos de accesibilidad. Al igual que Hawthorn (2005) y Dickinson et al., (2007), Osman et al., (2005) encontraron que una ayuda y entrenamiento apropiado es la clave para el uso Web de las personas de edad avanzada.

Los resultados de Osman et al., (2005) y Hawthorn (2005) son positivos, sin embargo, acaban defendiendo la idea de que estos usuarios no pueden adaptarse al uso de las TICs de forma rápida y autónoma, y acaban proponiendo un aprendizaje previo a su uso, al igual que Dickinson et al., (2007).

5.5. Recomendaciones de diseño para la tercera edad

5.5.1. Revisión de Fisk y Rogers (1997)

Fisk y Rogers (1997) recogen en su trabajo una extensa revisión de distintos estudios con la tercera edad de los cuales surgen diversas recomendaciones para el diseño de materiales escritos orientado a usuarios de edad avanzada.

A pesar de que muchos de los trabajos revisados son de los años 80-90, estas recomendaciones siguen vigentes para la elaboración de materiales escritos para la tercera edad. Por ejemplo la tipografía Sans Serif (Ver Figura 15), es decir sin remates o serifas, sigue siendo considerada la más adecuada para la lectura en pantalla.



Figura 15 - Tipografías Serif y Sans-Serif

Los remates de la tipografía Serif, ayudan en principio a guiar la mirada en la línea de texto, por lo que ayudaría a mejorar la legibilidad de un texto. Sin embargo, esto es sólo en parte cierto. Los textos impresos tienen una mejor definición que los textos en pantalla, donde este tipo de remates no se representan con igual definición. Por tanto, con la resolución de pantallas actuales, es recomendable utilizar tipografías Sans-Serif.

En la Tabla 3 se recoge a modo de resumen la revisión de estudios y recomendaciones recopiladas por Fisk y Rogers (1997) para la elaboración de materiales escritos para la tercera edad.

Tabla 3 - Resumen de recomendaciones para el diseño de materiales escritos (Fisk y Rogers, 1997)

| | Recomendación | Estudio revisado por Fisk y Rogers (1997) |
|----------------------------------|---|--|
| Tipo de fuente | Sans-Serif | Vanderplas, 1980; Sorg, 1985 |
| Tamaño fuente | Superior a 12-14 puntos | Conover, 1985; Hartley, 1994; Vanderplas y Vanderplas, 1980; Sorg, 1985; Hartley, 1994 |
| Grosor | Normal o negrita sobre fondo blanco | Hartley, 1994 |
| Versales o letras capital | Completamente desaconsejado. Reduce legibilidad del texto. | Hartley, 1994 |
| Interlineado | Mínimo el tamaño de la fuente multiplicado por 1,5. | Conover, 1985 |
| Longitud de línea | 9-10 cm 50-60 caracteres/línea | Huey, 1908; Gregory y Poulton, 1970; Grabinger, 1986 |
| Color del texto | Evitar diseños que precisen discriminar colores entre las gamas azul y verde. | Charnes y Bosman, 1992; Hiatt, 1987 |

Entre otras se incluyen recomendaciones tales como el uso de 12-14 puntos para el tamaño de fuente, un interlineado de 1,5, uso de frases de corta longitud y un grosor de la fuente normal o negrita. Además desaconseja el uso de versales o capitales y se recomienda una convención de colores que evite la distinción de gamas azules y verdes entre otras.

5.5.2. Recomendaciones del *National Institute of Aging* (2002)

El NIA (*National Institute of Aging*) preparó en el año 2002 una lista de 25 directrices para desarrollar páginas Web "amigables para mayores" (*senior friendly*), distribuidas en cinco categorías:

- **Texto para adultos de edad avanzada¹⁰.**

Las recomendaciones más destacadas para esta categoría incluyen el uso de una tipografía Sans Serif, el uso de un tamaño de fuente de 12-14 puntos, grosor de fuente normal o negrita, un interlineado a doble espacio, alto contraste texto-fondo y justificación del texto a la izquierda. Evitando por otra parte el uso de capitales y el uso de gamas de amarillo, azul y verde de forma próxima que obliguen a su discriminación.

- **Presentación de información para adultos de edad avanzada.**

Estilo claro y cercano, uso de voz activa, simplicidad y ausencia de tecnicismos, organización en secciones cortas.

- **Incorporación de otro tipo de media.**

Uso de imágenes únicamente cuando sean relevantes para el texto, uso de alternativas al texto (vídeo, animación o audio).

- **Incremento de la facilidad de navegación.**

Organización de navegación simple, uso de un sólo clic, consistencia de etiquetas, uso de etiquetas de texto en los botones, evitar los menús desplegables, evitar la barra de desplazamiento, uso de mapas del sitio Web y uso de iconos con texto como hiperenlaces.

- **Control final mediante pruebas de usabilidad**

Focus group, test de usabilidad, etc.

5.5.3. Recomendaciones de Coyne y Nielsen (2002)

Coyne y Nielsen (2002) realizaron un listado de 65 recomendaciones de usabilidad basadas en la observación de 40 usuarios mayores de 65 años. Esta lista de recomendaciones publicado bajo el nombre de "*Web Usability for Senior Citizens*". El listado de recomendaciones se agrupa en seis grandes categorías:

- Presentación de la información y del texto

¹⁰ Se utiliza el término "adultos de edad avanzada" como traducción del término "older adults", utilizado por el NIA en su documento original.

- Presentación de los elementos de navegación y enlaces
- Búsqueda de formularios y resultados
- Presentación de objetos de venta
- Formularios y datos de entrada
- Dirección Web y página de inicio

Entre las recomendaciones más destacadas de este listado se encuentran el uso de un tamaño de fuente grande (12-14 puntos), y a ser posible la posibilidad de que cada usuario pueda personalizar el tamaño de la fuente, por una parte para mejorar la legibilidad en pantalla, pero por otra parte para garantizar el éxito en el clic. Estos autores recomiendan distintas medidas que separen los elementos de interacción entre sí lo suficiente, como para que no se produzcan errores al intentar hacer clic sobre ellos (menús distanciados, enlaces con doble espaciado de separación, evitar los elementos que se muevan como los menús desplegados, etc.). Otro de los aspectos que destacan Coyne y Nielsen es la necesidad de diseñar interfaces gráficas orientadas a "reconocer" en lugar de "memorizar". De este modo, la distinción entre enlaces o apartados visitados y no visitados, así como el uso de mapas Web, adquiere relevancia.

5.5.4. Listado de recomendaciones de Redish y Chisnell (2004)

De la investigación de revisión de Redish y Chisnell (2004), surge esta lista de heurísticos para la evaluación de sitios Web para la tercera edad, aunque podrían ser del mismo modo deseables para todo tipo de usuarios.

Diseño de la interacción.

- Deben seguirse convenciones de diseño, y estas deben ser consistentes.
- La barra de desplazamiento, menús desplegados, listas o páginas de gran tamaño que requieren desplazamiento, y en definitiva actividades del ratón que requieren mayor destreza se convierten en elementos con mayor dificultad a medida que la población es mayor. Por lo tanto es aconsejable evitarlas.
- Entender que es "clicable" es problemático para algunos usuarios de edad avanzada. Es necesario diseñar estos elementos con claridad.
- El uso de feedback en múltiples modos (visual y auditivo) puede ser muy positivo.

Arquitectura de la información.

- Un claro etiquetado, referido a las etiquetas de texto de los elementos de interacción (enlaces, encabezados y elementos del menú), es más importante para las personas mayores que para los más jóvenes.
- Las jerarquías de información poco profundas parecen funcionar mejor para las personas de edad avanzada.
- Los enlaces redundantes (tal y como sucede en la mayoría de páginas Web, donde una misma información puede ser accedida desde múltiples puntos) parecen inadecuados, porque este tipo de usuarios revisa todos los enlaces.

Diseño visual.

- Los usuarios mayores con experiencia, son capaces de leer las páginas escaneándolas tan bien como los jóvenes, sin embargo, los nuevos usuarios sin experiencia, se sienten confundidos cuando se encuentran con demasiada información y material irrelevante sin diferenciar.
- Los usuarios de mayor edad prefieren los textos más extensos, a diferencia de los jóvenes, quienes prefieren la información resumida y esquematizada.
- Los usuarios que tienen déficits visuales, necesitan un adecuado contraste entre el encabezado y el resto de la página Web para estrechar el esfuerzo de búsqueda visual.

Diseño de la información.

- La forma de leer en Web es común a todos los grupos de edad y habilidades visuales, por encima y escaneando.
- El desarrollo de un contenido con lenguaje plano y “escrito para Web”, es un elemento crítico.

5.5.5. Recomendaciones de Fidgeon (2006)

Fidgeon (2006) realizó un estudio de 8 sesiones con usuarios mayores de 65 años y lo comparó con 8 sesiones con usuarios menores de 40 años. Como resultado de este estudio elaboró un listado de 9 recomendaciones para mejorar la usabilidad Web en usuarios de la tercera edad.

- Indicar de alguna forma que una página no está terminada y requiere desplazamiento.
- Evitar términos técnicos.
- Delimitar los vínculos de una forma evidente y coherente
- Los enlaces deben ser una característica de la página que atraiga la atención.
- Los enlaces visitados deben cambiar de color
- Facilitar todo el contenido posible en HTML
- El contenido tiene que ser claro y conciso.
- Utilizar un alto contraste en la escritura de los enlaces.
- Las instrucciones deben ser explícitas y para ello se recomienda el uso de las formas imperativas de los verbos

6. Conclusiones

En el marco teórico, hemos revisado distintos conceptos importantes para comprender la relación de las personas con los ordenadores, profundizando en aquellos aspectos relevantes para los usuarios de la tercera edad.

En primer lugar, hemos delimitado la importancia de la Interfaz de Usuario (UI) como membrana de relación entre las personas y las máquinas, y cómo las interfaces de usuario han ido evolucionando hasta llegar a las interfaces hipertextuales, evolucionando hasta su máximo exponente en la actualidad: Internet.

En segundo lugar, hemos determinado el ámbito de trabajo de esta tesis, definiendo la Interacción Persona-Ordenador y las distintas disciplinas que participan en este área de trabajo, explicando más específicamente su relación con la Ergonomía Cognitiva.

A continuación hemos intentado profundizar en los factores que influyen en la aceptación de la tecnología, determinando que la variable de mayor influencia parece ser la utilidad percibida, explicando hasta un 75% de la varianza de la intención de uso, seguida de la facilidad de uso percibida, siendo esta variable determinante para la elección de una tecnología en igualdad de condiciones

respecto a la utilidad de una herramienta. Es decir, que ante dos herramientas igual de útiles, la facilidad de uso determinará la preferencia.

Seguidamente, hemos definido la Usabilidad, como la disciplina que se ocupa del diseño y evaluación de los aspectos que inciden en la interacción persona-ordenador, con la finalidad de que pueda ser usado con facilidad, siendo imprescindible tener en cuenta el tipo de usuario, la tarea, el contexto de uso y la tecnología seleccionada. Además de definir las variables que influyen en este importante atributo del *software*, se han descrito los distintos métodos y técnicas de evaluación de la usabilidad.

Por otro lado, puesto que esta tesis se centra en el desarrollo de un sistema Web para la tercera edad, hemos profundizado en un epígrafe específico para este fin, en los distintos entes de esta relación tercera edad-Tics, describiendo en primer lugar las características de la tercera edad que influyen en su relación con las TICs como usuarios. En segundo lugar, hemos descrito las características actuales de las TICs que pueden perturbar su relación con los usuarios de mayor edad, y en tercer lugar hemos revisado algunos de los sistemas diseñados específicamente para la tercera edad.

Finalmente, hemos revisado distintos estudios de usabilidad centrados en usuarios de la tercera edad así como distintas guías de diseño y evaluación para este tipo de usuarios. En esta revisión, hemos encontrado, por una parte, que el modelo mental y experiencia previa de estos usuarios difiere en gran medida de la estructura básica de las TICs y de Internet (Nielsen, 2002); y, por otra, que la mayor barrera que encuentran este tipo de usuarios, reside en la dificultad de identificar: Qué tienen que hacer, en qué orden, recordar los pasos de cada tarea, identificar qué es un elemento accionable de lo que no lo es (Sayago y Blat, 2010), pero más allá de eso, cómo la propia estructura en la que se relacionan las páginas Web, esto es, el hiperespacio como expresión máxima del hipertexto, choca frontalmente con su experiencia previa y forma de entender la información, provocando desorientación en incluso miedo a perderse y no saber volver al lugar anterior (Rosello, 1997). Además, la multitud de diseños existentes provoca una falta de coherencia entre las distintas aplicaciones, aumentando las dificultades que este colectivo encuentra en el aprendizaje de

manejo de las TICs, porque el conocimiento y habilidades que adquieren con un programa o página Web no es extrapolable al resto.

Otros estudios revisan problemas de usabilidad basados en aspectos formales del diseño, que derivan finalmente en recomendaciones específicas sobre elementos como el texto, el diseño, la navegación; otros estudios realizan revisiones teóricas de listados de directrices y recomendaciones de diseño.

Respecto a los desarrollos reales de sistemas, o bien crean soluciones analógicas para la integración digital (como el sistema JIVE o Bettie) o bien simplifican su uso creando sistemas mono-aplicación (Savolainen et al., 2008; Gowans et al., 2004; Alm et al., 2005; Estelle et al., 2006). Un sistema con una sola aplicación aborda menos niveles de profundidad en la navegación, presenta una interfaz menos saturada de elementos e información para el usuario. La tarea de desarrollar una interfaz despejada, tal y como apunta Hawthorn (2005) se complica cuantas más funcionalidades y aplicaciones tenga.

Algunos de los estudios revisados acaban concluyendo que, en relación a la tercera edad, es necesario enseñar y entrenar al usuario previamente para lograr la autonomía de este frente a las TICs (Hawthorn, 2005; Osman et al., 2005; Dickinson et al., 2007).

Estos hallazgos plantean algunas dudas, que fundamentan los objetivos del presente trabajo. ¿Es posible desarrollar un sistema totalmente **intuitivo** en el que el usuario de edad avanzada **no requiera entrenamiento**? O, por el contrario, ¿es necesario enseñar y proporcionar una experiencia previa a los usuarios tal y como sugieren Hawthorn (2005), Osman et al., (2005) y Dickinson et al.,(2007)?

¿Es suficiente el empleo de listas de recomendaciones, como las que sugiere el estudio de Redish y Chisnell (2004) o el de Zaphiris et al., (2007) para crear una Web usable para personas de edad avanzada? Simplificar una Interfaz, tal y como Hawthorn (2005) indica ¿Significa reducir las funcionalidades y crear sistemas monoaplicación? O por el contrario, ¿Es posible desarrollar sistemas con un gran número de funcionalidades y simplificar una GUI lo suficiente como para que sea utilizada sin entrenamiento previo?

Como conclusión final de esta revisión, la impresión que nos queda es que cada vez hay un mayor interés en el área de tercera edad y TICs, pero su puesta en escena presenta una visión desmembrada con múltiples puntos de vista, con un fondo, frecuentemente, más teórico que práctico.

MARCO EMPÍRICO

7. Objetivos e Hipótesis

7.1. *Objetivos*

El objetivo general de este trabajo, es avanzar en el conocimiento implicado en el desarrollo de sistemas Web para mayores, y abordar la usabilidad para este colectivo como un proceso completo e iterativo.

Nuestro objetivo es diseñar y someter a prueba la usabilidad de un sistema basado en hipertexto, concretamente basado en tecnología Web, con múltiples aplicaciones y dirigido a usuarios de la tercera edad que puedan utilizarlo de forma autónoma y sin entrenamiento previo, aportando en el transcurso del trabajo una visión completa del ciclo de desarrollo que nos permita conocer los aspectos centrales de usabilidad que se han tomado en consideración a lo largo de todo el proceso.

Los objetivos específicos de esta tesis son:

- O1.** Diseñar un sistema basado en tecnología Web orientado a personas de la tercera edad que integre en una sola plataforma los servicios más habituales de

Internet (buscador, correo electrónico, videoconferencia, visualización de multimedia, blog, perfil del usuario y búsqueda de nuevos contactos sociales), siguiendo las directrices de ergonomía y usabilidad más destacadas en el diseño Web para la tercera edad.

O2. Someter a prueba los distintos componentes del sistema durante todo el proceso de desarrollo mediante distintos métodos y técnicas de evaluación de usabilidad adecuadas a cada fase del proceso.

O3. Comparar la eficiencia y nivel de usabilidad alcanzado por dos variantes de la aplicación "correo electrónico" cambiando únicamente la variable "navegación", siendo el diseño A una navegación estilo lineal y el diseño B una navegación estilo hipertextual, con una muestra de personas de edad avanzada y determinar de esta forma el grado de influencia que la variable navegación tiene en los resultados de uso de esta aplicación.

O4. Someter a prueba el sistema final en condiciones de uso real en población de edad avanzada, para obtener datos de usabilidad y aceptabilidad del sistema Mayordomo 2.0.

7.2. Hipótesis general

El diseño de un sistema Web multiaplicación, que integre las distintas guías de diseño Web para mayores junto con un estilo de navegación lineal, conseguirá que:

1. Los usuarios de la tercera edad puedan utilizar de forma autónoma el sistema sin entrenamiento previo.
2. El sistema obtenga valoraciones positivas de los usuarios de la tercera edad en las variables descritas en el Modelo de aceptación Tecnológica (TAM): Facilidad de uso percibida, utilidad percibida e intención de uso del sistema en el futuro.

7.3. Estructura de este trabajo

Para la consecución de los objetivos este trabajo se ha estructurado en 4 estudios.

El **estudio 1**, describe las distintas fases de diseño de la usabilidad del sistema en etapas tempranas del desarrollo. Concretamente, el diseño y evaluación de la iconografía del sistema, el diseño del estilo de navegación del sistema, el diseño de la ayuda del sistema y la evaluación de los primeros prototipos no funcionales.

En el **estudio 2**, se evalúa por primera vez de forma global el primer prototipo funcional del sistema Mayordomo, mediante test de usuarios, con el fin de detectar aspectos susceptibles de mejora y depurar el diseño de usabilidad del sistema final.

El **estudio 3** trata de delimitar el grado de influencia de la variable navegación, comparando el desempeño de la aplicación correo electrónico con un diseño de navegación lineal frente a un diseño de navegación hipertextual.

Finalmente, en el **estudio 4** se somete a prueba la primera versión del sistema Mayordomo como red social de ocio, en un contexto de uso real.

En la Tabla 4 se recoge a modo de resumen los distintos estudios de esta tesis delimitando el momento de desarrollo en el que se encuentra el sistema Mayordomo, qué se evalúa, con qué método y técnica se evalúa y quién es el actor principal de la evaluación (experto o usuario final).

Tabla 4 - Resumen de estudios realizados en esta tesis

| Estudio | Momento del producto | Qué Evalúa | Método | Técnica | Quién |
|--------------------------------|---|--|------------|---|--|
| Estudio 1 (Fase I) | Inicio proyecto [Modelado de elementos básicos] | Iconografía | Indagación | <i>Focus group</i> | Usuarios |
| Estudio 1 (Fase II) | Inicio del proyecto [diseño de diagrama de flujo de la aplicación] | Navegación | Inspección | <i>Cognitive Walkthrough</i> | Experto |
| Estudio 1 (Fase III) | Desarrollo [modelado y programación] | Ayuda | Inspección | <i>Cognitive Walkthrough</i> | Experto |
| Estudio 1 (Fase IV) | Desarrollo [programación] | Primer prototipo NO funcional | Inspección | Evaluación mediante heurísticos de usabilidad | Experto |
| Estudio 2 | Versión beta | Primer prototipo funcional | Empírico | Evaluación del desempeño + Pensamiento en voz alta + Entrevista post test y cuestionarios | Usuarios |
| Estudio 3 | Comparación de versiones experimentales de la aplicación correo electrónico | Navegación lineal versus navegación hipertextual | Empírico | Evaluación del desempeño + <i>Eyetracking</i> + Entrevista post test y cuestionarios | Usuarios |
| Estudio 4 | Versión 2.0 | Primera versión del sistema como red social | Empírico | Cuestionario POST uso + <i>Focus Group</i> | Usuarios finales y trabajadores del centro |

8. Estudio 1: Diseño y evaluación de los elementos sistema

8.1. Objetivos

El estudio 1 tiene como objetivo general recoger la información de todas las fases de diseño y evaluación de la usabilidad del sistema que se suceden desde la idea inicial del proyecto hasta el primer prototipo funcional (Mayordomo beta), es decir, desde que surge la idea del sistema hasta que existe la primera versión del sistema que puede ser utilizada en un ordenador.

El estudio 1 está dividido en cuatro fases, correspondientes a cada uno de los aspectos relevantes en el diseño de la usabilidad del sistema: Diseño de la Iconografía, diseño de la navegación, diseño de la ayuda y evaluación heurística. Los resultados de cada una de estas fases permitirán realizar recomendaciones de mejora y especificaciones técnicas durante la etapa de programación y diseño del programa. Todos los resultados del estudio 1 contribuyen a la elaboración del primer prototipo funcional beta que se evaluará en el estudio 2.

8.2. Especificaciones iniciales

El sistema Mayordomo fue concebido como una aplicación basada en tecnología Web y Realidad Virtual (RV), cuyo objetivo principal es mejorar el estado de ánimo de los usuarios, fortaleciendo su red de apoyo social a través del uso de nuevas tecnologías, y la realización de actividades que ayuden a mejorar el estado emocional y la calidad de vida de las personas de edad avanzada (Botella et al., 2012). Por este motivo, el equipo fue formado por un grupo de investigación experto en Psicología Clínica y con una amplia experiencia en el uso de TICs para mejorar la calidad de vida y bienestar psicológico de las personas, un experto en Usabilidad y un equipo de ingenieros y modeladores expertos en desarrollo de aplicaciones Web y realidad virtual. De este modo, todas las áreas de interés relevantes para la aplicación (contenidos clínicos, usabilidad del sistema y desarrollo técnico) fueron abordadas por expertos en cada una de las materias. El equipo clínico desarrolló los contenidos de las funcionalidades psicológicas, incluyendo la selección de las herramientas de evaluación, contenidos de ejercicios psicológicos del área RV, textos de refuerzo, etc., así como las recomendaciones de diseño gráfico (colores, textura, aspecto y voz del avatar) para

crear un entorno agradable de inducción emocional. El experto en usabilidad adaptó las especificaciones psicológicas a propuestas de diseño y navegación, en un proceso iterativo de desarrollo junto con el equipo de ingenieros y modeladores. Como consecuencia del trabajo conjunto del equipo multidisciplinar, se elaboró el documento de especificaciones iniciales describiendo los siguientes elementos del sistema:

ELEMENTOS FACILITADORES: El avatar, ayuda de texto y de audio.

Un avatar, representado por un Mayordomo de edad avanzada, introduce el sistema a través de instrucciones de texto y audio. El objetivo de la utilización del avatar es captar la atención del usuario para facilitar el seguimiento de las instrucciones (Hongpaisanwivat y Lewis, 2003). Ortiz et al., (2007) hicieron hincapié en que el uso de un avatar puede facilitar la comprensión de las instrucciones para las personas de edad avanzada. Este avatar acompaña al usuario en sus tareas, facilitándole las instrucciones necesarias en cada paso y, en ocasiones, también refuerzos positivos que le den un carácter amigable. Por ejemplo, *“lo estas haciendo muy bien”, “veo que ya dominas escribir cartas en Internet, sigamos un poco más”*. Cada aplicación funciona de forma independiente del resto, despejando de la pantalla cualquier elemento de distracción. Asimismo, los elementos de interacción e información (botones, texto, teclado, etc.) tienen un tamaño superior al habitual para mejorar la interacción. La interfaz gráfica debe omitir cualquier elemento de diseño que no sea absolutamente necesario, incluido el color de fondo.

HERRAMIENTAS SOCIALES: Videoconferencia, correo electrónico, El Libro de la Vida y Amigos.

Videoconferencia: Al entrar en el área de videoconferencia, el usuario puede ver las fotografías de los amigos que están conectados. Aquellos que están disponibles están situados en la parte superior de la agenda y se muestran sobre un recuadro verde, para reforzar la idea de disponibilidad. A continuación aparecen en rojo aquellos que estando conectados, no están disponibles porque están manteniendo otra videoconferencia en ese momento. En último lugar aparecen en gris aquellos contactos de la agenda que están desconectados. Cuando el usuario toca la imagen de un amigo, se realiza la llamada simulando el sonido de un teléfono, con tonos de llamada cuando está disponible y comunicando cuando está ocupado. La videoconferencia no empieza hasta que el receptor acepta la llamada.

Correo electrónico: El correo electrónico sigue una navegación lineal paso a paso, en la que el ayudante Mayordomo proporcionará las instrucciones necesarias para cada pantalla. Esta aplicación permite adjuntar imágenes.

El Libro de la Vida: El Libro de la Vida es una aplicación tipo blog, que funciona como un diario online donde los usuarios pueden compartir su memoria con los usuarios que ellos elijan, mediante texto, fotografías y música. Además pueden elegir qué páginas de dicho diario permanecen privadas, es decir visibles sólo para el autor y qué páginas son compartidas con el resto de usuarios. La finalidad de esta herramienta es mejorar la comunicación incrementando el número de relaciones y promover acciones que faciliten compartir la memoria vital de los usuarios con otros.

Amigos: El sistema cuenta con un apartado en el que el usuario podrá realizar nuevos contactos con otros usuarios de la red Mayordomo, pudiendo buscarlos por afinidad (ciudad de residencia, ciudad de nacimiento, aficiones e intereses, etc.). El sistema ofrece por defecto, es decir automáticamente, aquellos contactos que obtengan más coincidencias con su perfil en la base de datos.

HERRAMIENTAS LÚDICAS: Mis Memorias e Internet.

Mis Memorias: La aplicación "mis memorias", funciona como una biblioteca de música e imágenes online, en la que el usuario puede guardar sus archivos recibidos por correo electrónico o de su propio ordenador y disfrutar de ellos a través del visor de multimedia "Mis Memorias" o compartirlos a través del correo o el libro de la vida.

Internet: El principal objetivo de Mayordomo es integrar a los usuarios en el uso de Internet, por tanto el sistema Mayordomo facilita el acceso a otras áreas de Internet a través de un conocido buscador (Google) que actúa como página de inicio. En esta página se pierde el control sobre el diseño de las páginas Web externas a Mayordomo, por lo que se mantiene la referencia a Mayordomo mediante un marco superior con el avatar y un botón para volver a la página principal de esta aplicación. De este modo cuando un usuario no sepa como salir de donde está, podrá volver a Mayordomo pulsando sólo un botón.

HERRAMIENTAS PSICOLÓGICAS: Pasear en la Naturaleza: Naturaleza Alegre y Naturaleza Relajante.

Pasear en la Naturaleza: La herramienta se conforma en dos entornos virtuales basados en un ambiente natural: Naturaleza alegre y naturaleza relajante.

Cada entorno contiene los siguientes elementos:

- Pasear por un camino, pudiendo detenerse a observar la naturaleza
- Una encrucijada que permite elegir a los usuarios dónde desean ir.
- Un árbol grande y frondoso en el que se realizan tareas de contenido psicológico.
- Un puente con un arroyo en el que se realizan tareas de contenido psicológico.
- Un lago en el que se pueda observar un amanecer.

En los entornos virtuales, es fundamental simplificar en la medida de lo posible la navegación por el entorno para evitar que los usuarios menos expertos se pierdan en el ambiente virtual y no lleguen a visitar los puntos significativos a nivel psicológico.

La interfaz gráfica de los entornos virtuales está despejada en la medida de lo posible de elementos tecnológicos (botones, texto, avatar, ventanas de decisión, etc.). Es esencial integrar los elementos de interacción en la propia naturaleza siempre que sea posible y siempre y cuando la posibilidad de interacción con dicho elemento sea clara.

SELECCIÓN DEL HARDWARE.

A nivel de *hardware*, Mayordomo se concibe como una herramienta que pueda ser usada en cualquier ordenador. No obstante, dado el nivel de conocimiento y experiencia en nuevas tecnologías que tienen los potenciales usuarios, se recomienda para aquellos que no han utilizado nunca un ordenador la siguiente configuración: Pantalla táctil (Holzinger, 2003), un PC, 1 WebCam y conexión a Internet. Además, para aquellos que tampoco han utilizado nunca una máquina de escribir, se recomienda el uso de un teclado "*BigKeys*", dispuesto en orden ABC (no QWERTY) y cuyas teclas tienen unas dimensiones de 1x1cm cada una.

8.3. Participantes

La muestra del estudio 1 está compuesta por 10 participantes mayores de 65 años, pertenecientes a una residencia de la tercera edad de la ciudad de Valencia, España. Los usuarios fueron seleccionados por la psicóloga del centro en función de los criterios de inclusión.

8.4. Criterios de inclusión

Los criterios de inclusión responden a los siguientes requisitos:

- Personas mayores de 60 años.
- Nivel cognitivo no deteriorado.
- Nivel de audición suficiente para mantener una entrevista.
- Nivel de visión suficiente para visualizar el material gráfico presentado en las sesiones.
- Nivel de experiencia informática previa nulo.

8.5. Fases del estudio 1

El estudio 1 se divide en cuatro fases claramente definidas. Cada fase está visiblemente diferenciada tanto por su objetivo como por el tipo de análisis implementado en cada una de ellas. En la fase I se evaluó la iconografía inicial del sistema, en la fase II se evaluó la navegación, en la fase III el diseño de la ayuda y en la fase IV, se realizó una evaluación mediante reconocidos heurísticos de usabilidad (Ver Figura 16). Cada una de estas fases se llevó a cabo de forma consecutiva, y los resultados de cada una de ellas se fueron implementando a nivel programación en tiempo real, de modo que el sistema evaluado en cada fase reflejara los cambios recomendados en las fases anteriores. La finalidad del estudio 1 es depurar el diseño de la usabilidad del sistema durante el desarrollo del mismo, a partir de maquetas visuales y prototipos no funcionales.



Figura 16 - Fases del estudio 1

Fase I: La iconografía

La iconografía, como primer paso del diseño gráfico del sistema, fue analizada mediante el “método de indagación por grupos” (Nielsen, 1993), consistente en una entrevista con usuarios reales para obtener un feedback acerca de la adecuación de las metáforas empleadas en el sistema tanto a nivel estético como a nivel comprensión, esto es, cuánto les agradaron los diseños iniciales y si comprendían para qué servía cada botón. Para ello se hizo un análisis cualitativo del desempeño de las tareas propuestas en la entrevista.

Fase II: Navegación

El primer diseño de prototipo elaborado por el equipo de ingeniería (maquetas de baja fidelidad) resultó muy difícil de navegar, ya que los usuarios debían tomar múltiples decisiones en cada pantalla (tal y como se puede ver en la Figura 17).

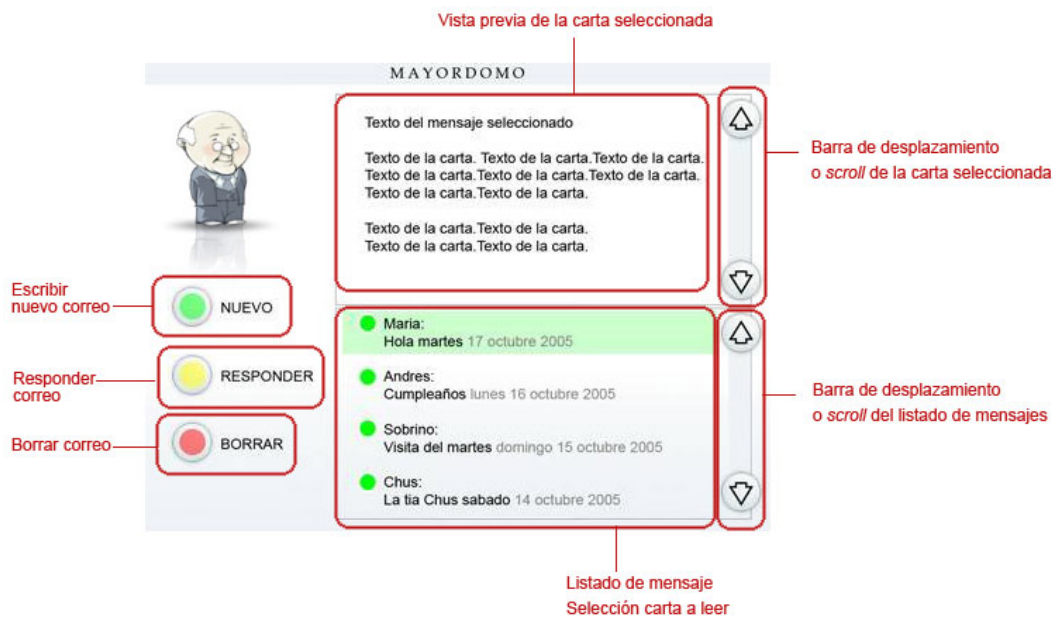


Figura 17 - Diseño inicial de la interfaz gráfica, área correo electrónico

El análisis de la navegación fue realizado mediante el método de inspección “recorrido cognitivo” (Polson et al., 1992; Mahatody, Sagar y Kolski, 2010; Ligons Romagnoli, Browell, Hochheiser y Handler, 2011) a partir de un prototipo de diseño sobre papel realizado por el equipo de ingenieros. En este método el experto en usabilidad realiza un recorrido por el *software* construyendo los escenarios de la tarea asumiendo el rol del usuario.

Fase III: Ayuda

Como resultado del recorrido cognitivo realizado en la fase II, análisis de la navegación, se elaboró un listado de acciones concretas y posibles del sistema y se modificaron numerosas pantallas, simplificándolas y aumentando el número de pasos a realizar en cada tarea, con el fin de reducir el número de decisiones tomadas en cada pantalla. El experto en usabilidad integró los resultados del análisis de la navegación con el análisis de ayuda necesaria en cada pantalla, elaborando dicha ayuda y nuevas recomendaciones de diseño.

Fase IV: Evaluación mediante heurísticos

En la última fase del estudio 1, o lo que es lo mismo, de desarrollo, se aplicó el método de inspección de evaluación heurística (Nielsen 1990c; 1994c; Nielsen y Mack, 1994) donde el experto en usabilidad evalúa el *software* mediante el juicio del grado de acercamiento a reconocidos principios de usabilidad, llamados heurísticos.

8.6. Procedimiento

Tras la elaboración de una memoria de texto con las funcionalidades deseadas para el sistema (descritas en el apartado 8.2. Especificaciones iniciales) se planificaron cuatro fases de diseño y evaluación de usabilidad en función de las necesidades detectadas en el proyecto.

8.6.1. Fase I: Evaluación de la iconografía

El equipo de modelado, realizó diversas propuestas de apariencia gráfica para la interfaz. Tras seleccionar la maqueta que mejor representaba las especificaciones iniciales, se realizaron 2 encuentros con la muestra de 10 usuarios en un centro residencial de la tercera edad, con la finalidad de someter a prueba mediante el método de indagación por grupos (Nielsen, 1993):

- a) Las metáforas empleadas en la iconografía.
- b) Relación causa efecto de la iconografía.

En el primer encuentro con los usuarios, tras definir cuáles eran las especificaciones iniciales más adecuadas para mantener los objetivos psicosociales del programa, se procedió al diseño de maquetas no funcionales de alta fidelidad gráfica.

Se realizó una reunión con 10 usuarios, en el centro residencial, en presencia de la psicóloga del centro. A los usuarios se les explicó que iban a ver imágenes de un sistema informático para personas de edad avanzada. La tarea de los usuarios era contestar a las siguientes preguntas: (1) ¿Para qué se usa cada icono? y (2) ¿Qué sucederá cuando sea pulsado cada uno de ellos? A continuación se les mostró la iconografía inicial del sistema Mayordomo. (Ver Figura 18, donde se muestran de izquierda a derecha los iconos "Pasear por la naturaleza", "Correo electrónico", "Videoconferencia", "El Libro de la Vida", "Internet" y "Mis memorias").



Figura 18 - Iconografía inicial del sistema Mayordomo

La primera evaluación de estos prototipos no funcionales, vislumbró varias necesidades que no se habían tenido en cuenta en las especificaciones iniciales.

La evaluación de la iconografía reveló las primeras carencias a nivel de usabilidad en el diseño. Los resultados mostraron que los iconos elegidos para representar las características del sistema eran inapropiados, dada la escasa experiencia de la muestra con las TICs. El 100% de los usuarios fueron incapaces de identificar la correspondencia gráfica de la videoconferencia, la galería de imagen y sonido, e Internet (Ver Tabla 5).

Tabla 5 - Iconografía no comprendida

| Funcionalidad | Metáfora | Icono |
|--------------------------------|-----------------|---|
| Videoconferencia | Webcam |  |
| Álbum digital imágenes y audio | Álbum de fotos |  |
| Internet | Globo terráqueo |  |

Las metáforas de los iconos que no reconocieron, representan objetos alejados de su experiencia, analógica. Este problema se incrementa por la ausencia de etiquetas de texto junto a cada botón, lo que habría ayudado a identificar explícitamente cada función. Además, se suma un problema más, y es que los usuarios de esta categoría no están familiarizados con las formas más básicas de la interacción en la tecnología informática, por lo que no entienden que los iconos son botones sobre los que se puede hacer clic para avanzar en el programa.

En base a estas premisas, se realizó un rediseño de la iconografía buscando representar referentes presentes en la experiencia previa de los usuarios, formulando más de una propuesta para algunos de ellos, asignándoles una etiqueta de texto que expresaba su función y enmarcándolos con un borde que los identificara claramente como un botón (ver Figura 19).

Esta segunda versión de la iconografía fue sometida a prueba de nuevo a la opinión de los mismos usuarios, con las mismas tareas, seleccionando finalmente aquellas metáforas que fueron mejor comprendidas.

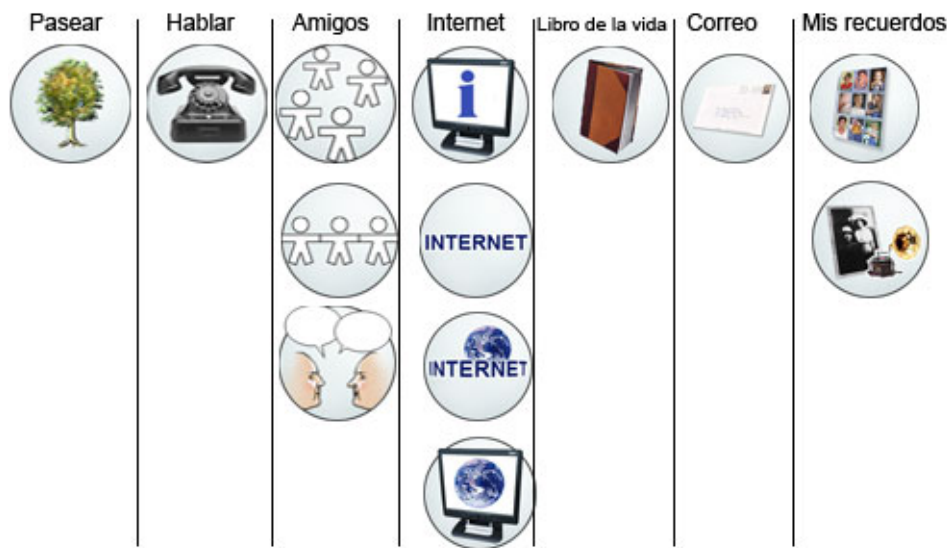


Figura 19 - Iconografía2 Mayordomo

Tal y como se puede apreciar en la Figura 20, la iconografía fue modificada para aumentar su tamaño, obligando a reducir la presencia del avatar de Mayordomo. Además, cada icono fue rediseñado adoptando la forma de botón, para enfatizar su funcionalidad como elemento "pulsable". En el diseño inicial (situado en la parte izquierda de la imagen), la iconografía carecía de etiquetas de texto, no estaba enmarcada y estaba situada alrededor del avatar.



Figura 20 - Cambios en el diseño de la iconografía (menú principal)

En la iconografía definitiva, la inclusión del marco circular, y la etiqueta de texto para cada botón (a la derecha de la Figura 20) aumentó el área de pantalla ocupada por la iconografía definitiva, provocando una reducción del tamaño del avatar. A su vez, el área de "Mis memorias" fue renombrada como "Mis recuerdos", para mejorar la comprensión de la metáfora.

8.6.2. Fase II: Diseño de la navegación

8.6.2.1. Navegación Web

Mayordomo contiene distintas herramientas basadas en tecnología Web y una herramienta de realidad virtual, cuyos usuarios son mayoritariamente inexpertos en el uso de la informática. Debido a que los usuarios finales no están familiarizados con el hipertexto, base de la navegación en Internet, es probable que se sientan frustrados y con temor a perderse por el ciberespacio, tal y como apuntan diversos autores (Rosello, 1997; Fukuda y Bubb, 2003). Fukuda y Bubb (2003), apuntan que las personas de edad avanzada aplican su propia estrategia de navegación, y que aunque sea ineficiente es muy difícil de cambiar. De todos los estilos de navegación posibles, la navegación lineal es la más similar a la ya conocida por estos usuarios, ya que en este tipo de navegación se presenta la información secuencialmente, tal y como sucede en los libros y, aunque este tipo de navegación restringe la libertad del usuario, evita que aquellos que son inexpertos se pierdan entre múltiples opciones.

La propuesta inicial de interfaz gráfica para las aplicaciones Web no alcanzó la simplicidad de navegación deseada, ya que su diseño emulaba la estructura tradicional de servicios similares. En la Figura 17 se puede ver la primera maqueta visual del sistema de la funcionalidad "correo electrónico". Tal y como se aprecia en la imagen, el diseño inicial integra en una misma pantalla múltiples decisiones, ofreciendo por ejemplo las opciones listado de mensajes para leer, leer correo, vista previa del correo seleccionado, dos barras de desplazamiento, escribir nuevo correo, responder y borrar el correo seleccionado, todo ello en la misma pantalla.

Sobre la estructura de navegación de este diseño inicial, se continuó trabajando con el equipo técnico, realizando diversos análisis desde el punto de vista experto, utilizando la técnica de recorrido cognitivo (*Cognitive Walkthrough*), analizando el número de elementos de interacción y sus posibilidades. En el anexo 1, se muestra uno de los *storyboards* de este trabajo. Como resultado de este análisis se rediseñaron todas las aplicaciones Web con una navegación lineal con jerarquía, a modo de tutorial. La estructura de la navegación general se presenta en la Figura 21.

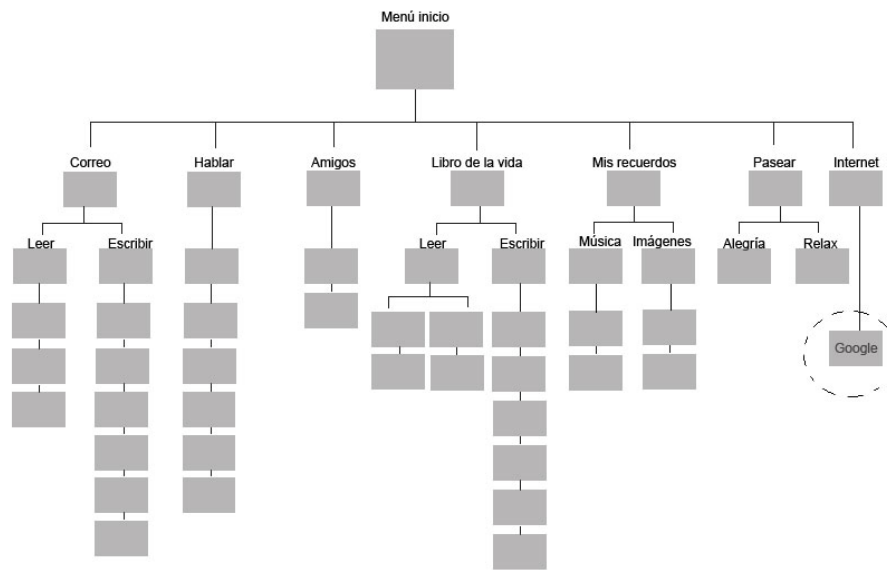


Figura 21 - Estructura de la navegación general

Con esta estructura de navegación, se simplifica el número de opciones que el usuario encuentra en cada pantalla, pero reducir al número de elementos para mantener todas las funcionalidades es necesario aumentar el número de pantallas. En la Figura 22 se muestra el resultado de este rediseño en la funcionalidad "correo electrónico". Si se compara con su anterior diseño (ver Figura 17) se puede apreciar que el correo electrónico ha pasado de una a 11 pantallas.

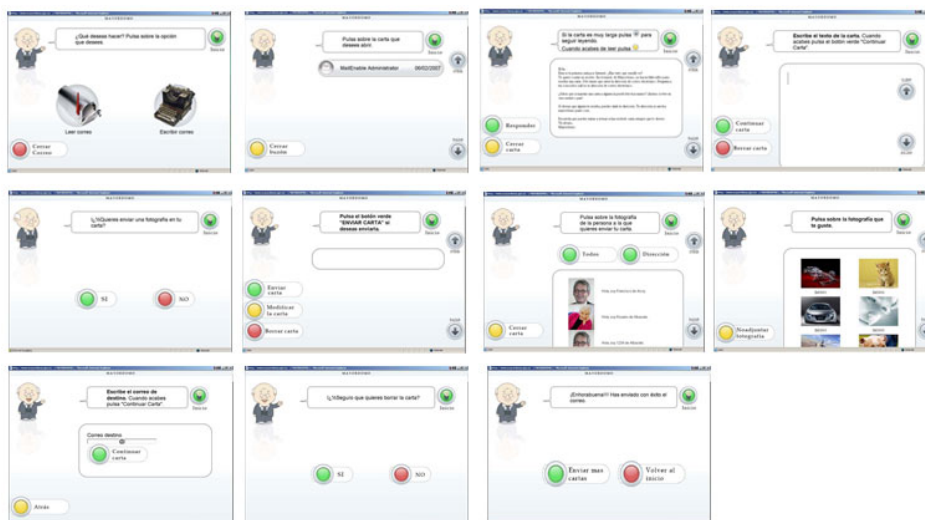


Figura 22 - Modificación de la interfaz debido a la navegación

Este mismo efecto se produjo en el resto de funcionalidades. Por ejemplo en el menú inicio, sólo debe decidir qué aplicación desea usar. Si elige correo, en el siguiente

paso sólo decide si desea escribir o leer una carta. Después en la primera pantalla elige a quién desea escribir, en la segunda escribe el texto y continuar o abandonar, en la tercera si desea incluir una imagen, etc. Al acabar una secuencia lineal, (por ejemplo enviar una carta) el sistema devuelve al inicio al usuario, apoyando de este modo la apariencia lineal de la navegación.

8.6.2.2. Navegación en los entornos virtuales

Los entornos virtuales de Mayordomo tienen un claro objetivo psicológico, la inducción de un estado de ánimo. Esta inducción se realiza en tres lugares concretos de dicho mundo virtual: El árbol (D), el puente (B) y el lago (E), tal y como se puede apreciar en la Figura 23.

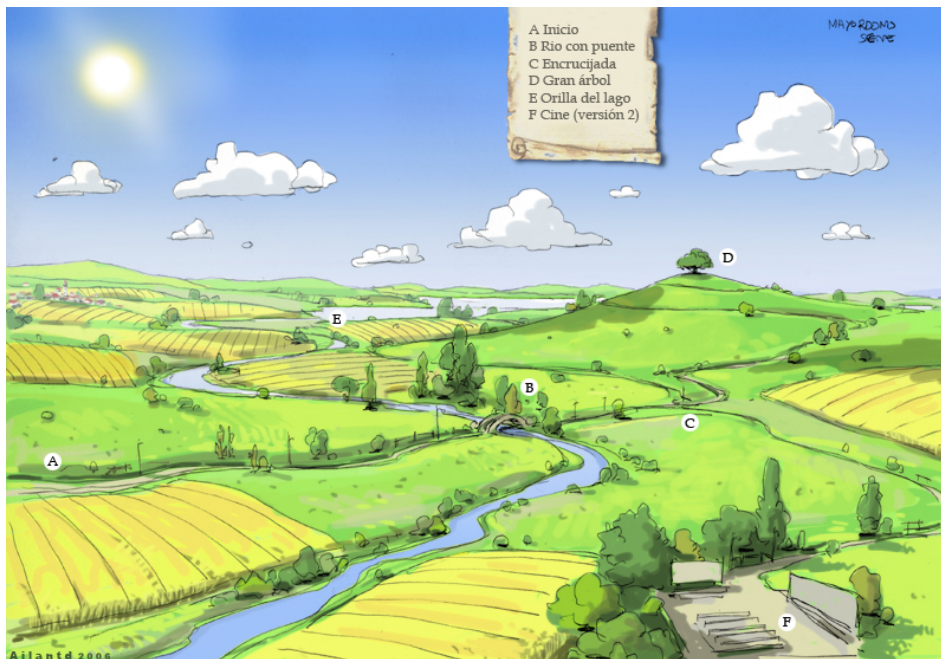


Figura 23 - Boceto entorno virtual Mayordomo

La naturaleza de la propia aplicación, implica que el usuario deberá, por una parte, desplazarse por dicho mundo virtual (es decir, deberá dominar las reglas básicas de interacción), y por otra orientarse para llegar a los lugares que son clínicamente significativos (el árbol, el puente y el lago). Además de lo mencionado, debido a las especificaciones psicológicas, era recomendable que los usuarios pudieran controlar la vista de cámara (es decir, además de caminar poder girar la cabeza). Dada la escasa pericia de los usuarios de la tercera edad con la informática o los videojuegos, se procedió a diseñar un entorno virtual con navegación semi-guiada, emulando la linealidad tipo tutorial y la simplicidad de opciones implementada en las aplicaciones Web. De esta manera el usuario no puede recorrer todo el entorno virtual libremente,

por ejemplo, atravesando una pradera. Tan sólo puede desplazarse a través de los caminos prediseñados, evitando de esta manera que los usuarios puedan perderse. Por otra parte, los usuarios con escasas habilidades con las tecnologías, podrían no entender las reglas básicas de interacción y no ser capaces de iniciar la acción de desplazarse. La solución propuesta para este potencial problema, fue complementar el diseño de la navegación semi-guiada con una interacción semi-automática. Es decir, el sistema reacciona a la interacción del usuario (como es habitual), pero entra en "piloto automático" con la falta de interacción. De este modo, los usuarios con escasas habilidades se mueven por los entornos virtuales de Mayordomo en "piloto automático", mientras que aquellos con mayor pericia pueden recuperar el control con tan sólo pulsar la pantalla.

Como resultado de este diseño, los usuarios reciben la bienvenida al entorno virtual y el sistema comienza a andar hacia la encrucijada automáticamente. Los usuarios más hábiles podrán recuperar el control, parando, cambiando la vista de cámara, etc. y los usuarios menos hábiles serán llevados automáticamente a la encrucijada. Una vez allí, el sistema pregunta a qué lugar desea ir a continuación y si en dos minutos el usuario no contesta, le llevará en piloto automático al lugar más significativo a nivel psicológico (el árbol, el puente o el lago, en ese orden) donde se lanzará una nueva narrativa de contenido psicológico. Al terminar, el sistema le preguntará si desea volver a la encrucijada. Una vez más el usuario podrá responder y tomar el control, o en la ausencia de respuesta, se pondrá en marcha de nuevo el piloto automático y devolverá al usuario a la encrucijada, donde se repetirá el proceso de selección. El sistema recuerda en qué lugares ha estado el usuario para no repetir elección cuando entra en piloto automático ante la falta de interacción. Así, el sistema enviará al usuario al siguiente lugar hasta que se hayan visitado los tres lugares clínicamente significativos. Estos lugares son, de mayor a menor importancia, el árbol, el puente y el lago, según los criterios establecidos por el equipo clínico previamente. Una vez visitado todo el entorno virtual, una narrativa le indicará al usuario que su paseo por la naturaleza ya ha terminado y volverá al menú Web. De este modo se garantiza que, a pesar de la falta de interacción, un usuario inexperto pueda recorrer el entorno y acceder a las áreas de inducción de emociones positivas.

8.6.3. Fase III: Ayuda

Un objetivo del sistema es que los usuarios sean completamente autónomos en poco tiempo. En el diseño inicial (ver Figura 18) se incluyó la figura de un avatar representado por Mayordomo que, mediante audio, proporciona instrucciones para la ejecución de cada posible acción y facilita refuerzos psicológicos positivos para el usuario. Aunque esta medida es útil, no es completamente efectiva, pues obliga a los usuarios a comprender y memorizar las instrucciones al mismo tiempo. Por este motivo, se incluyó en el rediseño de la interfaz gráfica un espacio para facilitar ayuda mediante texto escrito (Ver Figura 24).

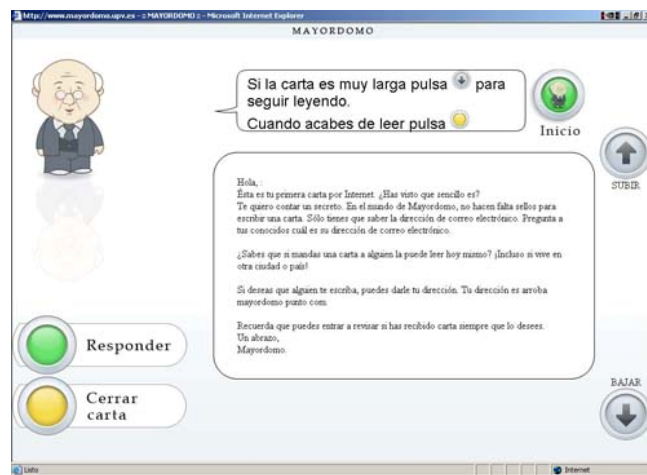


Figura 24 - Ejemplo avatar Mayordomo y ayuda escrita

La falta de conocimiento acerca de las nuevas tecnologías de este sector de la población, puede incluir el desconocimiento total de lo que significa correo electrónico, Internet, videoconferencia, página Web o cualquier término tecnológico tan reciente como estos. Dado que la inexperiencia de los usuarios abarca niveles muy heterogéneos, la ayuda se diseñó con dos posibles niveles: nivel básico y nivel avanzado. Inicialmente todos los usuarios reciben ayuda básica, es decir, reciben no sólo instrucciones orientadas a la tarea, sino también explicaciones que ayudan a entender la tarea que se está realizando. Por ejemplo, la primera vez que entran en la aplicación de correo, Mayordomo les escribe una carta:

“Hola,

Ésta es tu primera carta por Internet. ¿Has visto qué sencillo es? Te quiero contar un secreto. En el mundo de Mayordomo, no hacen falta sellos para escribir una carta. Sólo tienes que saber la dirección a la que la quieres enviar. Pregúnta a tus conocidos cuál es su dirección de correo electrónico.

¿Sabes que si mandas una carta a alguien la puede leer hoy mismo?

¡¡¡Incluso si vive en otra ciudad o país!!!

Si deseas que alguien te escriba, puedes darle tu dirección. Tu dirección es tu "nombre de usuario" arroba munmail punto es

Recuerda que puedes entrar a revisar si has recibido carta siempre que lo desees.

*Un abrazo,
Mayordomo"*

A medida que el usuario utiliza el sistema, la ayuda se va reduciendo sólo a instrucciones orientadas a la tarea en curso (por ejemplo *"pulsa el botón verde para continuar escribir carta"*) y refuerzos positivos (por ejemplo *"lo estás haciendo muy bien, veo que ya tienes dominado el libro de la vida, sigamos un poco más, ya queda muy poco para terminar"*). Dentro de cada aplicación la ayuda auditiva se complementa con instrucciones de texto, con la intención de favorecer el reconocimiento por encima de la memoria. El diseño de la ayuda también provocó modificaciones en la interfaz gráfica de usuario (ver Figura 25). Como resultado de la misma, hubo que adecuar junto al avatar de Mayordomo una metáfora gráfica (un bocadillo como el que utilizan las viñetas y cómics) en la que ubicar el texto de la ayuda con un tamaño de fuente grande (Conover, 1985; Hartley, 1994 Vanderplas y Vanderplas, 1980; Sorg, 1985; Hartley, 1994), concretamente de 24 puntos y tipo *sans-serif* (Fisk y Rogers, 1997; Vanderplas, 1980; Sorg, 1985).



Figura 25 - Modificaciones interfaz gráfica debido ayuda

8.6.4. Fase IV: Evaluación mediante heurísticos

Las modificaciones en la GUI realizadas en las fases I, II y III, nos permitieron desarrollar un primer prototipo alfa del sistema, es decir, una primera versión completa del programa. Usualmente esta primera versión es verificada tanto a nivel diseño como a nivel funcionalidad. La última fase de este estudio 1, consistió en evaluar este primer prototipo mediante dos conocidas listas de recomendaciones de diseño Web. El uso de las evaluaciones heurísticas permite detectar un gran número de errores de diseño en un momento temprano del desarrollo (Nielsen, 1992a). El objetivo fundamental de las evaluaciones heurísticas de los sitios Web dedicados a personas de edad avanzada (Becker, 2004; Hart y Chaparro, 2004) es comprobar si se ponen en práctica las recomendaciones de diseño para este tipo de población. A partir de una lista de recomendaciones para el diseño de páginas Web para personas mayores se establece una metodología que permite revisar en qué medida se están cumpliendo dichas recomendaciones. De entre las distintas metodologías de revisión con heurísticos para las Web destinadas a este tipo de población, en el diseño de Mayordomo se tomaron en consideración, el listado de 10 heurísticos de Nielsen (1994; 2005) detallado en el anexo 2, y las 25 directrices del *National Institute of Aging* (NIA, 2002), detalladas en el anexo 3.

De las 25 directrices propuestas por el NIA (ver anexo 2), en el momento de la revisión (Noviembre 2006), Mayordomo cumplía un 80% (20 directrices) satisfactoriamente. Las directrices que no se cumplían eran las siguientes:

- **Espaciado doble.** Esta directriz indica utilizar siempre un espaciado doble. En lo que respecta al diseño de Mayordomo, se propuso contemplar el espaciado doble, siempre y cuando no hiciera saltar el *scroll* innecesariamente en páginas del sistema en las que pudiese dificultar la navegación. Dado que otro de los criterios deseables es un tamaño suficiente de letra, al utilizar espaciado doble se fuerza la utilización del *scroll*, pero este elemento es una fuente de dificultades de interacción en usuarios mayores, por tanto, se hizo efectiva esta directriz siempre y cuando no generara este problema.
- **Usar un diseño consistente en todo el sitio.** En el momento de la revisión, el módulo videoconferencia no cumplía esta directriz, ya que su diseño no era consistente con el resto del sitio Web. Debido a dificultades de programación, este módulo dependía de un programa externo (Netmeeting) que hacía aparecer de forma inesperada ventanas emergentes con apariencia de

Windows (ver Figura 26). Su tamaño y su naturaleza hicieron establecer la hipótesis de que este módulo obtendría peores resultados en el test de usuarios, por lo que se recomendó realizar un esfuerzo técnico para solventar este problema.



Figura 26 - Ventanas emergentes módulo videoconferencia

- **Mapa del sitio.** Esta directriz no se implementó debido a que carece de sentido en la interfaz de Mayordomo, ya que en el menú principal se pueden ver disponibles todas las opciones del sistema. Por esta razón, se valoró que no sería necesario implementarla.
- **Glosario de términos técnicos.** El sistema Mayordomo ha obviado el uso de términos técnicos en todo momento, adaptando el lenguaje de todo su contenido a los usuarios finales. Por este motivo se decidió que era innecesario desarrollar un glosario de estas características.
- **Información de contacto.** En el momento de evaluación del prototipo no funcional de Mayordomo, este era un prototipo de investigación, por lo que no era necesario facilitar una forma de contacto. No obstante se propuso tener en consideración esta recomendación si Mayordomo pasara a ser un producto gestionado de forma privada.

La segunda lista de heurísticos utilizada (ver anexo 3) fue el **listado de heurísticos de Nielsen**, (2005). Se realizó una revisión de los 10 heurísticos, descomponiéndolos en 69 Sub-heurísticos. La evaluación mediante este listado de recomendaciones reveló que el sistema incumplía cinco sub-heurísticos (7,25%), cuatro de ellos considerados

críticos. Como consecuencia de estos hallazgos se procedió a realizar las siguientes recomendaciones:

- Informar al usuario del lugar de la Web en el que se encuentra.
- Incluir títulos que informen de los procesos e indicar el número de paso actual y los pasos restantes.
- Ofrecer feedback de las acciones en proceso.
- Modificar los formularios, el libro de la vida y el correo para que mantengan la información cuando se realice la acción “atrás”.
- Habilitar que sea posible imprimir el libro de la vida y el correo electrónico.
- En la sección correo electrónico, diferenciar claramente los correos abiertos, resaltando en negrita y resaltar el icono los correos pendientes.
- Modificar la herramienta de búsqueda “Hacer amigos” para que sea tolerante con los errores de tipografía.
- Implementar un cursor parpadeante en el primer campo de formulario para las herramientas correo electrónico, videoconferencia y libro de la vida.
- Optimizar el contraste texto-fondo en el área 3D, concretamente en las opciones de la encrucijada.
- Elaborar una página de error que sustituya la página de error 404, que sea consistente con el diseño del interfaz Mayordomo y que oriente al usuario en lo que debe hacer en cada caso.

En la aplicación correo electrónico, la diferenciación entre correos leídos y no leídos fue mejorada. En el listado de correos recibidos se destacó los correos no leídos, resaltando en negrita el texto, y cambiando el color del icono de este estado a verde, que es el color que en el sistema se utiliza para las acciones positivas, es decir, aquellas que te ayudan a completar una tarea. De este modo los correos leídos tienen un icono que representa un sobre abierto con fondo gris y los correos no leídos tienen un icono con un sobre cerrado, con fondo verde.

En cada aplicación del sistema, los botones aumentaron de tamaño, y el área de acción (es decir, el área efectiva del icono que lanza la acción programada) se amplió incluyendo tanto el botón como el área de la etiqueta de texto (ver Figura 27).

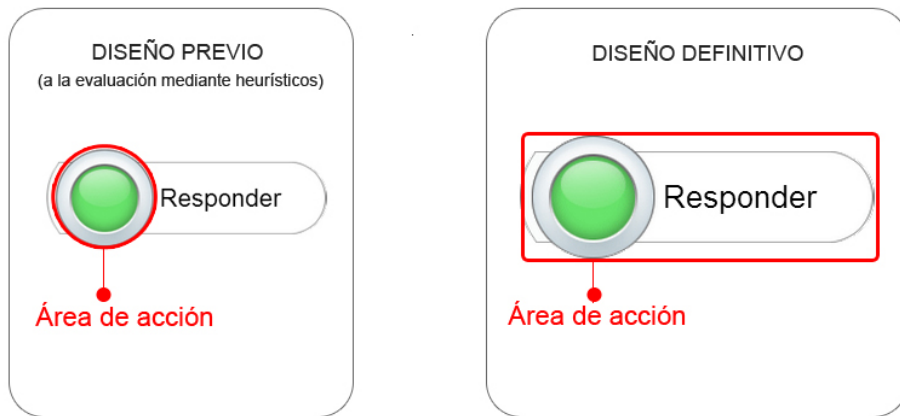


Figura 27 - Cambio diseño botones de acción

Por otra parte, la aplicación videoconferencia fue rediseñada tratando de minimizar los efectos de las ventanas emergentes de Windows. Toda la terminología usada en el programa fue revisada para eliminar la terminología más técnica y remplazarla por aquellos términos más cercanos a la experiencia de los usuarios de la tercera edad.

En los entornos virtuales, se optimizó el contraste texto-fondo del menú de opciones de la encrucijada y las señales de orientación. Además se recomendó testar diferentes botones de acción con usuarios reales para seleccionar las metáforas de acción definitivas en los entornos virtuales.

Tras revisar ambas listas de recomendaciones, se procedió a elaborar un informe con propuestas de mejora a nivel usabilidad para el prototipo alfa

8.7. Conclusiones del estudio 1

El estudio 1 se ha centrado en el proceso de desarrollo que transcurre desde que se plantea la idea del sistema hasta su primer prototipo completo, describiendo las distintas fases de diseño y evaluación de la usabilidad de los distintos elementos del sistema. Este estudio nos ha ayudado a aprender algunas lecciones, que aunque pudieran parecer básicas, consideramos relevantes. En primer lugar, desde el punto de vista general, es obvio que la meta central de la usabilidad es adaptar la tecnología a los usuarios, su contexto y sus necesidades. No obstante, este estudio pone en evidencia que cuando se trata de usuarios de edad avanzada, las guías y recomendaciones de diseño, aunque resultan muy útiles, no son todavía suficientes. Simplificar la interfaz gráfica del usuario, aumentando el tamaño de los iconos y la tipografía, sólo por dar algunos ejemplos, son características básicas y necesarias de

diseño. Sin embargo, esto no es bastante para que un sistema sea comprensible para alguien que nunca ha usado un ordenador y no entiende lo que las metáforas representan o, más allá de eso, ni siquiera saben para qué sirven las aplicaciones. Para estos usuarios, las cuestiones de facilidad de uso van más allá de hacer un sistema fácil de usar. Tienen que aprender a utilizar el sistema y al mismo tiempo aprender lo que el sistema puede hacer, y esta es una de las conclusiones más importantes de este estudio 1, la usabilidad en los mayores implica poder comprender qué se va a hacer, además de poder hacer. Por tanto, podemos afirmar que la evaluación inicial del prototipo, incluyendo su iconografía y toda la interfaz gráfica de usuario, fue crucial, ya que la información que facilitó, reorientó de forma precoz toda la filosofía de la aplicación. En primer lugar, nos mostró la necesidad de simplificar todas las aplicaciones, de modo que no hubiera más de tres posibilidades de acción en cualquier pantalla, porque de esta manera, el ayudante, representado por Mayordomo, podría facilitar instrucciones precisas, orientando los usuarios en cada paso, respondiendo a las preguntas de "¿Qué estoy haciendo?" y "¿Qué debo hacer ahora?", sin saturarles de información. De esta manera, Mayordomo se convirtió en una aplicación tipo tutorial que guía activamente a los usuarios.

Esta misma información nos hizo reflexionar sobre qué ocurriría en los entornos 3D. ¿Lograrían realizar acciones básicas como caminar, detener o cambiar la vista de la cámara? ¿Se perderán? ¿Llegarán a su destino y podrán recordar el camino de regreso? El diseño de la interacción en entornos virtuales cambió por completo después de la primera entrevista con los usuarios. La razón principal es el objetivo de estos entornos de realidad virtual, que consiste en que los usuarios puedan llegar a lugares específicos del entorno, donde puedan participar en ejercicios de entrenamiento diseñados para inducir emociones positivas. Por lo tanto, el diseño de la interacción debe garantizar que todos los usuarios, independientemente de sus habilidades tecnológicas, pueda llegar a dichas zonas, es decir, aquellas áreas en las que se llevan a cabo tareas con contenido psicológico. Con el fin de garantizar que todos los usuarios, con independencia de su pericia con la tecnología, lleguen a los lugares clínicamente significativos, se decidió que los entornos funcionarían de forma semi-guiada, es decir, el usuario viajaría por el sistema a través de rutas predefinidas (específicamente caminos trazados en la naturaleza). Al mismo tiempo, la aplicación también funcionaría de una forma parcialmente automática, esto es, el sistema reacciona a la falta de interacción de los usuarios menos expertos, entrando en piloto automático y eligiendo el destino por ellos. Sin embargo, los usuarios más avanzados

pueden desactivar el "piloto automático virtual" y recuperar el control de la aplicación con sólo tocar la pantalla. La aplicación por lo tanto se adapta al nivel de experiencia del usuario, para cumplir con una amplia gama de capacidades. Una de las lecciones más evidentes de este trabajo, es que el diseño de aplicaciones para esta categoría de usuarios, implica someter a prueba el diseño de forma completa, y llevar a cabo una evaluación crítica de todas las normas establecidas, iconografía, etiquetas de texto, navegación, ayuda, e incluso el uso de periféricos (como el ratón o el teclado QWERTY).

Otra de las conclusiones relevantes del estudio 1 está relacionada con la naturaleza multidisciplinar de este trabajo. Por lo general, la tarea del experto en usabilidad incluye mantener el contacto con los usuarios finales, para informar al equipo de desarrollo de las características que se deben tener en cuenta. Sin embargo, en este proceso, y específicamente en el comienzo del desarrollo, resultó altamente beneficioso conectar directamente también a los usuarios y los psicólogos con los modeladores y desarrolladores. Esta estrategia mejoró en gran medida la sensibilidad del equipo técnico acerca de las necesidades de los mayores como usuarios de TICs, facilitando además la comunicación entre los miembros del equipo y precipitando de esta manera las sinergias que han permitido el desarrollo de ideas desde un punto de vista verdaderamente multidisciplinar.

El equipo de ingenieros del proyecto implementó las propuestas de mejora que surgieron a lo largo de todo el estudio 1, generando de este modo la siguiente versión del sistema (Mayordomo beta), que fue sometido a prueba con usuarios reales en el estudio 2.

Como limitaciones de este estudio, quisiéramos destacar el hecho de haber contado solamente con un experto en el área de usabilidad, al no disponer de más personal con experiencia o formación en dicha área en el equipo en el momento en el que fue realizada esta investigación.

9. Estudio 2: Evaluación del prototipo beta mediante test de usuarios

El estudio 1 nos ayudó a delimitar numerosos aspectos a tener en consideración para mejorar la usabilidad del sistema, no obstante, al complementar la evaluación heurística con un test de usuarios, frecuentemente se desvelan nuevos aspectos a considerar en el diseño de la interfaz gráfica de usuario (Hassan, Martín Fernández y Gózala, 2004). Por este motivo, se estimó necesario someter a prueba mediante un test de usuarios el primer prototipo completamente funcional del sistema, llamado prototipo beta.

9.1. Objetivos

El estudio 2, tiene como objetivo someter a prueba mediante test de usuarios el prototipo funcional resultante del estudio 1 (Mayordomo beta), con la finalidad de detectar aquellos aspectos del uso real que no se han previsto durante el desarrollo y que son susceptibles de mejora. Los resultados del estudio 2, permitirán verificar si la aplicación de reglas de diseño y directrices de usabilidad, han sido suficientes para desarrollar un sistema completamente intuitivo y la implementación de las propuestas de mejora que surjan de este estudio, permitirán obtener la primera versión definitiva del sistema (Mayordomo 1.0) lista para ser utilizada por los usuarios finales.

9.2. Participantes

Dado que la finalidad de este estudio es detectar problemas de usabilidad en el sistema, se siguió la recomendación de Nielsen (1994), de utilizar una muestra de aproximadamente 10 usuarios, pues según este autor con este número de usuarios se encuentran el 97% de errores de una interfaz, y por encima de este número el coste esfuerzo/error encontrado no compensa (Ver Figura 28).

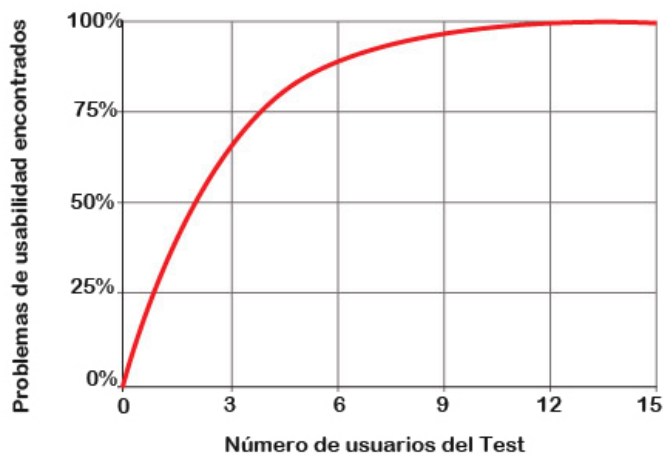


Figura 28 - Porcentaje de problemas encontrados según tamaño muestra (Nielsen, 1994)

La muestra se compuso de voluntarios. Se realizó un llamamiento para obtener voluntarios que cumplieran las siguientes características: hombres o mujeres de una edad aproximada de 65 años en adelante, con capacidades cognitivas, visuales, auditivas y psicomotrices normales para su rango de edad y suficientes como para mantener una conversación o leer y seguir unas instrucciones. Preferentemente sin ningún tipo de experiencia informática, aunque esta característica no fue motivo de exclusión.

Aunque inicialmente se convocó a la evaluación a 10 usuarios, uno de ellos fue excluido al no cumplir los criterios de inclusión. De este modo, finalmente el sistema fue sometido a prueba con 5 mujeres y 4 hombres voluntarios, de edades comprendidas entre 56-76 años con un nivel de estudios heterogéneo. El usuario de menor formación realizó estudios hasta los 7 años, mientras que el usuario de mayor formación realizó estudios universitarios, tal y como puede apreciarse en la Tabla 6.

Todos los participantes tenían capacidades cognitivas sin deterioro, capacidades auditivas, visuales y psicomotrices suficientes para mantener una conversación, leer instrucciones de texto e interactuar pulsando una pantalla táctil y un teclado.

Tabla 6 - Perfil sociodemográfico y tecnológico de cada participante

| Nº | Sexo | Edad | Nivel de estudios | Perfil tecnológico | Motivación |
|----|------|------|-----------------------|--------------------|---------------|
| 1 | H | 66 | Universitarios | Muy avanzado | Muy motivado |
| 2 | M | 62 | Universitarios | Uso reducido | Algo motivado |
| 3 | M | 62 | Básicos | Uso reducido | Muy motivado |
| 4 | M | 57 | Básicos | Uso medio | Muy motivado |
| 5 | M | 56 | Básicos | Uso avanzado | Muy motivado |
| 6 | M | 63 | Sin estudios | Uso reducido | Muy motivado |
| 7 | M | 64 | Formación Profesional | Uso reducido | Algo motivado |
| 8 | H | 76 | Profesional | Uso medio | Muy motivado |
| 9 | M | 76 | Básicos | Uso reducido | Muy motivado |

Nº= Número de usuario

Sexo, H=Hombre, M=Mujer

Se recabó información acerca del conocimiento y manejo de tecnología de cada usuario previos a este estudio (ordenador, teléfono móvil, dispositivos de reproducción de audio, vídeo, etc.), cuantificándolo para establecer un perfil de uso tecnológico adaptado a la edad de los participantes y su posibilidad de manejo de nuevas tecnologías. En la Tabla 7 se describe los distintos niveles de experiencia con la tecnología y el porcentaje de participantes de cada perfil.

Tabla 7 - Perfil tecnológico de los usuarios

| Perfil | Nivel de experiencia con tecnología | % |
|--------------|---|-----|
| Nulo | No haber utilizado nunca un ordenador, teléfono móvil y/o aparatos de reproducción de música o vídeo domésticos. | 0% |
| Reducido | No haber utilizado nunca un ordenador. Utilizar el teléfono móvil y los aparatos de reproducción de vídeo o música domésticos con dificultad. | 56% |
| Medio | Haber encendido alguna vez (1 ó 2 veces) un ordenador (sin especificar si fue con o sin éxito), ser capaz de usar el teléfono móvil (llamar o descolgar llamada) o el reproductor de vídeo doméstico. | 22% |
| Avanzado | Capacidad de leer/escribir mensajes de texto con el móvil, haber utilizado con éxito un ordenador o correo electrónico en una o varias ocasiones y el manejo de reproductores de audio y vídeo domésticos. | 11% |
| Muy avanzado | Capacidad de leer/escribir mensajes de texto con el móvil, haber utilizado con éxito un ordenador o correo electrónico frecuentemente, manejo de Internet y el manejo de reproductores de audio y vídeo domésticos. | 11% |

% = Porcentaje de participantes con dicho perfil tecnológico

Tan sólo dos de los participantes en este estudio tenían habilidades básicas en el manejo de ordenadores (correo electrónico y Word fundamentalmente). Otros dos participantes tuvieron algún contacto esporádico con esta tecnología y cinco participantes (más del 50% de la muestra) presentaba un nivel de manejo tecnológico

reducido, es decir, declaraba no haber utilizado nunca un ordenador y utilizar el teléfono móvil y los aparatos de reproducción domésticos con dificultad.

9.3. Criterios de inclusión

Los criterios de inclusión responden a los siguientes requisitos:

- Personas preferentemente mayores de 65 años.
- Nivel cognitivo no deteriorado.
- Nivel de audición suficiente para mantener una entrevista.
- Nivel de visión suficiente para visualizar el material gráfico presentado en las sesiones.
- Capacidades psicomotrices suficientes para utilizar una pantalla táctil.
- Nivel de experiencia informática previa preferentemente nulo.

9.4. Descripción del sistema

A continuación se describe el sistema Mayordomo beta, es decir, el primer prototipo funcional que incluye en su diseño todas las recomendaciones de mejora realizadas en el estudio 1.

9.4.1. Descripción del software

A nivel *software*, Mayordomo beta contiene siete aplicaciones completas y funcionales que son presentadas por el avatar (ver Figura 29). Estas aplicaciones son:

- Correo electrónico, aplicación representada por la metáfora de un sobre y la etiqueta de texto “Correo”.
- Videoconferencia, representada por la metáfora de un teléfono y la etiqueta de texto “Hablar”.
- Blog, aplicación representada por un libro y la etiqueta de texto “Libro de la vida”.
- Biblioteca multimedia, representada por la metáfora de una gramola junto a una foto, y la etiqueta de texto “Mis memorias”.
- Búsqueda en Internet, representada por la metáfora de un botón en blanco y la etiqueta de texto “Internet”.
- Entornos virtuales de inducción emocional, aplicación representada por la metáfora de un árbol y la etiqueta de texto “Pasear”.
- Ampliación de contactos, representada por la metáfora de tres figuras humanas y la etiqueta de texto “Amigos”.

Figura 29 - Menú Mayordomo beta



Cada una de estas aplicaciones presenta una estructura de navegación lineal, tipo tutorial con refuerzos positivos en forma de audio y ayuda en forma de texto y audio.

9.4.2. Descripción del *hardware*

La configuración de *hardware* empleada en el estudio 2, consistió en una pantalla táctil de 21" con altavoces integrados. Atendiendo a las especificaciones iniciales, se utilizó un teclado ergonómico *BigKeys* (1cm cada tecla) dispuesto en orden ABC (en vez de QWERTY como es habitual), tal y como se muestra en la Figura 30.



Figura 30 - Teclado BigKeys LX, en orden ABC

Respecto a la configuración de la plataforma PC, consistió en un ordenador de sobremesa con procesador Pentium IV, con 2GB de RAM y tarjeta gráfica de alto rendimiento que permitiera poner en marcha los entornos virtuales sin dificultades. Además se empleó una *webcam* y conexión a Internet.

9.5. Descripción de las tareas

El diseño de tareas para el test de usuarios tuvo en cuenta realizar aquellas que podían implicar más dificultad por utilizar un mayor número de elementos y un mayor número de pasos para resolver la tarea. De este modo se considera que las seis tareas representan las áreas más características de la interfaz. A continuación se describen las tareas:

Tarea 1. Escribir un correo electrónico, adjuntando una fotografía, cuya disposición obligue a utilizar la barra de desplazamiento.

Tarea 2. Escribir un capítulo en el libro de la vida (blog), que incluya los siguientes elementos: un título, texto, una fotografía y música.

Tarea 3. Leer un capítulo del libro de la vida de otra persona (tarea que obliga a buscar dicha persona en la agenda).

Tarea 4. Navegar por el entorno 3D utilizando los siguientes botones: Andar, parar, girar la vista de cámara, seleccionar el destino lago en la encrucijada y salir. En esta tarea, se someten a prueba 3 tipos de botones (ver Figura 31): La opción 1 utiliza como metáfora unas flechas, indicando dirección de la acción. La opción 2 representa las metáforas *play* y *pause* habituales en los reproductores domésticos. La opción 3 presenta las acciones mediante etiquetas de texto.



Figura 31 - Metáforas botones 3D

Tarea 5. Realizar una petición para establecer una videollamada.

Tarea 6. Recibir una petición para establecer una videollamada.

Respecto a las tareas 5 y 6, en el momento de evaluación, el sistema se encontraba en fase de desarrollo aún siendo el primer prototipo funcional. El área de videoconferencia, todavía estaba integrándose a nivel técnico, por lo que utilizaba un *software* de comunicación externo al sistema, camuflado con una máscara flash, que de forma inesperada desvelaba ventanas emergentes con una apariencia similar a la del sistema operativo Windows. A pesar de esta diferencia, se decidió someter a prueba esta área también para determinar el grado de acierto en el diseño de la interfaz.

En la Figura 32, se recoge a modo de resumen las distintas tareas realizadas en el estudio 2.



Figura 32 - Resumen del estudio 2

9.6. Laboratorio experimental

La evaluación se llevó a cabo en un laboratorio con 2 salas contiguas comunicadas por una ventana. En la habitación 1 se situó el sistema, los usuarios de prueba y los observadores número 2 (psicólogo clínico) y 3 (ingeniero informático). En la habitación 2 se instaló un equipo informático que permitía la conexión mediante videoconferencia y el evaluador 1 (experto en Usabilidad). La habitación 1 podía ser observada desde la habitación 2 mediante una ventana, sin ser observado por el usuario, tal y como puede verse en la Figura 33.

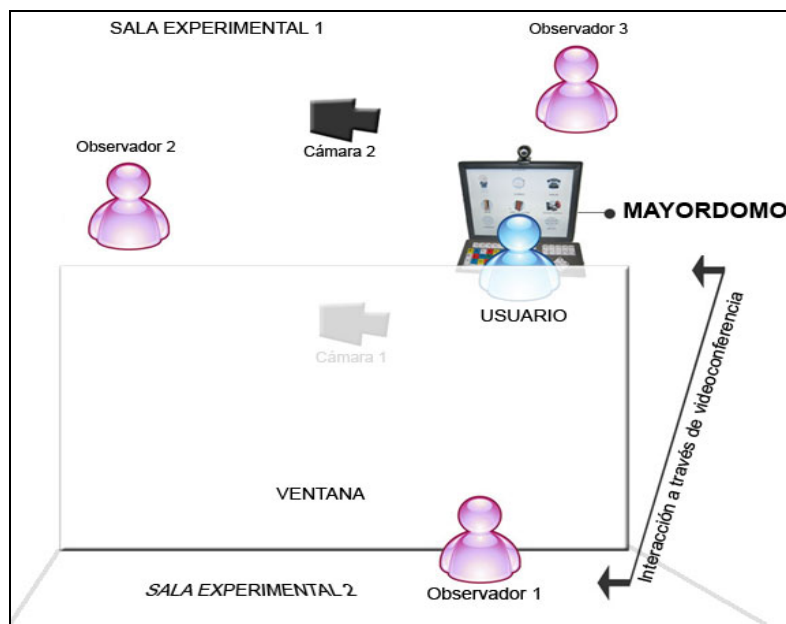


Figura 33 - Laboratorio experimental

9.7. Equipo de evaluadores

Para garantizar que el diseño de la herramienta no obviaba los objetivos psicológicos del sistema, el equipo de evaluadores estuvo compuesto por los siguientes profesionales: un psicólogo experto en Usabilidad, un psicólogo clínico y un ingeniero informático especializado en desarrollo Web.

9.8. Metodología de evaluación

La evaluación se realizó mediante una prueba de usabilidad clásica (Woodward, 1998) en la que como protocolo de evaluación principal se empleó el método empírico de evaluación del desempeño (Dumas y Redish, 1993), obteniendo medidas cuantitativas de rendimiento, cuantificando el ratio de éxito/fracaso en ejecución de cada tarea, así como el tiempo empleado para resolver la misma.

Cinco usuarios realizaron la prueba individualmente y cuatro por parejas.

9.8.1. Técnicas cuantitativas

Las medidas cuantitativas principales empleadas son: Ratio de éxito (donde 0 es igual a fracaso y 1 es igual a éxito) dividido por el número de intentos, Tiempo en complementar la tarea y número de errores absoluto o tasa de errores y como

medidas complementarias también se analizaron las diferencias entre el mejor y el peor usuario y se recogió la opinión de los participantes mediante distintos instrumentos de medida.

9.8.2. Instrumentos de medida

En Anexo 5 se puede consultar el protocolo de evaluación que se presenta a continuación.

Posterior a la tarea, POST-TAREA construido *AD HOC* para este experimento. Con el objetivo de recoger expectativas del usuario, actitudes y opiniones sobre el sistema (Antipolis, 1995), se utilizó complementariamente un cuestionario diseñado a medida para esta prueba, el cuestionario POST-TAREA, consistente en cinco preguntas cerradas con una escala de respuesta tipo Likert 1-5, una pregunta dicotómica y dos preguntas abiertas, con el que se evaluó el nivel de satisfacción con el sistema, nivel de autoeficacia percibido, utilidad y facilidad de uso percibida y apreciación positiva de la experiencia de usuario. Este cuestionario se presenta en la Tabla 8.

Tabla 8 - Cuestionario POST-TAREA

| Pregunta | Escala de respuesta |
|--|---|
| 1. ¿Cómo se ha sentido realizando la prueba? | Likert de 5 puntos. 1=muy mal; 2=mal; 3=normal; 4=bien; 5=muy bien |
| 2. ¿Le ha resultado fácil acabar los escenarios que le han pedido? | Likert de 5 puntos. 1=muy difícil; 2=difícil; 3=normal; 4=fácil; 5=muy fácil |
| 3. ¿Es fácil o difícil de usar el Mundo de Mayordomo? | Likert de 5 puntos. 1=muy difícil; 2=difícil; 3=normal; 4=fácil; 5=muy fácil |
| 4. En algún momento ¿Creyó que no podría acabar la prueba? | Dicotómica: Sí /No |
| En caso afirmativo, ¿En qué momento y porqué? | Pregunta abierta |
| 5. ¿Cuánto tiempo cree que ha estado en el Mundo de Mayordomo? | Pregunta abierta |
| 6. ¿Cómo cree que es la ayuda? | Likert de 5 puntos. 1=nula; 2=escasa; 3=normal; 4=buena; 5=muy buena |
| 7. ¿Cómo definiría la experiencia de usar Mayordomo? | 1=muy mala; 2=mala; 3=normal; 4=buena; 5=muy buena |

Para complementar la información recabada mediante cuestionarios, siguiendo a Nielsen (1993), finalmente se realizó una entrevista semi-estructurada con preguntas abiertas acerca de:

- El entorno

- La experiencia de uso

Los objetivos de esta entrevista son recoger información acerca de la satisfacción experimentada durante el uso del sistema, facilidad de uso y utilidad percibida y su opinión sobre los elementos del sistema (cuál le gustó más y cuál menos y porqué, ritmo del avatar, voz del avatar, estética, volumen de las ayudas, tamaño de letra, etc.).

| Pregunta | |
|----------|--|
| 1. | ¿Qué le ha gustado más? |
| 2. | ¿Qué le ha gustado menos? |
| 3. | ¿Cambiaría algo? |
| 4. | ¿Se llevaría Mayordomo a casa? |
| 5. | ¿Recomendaría Mayordomo a personas de su misma edad? |
| 6. | ¿Le gusta Mayordomo (el avatar)?. |
| 7. | ¿Le ha resultado adecuado el ritmo en el que Mayordomo facilita las instrucciones? |
| 8. | ¿Le gusta la voz de Mayordomo? |
| 9. | ¿El tamaño de letra es suficiente? |
| 10. | ¿Oía bien a Mayordomo? |

(Instrucción: Permitir que el usuario explique su experiencia, recogiendo toda la información que facilite.)

9.8.3. Técnicas cualitativas

Como medidas cualitativas, durante la tarea para las cuales se utilizaron las técnicas de evaluación descriptiva "pensamiento en voz alta" y "co-descubrimiento", grabando las sesiones mediante dos cámaras de vídeo para su posterior análisis. Se consideraron las verbalizaciones y el lenguaje no verbal (expresiones faciales, gestos, nivel de ansiedad y estado de ánimo expresado por el participante, etc.).

Para complementar estos datos (tal y como apoyan Jørgensen 1989; Monk, Wright, Haber y Davenport, 1993; Nielsen 1992b) se utilizó la técnica de evaluación descriptiva "*pensamiento en voz alta*", en los usuarios que realizaron la sesión de evaluación individual. Esta técnica consiste en alentar a los usuarios a verbalizar sus pensamientos mientras realizan una prueba o tarea, describiendo lo que está ocurriendo, las dificultades encontradas, la intención y las razones de sus acciones. Así mismo el uso de esta metodología con el número de usuarios seleccionados (diez), apunta un mayor beneficio en función de los costes empleados (Nielsen, 1994). Para los usuarios que realizaron la sesión de evaluación por parejas fue empleada la

técnica descriptiva complementaria de *co-descubrimiento*. Esta técnica, que consiste en recoger la información verbal y conductual de dos usuarios resolviendo una misma tarea de forma colaborativa, puede conducir a una mayor cantidad de información que el pensamiento de una sola persona (Lim Ward y Benbasat, 1997).

9.9. Procedimiento

Se contactó telefónicamente con los usuarios acordando un día y hora para la evaluación, que fue realizada en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de la Universidad Politécnica de Valencia, en un laboratorio del departamento de Expresión Gráfica en la Ingeniería. Debido a la escasa movilidad de algunos de los usuarios, se procedió a facilitarles el desplazamiento en coche hasta el lugar de la evaluación.

Las sesiones fueron grabadas en vídeo para su posterior análisis.

Dado que la interacción con la interfaz no se realizaba mediante periféricos habituales (ratón, teclado, almohadilla táctil o *touchpad*, etc.) sino de forma táctil, no era posible registrar mediante un *software* de captura directa las acciones del usuario, como es habitual en este tipo de evaluaciones, ya que al no existir en la interacción táctil un cursor que capturar, de esta forma sólo se capturaría la reacción del sistema, pero no la interacción en sí, en este caso representada por la mano del usuario. Por este motivo se decidió grabar las sesiones de forma externa, empleando dos cámaras mini-dv, una de ellas enfocando el torso y cara del usuario, la otra enfocando la pantalla. Posteriormente ambas grabaciones fueron editadas y sincronizadas para su análisis, de forma que pudiera observarse cada sesión de forma completa. En dicha edición se mantuvo una relación de tamaño mayor del sistema respecto al usuario, tal y como puede apreciarse en la Figura 34.

Las sesiones de evaluación tuvieron una duración media de 36 minutos con una desviación típica de 6 minutos y fueron llevadas a cabo durante 2 semanas, a razón de un usuario por día.

De todos los usuarios convocados (un total de diez) tan sólo se excluyó de la muestra a uno de ellos, debido a que su nivel de audición y vista era insuficiente para mantener una conversación o leer la pantalla. Por lo que ni siquiera realizó la sesión, al no ser capaz de oír y entender adecuadamente las instrucciones del evaluador.



Figura 34 - Sesión usuario real editada

El evaluador utilizó un PC ofimático de características estándar y una *webcam*, con conexión a Internet para comunicarse en la tarea videoconferencia con los usuarios desde la sala contigua.

La distribución de los usuarios se realizó del siguiente modo:

- Cinco usuarios individuales, con los que se aplicó la técnica de evaluación descriptiva “pensamiento en voz alta”.
- Cuatro usuarios por parejas, con los que se empleó la técnica de evaluación descriptiva de co-descubrimiento.

La evaluación se realizó en tres fases: Recogida de información pre-evaluación, evaluación mediante método empírico de *evaluación del desempeño* distribuido en 6 tareas y recogida de información post-evaluación.

Recogida de información pre-evaluación. En la fase pre-evaluación, los usuarios recibieron una presentación verbal y escrita acerca de la finalidad de la tarea, consentimiento informado y nota de confidencialidad, cuestionario pre-evaluación, explicación de los escenarios de uso y tareas (ver anexo 4).

Evaluación mediante método empírico de evaluación del desempeño. Los usuarios recibieron instrucciones acerca de la funcionalidad táctil de la pantalla y normas básicas de la evaluación, consistentes en cómo realizar las verbalizaciones de las técnicas de co-descubrimiento y pensamiento en voz alta. Además se les explicó que los observadores en la prueba (evaluador 2 y 3) no podrían intervenir para ayudarlos, a menos que crean que no pueden continuar solos.

Las tareas fueron presentadas oralmente una a una en el momento de la evaluación. Una vez presentada la tarea, los observadores 2 y 3 utilizaron las hojas de registro de datos para el evaluador (ver anexo 5) y el observador 1 fue el encargado de decidir cuándo intervenir. Cada tarea fue cuantificada con 1 punto si era resuelta con éxito y con 0 puntos si el usuario no conseguía resolverla. Dicho punto se dividió en el número de intentos realizados obteniendo de este modo el valor de la tarea (VT), tal y como se expresa en la siguiente fórmula:

$$\text{Valor de cada tarea (VT)} = \frac{0 = \text{Tarea no resuelta}; 1 = \text{Tarea resuelta}}{\text{N}^{\circ} \text{ de intentos}}$$

Por ejemplo, una tarea completada con éxito en un intento obtuvo un valor de 1 punto, una tarea completada con éxito en el segundo intento tiene un valor de 0,5 puntos.

Por otra parte, el sumatorio de las puntuaciones que un usuario ha obtenido en todas las tareas, refleja la ratio de éxito de cada usuario. Cuanto más cercano sea este valor a 6, mejor resultado habrá obtenido el usuario en la evaluación.

$$\text{Ratio de éxito de cada usuario} = VT_1 + VT_2 + VT_3 + VT_4 + VT_5 + VT_6$$

VT_n = Valor Tarea, número de tarea.

Por último, la **tasa de éxito de una tarea**, se calcula sumando las puntuaciones que todos los usuarios han obtenido en dicha tarea.

Cada error se anotó en la hoja de registro del evaluador (ver anexo 5), y se contabilizó la tarea como "no resuelta" cuando se cumplieron alguna de las siguientes condiciones:

- El usuario fue incapaz de completar la tarea objetiva (por ejemplo, no fue capaz de enviar un correo electrónico).
- El usuario accedió a otra zona del menú distinta a la del objetivo de la tarea.
- El usuario realizó una acción y la estimó como errada (aunque la ejecución hubiera sido correcta) repitiendo la acción para tratar de corregir su supuesto error. Por ejemplo, el usuario cree que no se ha enviado el correo electrónico de forma satisfactoria, o cree que lo está haciendo mal e intentará repetir la acción para compensarlo.
- Si la naturaleza del error fue irreversible o el usuario así lo creyó y demandó ayuda, se contabilizó como tentativa fallida.

El número de intentos se estableció considerando intento nuevo cuando el usuario recurre al menú inicial para comenzar de nuevo la tarea/escenario propuesto. En estos casos, se explicó a los usuarios que intentar resolver la tarea por ellos mismos es parte del proceso y se les alentó a continuar con la prueba.

En todos los casos en los que el usuario fue incapaz de completar el escenario propuesto, el observador 1 ayudó a finalizar la tarea en curso antes de continuar la prueba, reforzando el sentido de la misma (no se evalúa a la persona sino a Mayordomo). En estos casos se contabilizó como error.

Recogida de información post-evaluación. Una vez finalizadas las seis tareas, el evaluador 1 les administró el cuestionario post-evaluación y realizó una entrevista abierta semi-estructurada (ver anexo 5), con el apoyo del observador 2.

9.10. Resultados del estudio 2

9.10.1 Análisis de tareas

Las medidas objetivas de rendimiento, basadas en el ratio de éxito de cada usuario, muestran resultados en su mayoría positivos (ver Tabla 9) con una media en el ratio de éxito de 4.96 (sobre un máximo de 6) con una desviación típica de 1.42. Este resultado indica que los usuarios fueron capaces de resolver un gran número de las tareas de la evaluación. Si se analiza al detalle cada usuario (Ver Tabla 9), se puede

ver que más del 50% de los participantes obtiene una puntuación superior a 5. Este dato indica que estos usuarios consiguieron resolver todas las tareas de la evaluación.

Tabla 9 - Medidas objetivas de rendimiento

| <i>Nº Usuario</i> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|--------------------|-----|-----|------|---|---|-----|---|-----|-----|----|
| Ratio de éxito | 4.7 | 4.5 | 4.66 | 6 | 6 | 1.5 | 6 | 5.5 | 5.5 | - |
| Perfil de estudios | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 1 | - |
| Perfil tecnológico | 4 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | - |

A pesar de que este resultado sea positivo, el análisis de las sesiones de evaluación, reveló problemas de usabilidad susceptibles de mejora, aunque dichos problemas no impidieron a los usuarios resolver con éxito las tareas, en la mayoría de las ocasiones en el primer intento, tal y como se muestra la cantidad de tareas con valor=1 de la Tabla 10.

Tabla 10 - Tasa de éxito en cada tarea

| <i>Nº usuario</i> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|-------------------|-----|-----|------|---|---|-----|---|-----|-----|
| VT ₁ | 0.5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| VT ₂ | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| VT ₃ | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| VT ₄ | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0.5 | 1 | 1 | 1 |
| VT ₅ | 1 | 0 | 0.5 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0.5 | 0.5 |
| VT ₆ | 0.2 | 1 | 0.16 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| Ratio éxito | 4.7 | 4.5 | 4.66 | 6 | 6 | 1.5 | 6 | 5.5 | 5.5 |

VTn= Valor Tarea

Un total de 7 usuarios (77.78% de los usuarios) consiguieron completar todas las tareas (obtienen puntuaciones superiores a 0). El usuario 2 consiguió completar todas las tareas a excepción de la tarea 5 (realizar una llamada en la aplicación videoconferencia). Y cabe destacar los resultados obtenidos por el usuario 6, que difieren de los obtenidos por el resto de los usuarios, con una tasa de éxito notablemente menor, ya que sólo consiguió resolver 2 tareas con éxito.

La tasa de éxito de una tarea, es el resultante del sumatorio de las puntuaciones obtenidas por todos los usuarios en dicha tarea. Los resultados revelan tal y como puede apreciarse en la Tabla 11, una tasa de éxito menor en las tareas 5 y 6 (5.5 y 6.36 respectivamente), es decir, las relacionadas con la videoconferencia. Este dato se podría explicar por el uso de un *software* ajeno al sistema, que provocó la aparición de ventanas emergentes del sistema operativo en la esquina derecha inferior de la

pantalla (ver Figura 26) provocando dificultades en todos los usuarios para percibir la aparición de este elemento. A pesar de este elemento perturbador, un 50% de los usuarios fue capaz de resolver la tarea 5 en un primer intento y un 60% en la tarea 6.

Tabla 11 - Tasa de éxito de cada tarea

| Tarea | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 |
|---------------|-----|----|-----|-----|-----|------|
| Tasa de éxito | 7.5 | 8 | 8.5 | 8.5 | 5.5 | 6.36 |

El tamaño de la muestra, es suficiente para detectar los problemas de usabilidad de la aplicación, sin embargo no es suficiente para hablar de diferencias significativas. No obstante se observa que los resultados obtenidos de la muestra, no apuntan una influencia del perfil de estudios sobre el resultado final, **siempre que este nivel supere un mínimo de alfabetización**. Los usuarios universitarios obtuvieron una tasa de éxito de un 80% aproximadamente (usuarios 1 y 2) frente a usuarios con estudios básicos (escolarización obligatoria hasta los 14 años) cuya tasa de éxito se sitúa en un 90% aproximadamente (usuarios 3, 4, 5 y 9). Sin embargo, cabe destacar los resultados de la usuaria 6 (sólo un 25% de éxito). Esta usuaria obtuvo una tasa de éxito notablemente inferior que el resto de los participantes. El nivel de alfabetización de esta usuaria era mínimo (hasta los 7 años) expresando serias dificultades en lectoescritura. Dado el tamaño de la muestra y que sólo existe un usuario en estas condiciones no se puede interpretar el resultado como concluyente.

Tampoco se halló una influencia en la ejecución debido a la edad, perfil tecnológico o el sexo, aunque como ya hemos comentado, el tamaño de la muestra no nos permite interpretar este resultado como concluyente.

9.10.2. Problemas de usabilidad encontrados

Existe consistencia en los problemas encontrados al testar Mayordomo en usuarios de la tercera edad. En la Tabla 12 se detallan los más significativos por su naturaleza crítica.

Tabla 12- Errores de usabilidad significativos

| P.U. nº | Descripción del problema de Usabilidad encontrado | Porcentaje |
|---------|---|------------|
| 1 | Error al pulsar la pantalla táctil | 48 % |
| 2 | Error de navegador barra título/estado | 20 % |
| 3 | Errores de navegación en el entorno 3D | 17 % |
| 4 | Errores provocados por el <i>software</i> externo de videoconferencia | 6 % |
| 5 | Ayuda del sistema al usuario insuficiente | 5 % |
| 6 | Interfaz incompleto o incoherente | 3 % |
| 7 | Área táctil insuficiente | 1 % |
| 8 | Error indeterminado del navegador | 0,5% |

*P.U. nº: Problema de Usabilidad número

Ya que la mayoría de los usuarios consiguió revolver las tareas, se entiende como problemas críticos aquellos que han sucedido en un porcentaje elevado entorpeciendo el funcionamiento normal del sistema. A continuación se describen los errores más relevantes:

El *problema de Usabilidad 1*, error al pulsar pantalla táctil, fue debido a una incoherencia de programación con el *hardware* utilizado, ya que obligaba a realizar doble clic sobre cada elemento de interacción, cuando el gesto natural es un solo clic. Esto es debido a que las pantallas táctiles obtienen el *input* de posición al tiempo que el de acción, por tanto, deben interpretar cada pulsación como un doble clic (el primero para indicar dónde está el cursor y el segundo para lanzar el clic).

Los *problemas de Usabilidad 2 y 8*, fueron errores causados por el navegador utilizado (Internet Explorer). El prototipo beta de Mayordomo fue diseñado optimizando el espacio de pantalla, omitiendo la barra de herramientas y de estado. Los errores 2 y 8 provocaron que estos elementos fueran visibles y como consecuencia algunos elementos de la interfaz gráfica se mostraron desplazados superponiéndose unos a otros.

El *problema de Usabilidad 3*, errores en la navegación del entorno 3D, estuvieron todos ellos relacionados con el diseño de la interfaz gráfica, básicamente la incomprensión de la diferencia entre botones activos e inactivos, necesidad de etiquetas de texto en los botones de navegación, grados excesivos de giro de la

cámara por cada pulsación y contraste texto-fondo insuficiente en la encrucijada. Cabe destacar, que por la naturaleza semi-guiada y semi-automática de este elemento de Mayordomo, estos errores no influyeron en la tasa de éxito.

El *problema de Usabilidad 4*, residió en la falta de control en el desarrollo sobre las ventanas emergentes que el *software* externo de videoconferencia lanzaba.

En el Anexo 6 se puede consultar el detalle de todos los problemas de usabilidad encontrados en esta evaluación.

9.10.3. Resultados cualitativos y cuantitativos

A nivel cualitativo, ocho de los nueve usuarios expresaron una gran satisfacción con el sistema a pesar de los problemas de Usabilidad encontrados durante la prueba. Incluso 4 de ellos expresaron interés e intención de comprar el sistema al final de la prueba.

El 100% de los usuarios expresó en la entrevista post-test percibir una alta utilidad del sistema para su vida cotidiana y sentir un alto grado de autoeficacia y satisfacción con la experiencia de usuario.

Por otra parte los usuarios expresaron haberse sentido bien o muy bien haciendo la prueba, considerando el mundo de Mayordomo fácil o muy fácil de usar y las tareas y escenarios realizados fácil o muy fácil. Además la mayoría de los usuarios definió positivamente la experiencia de usar Mayordomo (Ver Tabla 13).

Tabla 13 - Resultados preguntas POST tarea

| Preguntas | Media | DT |
|---|-------|------|
| ¿Cómo se ha sentido realizando la prueba? | 4.89 | 0.31 |
| ¿Le ha resultado fácil acabar los escenarios que le han pedido? | 4.89 | 0.31 |
| ¿Es fácil o difícil de usar el Mundo de Mayordomo? | 4.56 | 0.50 |
| ¿Cómo definiría la experiencia de usar Mayordomo? | 4.78 | 0.42 |

A pesar de estos resultados, cabe destacar que durante la ejecución de evaluación, ciertos elementos causaron un número elevado de expresiones de frustración y desorientación.

- *Error al pulsar pantalla táctil.* A pesar de explicarle reiterativamente a todos los usuarios que no era culpa suya, y que nos habían ayudado a detectar un problema muy importante, este error fue el que más verbalizaciones negativas generó. Por ejemplo:

"Lo estoy haciendo fatal"

"Es que soy muy burra"

"No me sale, es que se me dan muy mal estas cosas"

"Esto ¿es táctil me habías dicho?, no hay que lo entienda"

- *Los botones inactivos en el área 3D.* Este problema de usabilidad no generó verbalizaciones negativas, sino desorientación. Los usuarios expresaron sentir falta de control en la navegación. Por ejemplo:

"Parando parando parando que nos salimos al agua"

"Para para para, no, esto no va"

"El paisaje es muy bonito pero esto no funciona". "Quieto, ¡para, para! Prueba tú, a ver si tus huellas valen mejor.... Pues vaya un relax, si llegamos a coger el alegre ni te cuento!" "¿Aquí habrá que tocar algo, ¿o qué?"

- *El teclado.* Los problemas surgidos de la interacción con el teclado fueron debidos a la falta de experiencia con máquina de escribir o teclado de ordenador (por ejemplo, no saber introducir un espacio entre palabras o poner una letra en mayúsculas o introducir una interrogación en una oración por desconocer la función *shift* y la barra espaciadora).

"¿Dónde está la interrogación?" (durante el segundo intento de escribir carta y poner interrogación se produce el siguiente comentario) *"Ahora mismo lo borramos otra vez y nos quedamos como estábamos, como no sabemos poner interrogaciones no las pongo".*

"los dos puntos no se sabe donde están"

"para separar (las palabras) no sé" (se refiere a la barra espaciadora) *"estas cosas son muy difíciles".*

Respecto a la tarea 4, dada la naturaleza semi-guiada y semi-automática de la aplicación, obtuvo una tasa de éxito elevada (con una puntuación de 8,5) con independencia del tipo de botón asignado al usuario. A pesar de no tener influencia en el éxito de la tarea, la opción 3 (botones con etiqueta de texto, ver Figura 31), fue la preferida por los participantes, expresando una mejor comprensión de su función y un sentimiento de mayor control sobre la aplicación.

Cabe destacar, que el 100% de los usuarios encontró muy amigable el avatar de Mayordomo, adecuado el ritmo de uso del sistema, y se sintió reconfortado por los refuerzos positivos que proporciona (por ejemplo: “Lo estás haciendo muy bien”, “¡Enhorabuena! Has enviado tu carta con éxito”). El 100% de los usuarios expresó que recomendaría Mayordomo a personas de su misma edad.

Algunos de los usuarios, relataron su experiencia durante la entrevista abierta post-evaluación como algo muy gratificante que les hacía sentir muy bien y que podían realizar las mismas cosas que los jóvenes, tal y como se recoge en los siguientes comentarios:

Fragmento de entrevista a usuarios 7 y 8:

Usuaría 7: “Yo lo he visto muy sencillo, y de veras que venía...”

Usuario 8: “Porque tú venías pensando el ratón este”

Usuaría 7: “Sí, digo, sólo se que se llama ratón, veremos a ver qué hago”.

Usuario 8: “lo veo muy fácil para aprenderlo, y efectivamente así debería de ser, o por lo menos lo más aproximado”.

Usuaría 7: “¡Me ha encantado, oye! Así aprendo”

Usuario 8: Claro que aprendes.

Fragmento de entrevista a usuaria 6:

Usuaría 6: “Pues que me he sentido muy a gusto, que es una labor muy, muy guay, porque hace sentir a las personas como yo bien, me iba sintiendo bien así como diciendo, oye pues yo también puedo hacer otras cosas que hacen los jóvenes, si me enseñan y eso, también puedo hacerlo, no te quedas estancada”.

9.10.4. Conclusiones y recomendaciones principales del estudio 2

Como resultado del estudio 2, se realizó un informe con 42 propuestas de mejora respecto al prototipo beta evaluado (ver Anexo 6). A continuación se resumen las propuestas de cambio más relevantes:

En la interfaz Web

- *Reprogramar el área de videoconferencia*, de modo que no dependa de un *software* externo y, de este modo, guarde coherencia con el resto de la interfaz.
- *Reprogramación de la función doble clic* por un solo clic, para lanzar en la pantalla táctil la posición y el clic on una sola pulsación.
- *Ampliación del área táctil de los botones*.
- Incluir un video inicial que explique qué es y cómo se usa *la barra de desplazamiento*.
- *Introducir etiquetas de texto en el teclado* que proporcionen ayuda contextual, por ejemplo, espacio, borrar, atrás.

En la interfaz de realidad virtual

- Implementar *botones con etiqueta de texto*.
- *Ocultar los botones inactivos*, mostrando sólo las acciones posibles. Siguiendo esta indicación los botones visibles tendrán la combinación que se muestra en la Tabla 14.

Tabla 14 - Combinación botones área 3D

| Caminando | Parado |
|-------------|---------------------|
| Botón parar | Botón ver izquierda |
| Botón salir | Botón ver derecha |
| Botón ayuda | Botón andar |
| | Botón salir |
| | Botón ayuda |

De este modo, el entorno virtual pasó de mostrar todos los botones posibles, tal y como se ve en la Figura 35, que ejemplifica la posición de parado antes y después de implementar esta propuesta, en la que se puede apreciar como han desaparecido los botones inactivos (en gris y sin funcionalidad) y se han sustituido por botones con etiquetas de texto para mejorar la comprensión.

Figura 35 - Botones navegación 3D anterior a estudio 2

- *Durante las narrativas clínicas* ocultar todos los botones a excepción del botón salir, para dar a entender al usuario que durante el transcurso de la narrativa no se puede realizar ninguna acción.
- Aumentar los *grados de giro en la vista de cámara* de modo que con cada pulsación la cámara gire 30 grados.
- *Aumentar el tiempo de espera* de selección en las acciones automáticas, es decir, aumentar el tiempo en el que entra a tomar el control el piloto automático.

El equipo de desarrollo técnico implementó posteriormente el 100% de las recomendaciones, dando lugar a la primera versión funcional estable del sistema (Mayordomo 1.0).

Mayordomo 1.0 ha sido sometido a prueba en diversos estudios, que integran datos de uso y medidas emocionales. En el Anexo 7 se puede consultar el listado de publicaciones en las que se presentan distintos resultados de esta versión del sistema Mayordomo.

10. Estudio 3: Comparación de resultados de usabilidad en población final: Mayordomo navegación lineal vs. Mayordomo navegación hipertextual

10.1. Objetivos e hipótesis

Una idea que se plantea desde el inicio del diseño de la usabilidad de Mayordomo y que ha influido notablemente en el desarrollo de la Interfaz Gráfica de Usuario, es la navegación de tipo lineal. Tras los resultados positivos del estudio 2, nos planteamos clarificar si efectivamente la variable “navegación” era tan importante en el éxito de la tarea. Para ello seleccionamos una de las aplicaciones, en este caso el “correo electrónico”, con la idea de aislar dicha variable.

Por tanto el estudio 3 tiene como objetivo someter a prueba la variable navegación, comparando dos versiones de la aplicación correo electrónico: navegación lineal frente a navegación hipertextual, con la finalidad de determinar el grado de influencia de esta variable en el diseño del sistema Mayordomo.

En el estudio 3, se contemplan las siguientes hipótesis:

- **H1.** La condición "navegación lineal" obtendrá una tasa de éxito significativamente mayor en la resolución de tareas que la condición "navegación hipertextual".
- **H2.** El tiempo de resolución de tareas será significativamente menor en la condición "navegación lineal".
- **H3.** Las medidas de las variables de usabilidad y aceptabilidad obtendrán una puntuación significativamente mejor en la condición "navegación lineal" que en la condición "navegación hipertextual".
- **H4.** Los usuarios preferirán la condición "navegación lineal" frente a la condición "navegación hipertextual".

10.2. Participantes

10.2.1. Reclutamiento y selección de participantes

La muestra se compuso de participantes voluntarios.

La selección de la muestra fue llevada a cabo teniendo en cuenta los siguientes criterios:

Criterios de inclusión

- Tener una edad de 60 años en adelante.
- Tener capacidades cognitivas suficientes para mantener una conversación.
- Capacidad auditiva, visual y motriz suficiente para interactuar con el sistema.
- Firmar consentimiento para participar en el estudio.

Criterios de exclusión

- Ser menor de 60 años.
- Estar operado de catarata. Dado que parte de los datos de este estudio se recogieron mediante un dispositivo de seguimiento ocular (más conocido por su nombre en inglés *eyetracker*) se incluyó como criterio de exclusión haber sido operado de catarata, ya que la lente intraocular que se coloca en esta operación, distorsiona el reflejo infra-rojo sobre la pupila e impide la recogida de datos con esta técnica.

10.2.2 Descripción de los participantes

Para este estudio se contó con 34 participantes, de los cuales un 23.50% eran hombres (N=8) y un 76.50% mujeres (N=26). La edad media de la muestra se situó en los 68.29 años, con una desviación típica = 5.82 y un rango de entre 60 y 83 años. En la Tabla 15, se presenta la composición de la muestra del estudio 3 para las variables demográficas sexo y nivel de estudios.

Tabla 15 - Características sociodemográficas (muestra estudio 3)

| VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS | | N | % |
|-----------------------------|-----------------------|----|-------|
| Sexo | | | |
| | Hombre | 8 | 23.50 |
| | Mujer | 26 | 76.50 |
| Nivel de estudios | | | |
| | Sin estudios | 0 | 0 |
| | Estudios básicos | 11 | 32.34 |
| | Formación profesional | 15 | 44.10 |
| | Universitarios | 8 | 23.50 |

Nota: N=número de participantes; % porcentaje.

Como se puede observar en la Tabla 15, un 32.34% tenía un nivel de estudios básicos, un 44.10% había finalizado formación profesional y un 23.50% tenía estudios universitarios.

Con respecto a la experiencia previa en el uso de las TICs (ver Tabla 16), un 35.30% tenía una experiencia con PC baja o nula (20.60% no lo había utilizado nunca y un 14.70% entre 1 y 10 veces), mientras que un 8.80% había utilizado esta tecnología más de 10 veces y un 55.90% expresó tener una experiencia alta, utilizando habitualmente esta tecnología (al menos dos veces por semana). Cabe destacar que un 29.40% realizó algún tipo de curso de formación para utilizar el ordenador.

Tabla 16 - Experiencia previa en el uso de las TICs

| EXPERIENCIA PREVIA CON TECNOLOGÍA | | N | % |
|---|--------------------------|----|-------|
| Experiencia previa con PC | | | |
| Baja | Nunca | 7 | 20.60 |
| | 1 Vez | 0 | 0 |
| | De 1 a 10 veces | 5 | 14.70 |
| Alta | Más de 10 veces | 3 | 8.80 |
| | 2 veces por semana o más | 19 | 55.90 |
| Experiencia previa con Internet | | | |
| Baja | Nunca | 12 | 35.30 |
| | 1 vez | 1 | 2.90 |
| | De 1 a 10 veces | 4 | 11.80 |
| Alta | Más de 10 veces | 2 | 5.90 |
| | 2 veces por semana o más | 15 | 44.10 |
| Tiene correo electrónico | | | |
| | No | 15 | 44.10 |
| | Sí | 19 | 55.90 |
| Ha realizado algún curso de formación con el ordenador antes de hoy | | | |
| | No | 24 | 70.60 |
| | Sí | 10 | 29.40 |

Nota: N: número de participantes; %: porcentaje

Por lo que respecta al uso de Internet, un 50% expresó tener una experiencia baja o nula con Internet (35.30% nunca, 2.90% una vez y 11.80% de 1 a 10 veces), un 5.90% haberlo usado más de 10 veces y un 44.10% tener una experiencia alta, usándolo habitualmente (al menos 2 veces por semana). Algo más de la mitad de la muestra (un 55.90%) disponía de una cuenta de correo electrónico propia.

10.3. Diseño

El estudio realizado consistió en una prueba empírica o prueba de usabilidad clásica (Woodward, 1998), en la que se utiliza un prototipo funcional en un ambiente controlado de laboratorio. Se empleó el método de evaluación del desempeño o análisis de tareas (Dumas y Redish, 1993), en el que el usuario realiza varias tareas predefinidas en un ambiente de laboratorio controlado para obtener datos cuantitativos. Como datos complementarios se utilizaron los datos obtenidos mediante la herramienta de *eyetracker* y cuestionarios post-tarea elaborados *AD HOC* para este experimento.

La prueba de usabilidad consistió en la realización de una misma tarea en dos versiones distintas de una aplicación Web donde cada usuario tenía como objetivo

enviar un correo electrónico con una fotografía adjunta a un contacto específico. En cada versión Web el destinatario y la fotografía variaban.

Para llevar a cabo este estudio, se utilizó un diseño intra-sujetos contrabalanceado, con dos condiciones experimentales:

Condición A - Navegación Lineal

Condición B - Navegación Hipertextual

La asignación a cada una de las condiciones fue realizada al azar, utilizando un *software*¹¹ de código libre específico para este fin, de modo que todos los participantes pasaran por ambas condiciones, quedando el 50% (N=17) en la secuencia de condiciones A/B y el 50% (N=17) en la secuencia de condiciones B/A. En el Anexo 8, se incluye una copia de las instrucciones facilitadas para la tarea en cada condición (A y B).

En la Figura 36 se muestra un resumen visual de las tareas y el diseño del estudio 3.

ESTUDIO 3: NAVEGACIÓN LINEAL frente a NAVEGACIÓN HIPERTEXTUAL



Figura 36 - Resumen estudio 3

¹¹ El *software* usado para la aleatorización *Random Allocation Software*, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15535880>

10.4. Instrumentos de medida

Los instrumentos administrados se han dividido en tres categorías:

- Perfil del usuario
- Instrumentos basados en la opinión del usuario
- Medidas basadas en la ejecución del usuario

10.4.1. Perfil del usuario

El perfil del usuario se estableció mediante un formulario (ver Cuadro 1) donde se recogen los datos sociodemográficos de los usuarios y su experiencia frente al uso de PC e Internet.

Cuadro 1- Perfil del usuario

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------|-----------------|-----------------|---------------|-------|-------|-----------------|-----------------|---------------|---|---|---|---|---|-------|-------|-----------------|-----------------|---------------|---|---|---|---|---|
| <p>EDAD:</p> <p>Sexo: Hombre <input type="checkbox"/> Mujer <input type="checkbox"/></p> <p>Lleva gafas? Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>¿Qué estudios has realizado?</p> <p>Sin estudios <input type="checkbox"/></p> <p>Estudios básicos <input type="checkbox"/></p> <p>Bachiller/ Formación profesional <input type="checkbox"/></p> <p>Universitarios <input type="checkbox"/></p> <p>¿Cuántas veces has utilizado un ordenador antes de hoy?</p> <table border="1"> <tr> <td>Nunca</td> <td>1 vez</td> <td>de 1 a 10 veces</td> <td>Más de 10 veces</td> <td>Habitualmente</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> </table> <p>¿Cuántas veces has utilizado Internet antes de hoy?</p> <table border="1"> <tr> <td>Nunca</td> <td>1 vez</td> <td>de 1 a 10 veces</td> <td>Más de 10 veces</td> <td>Habitualmente</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> </table> <p>¿Tienes email/correo electrónico?</p> <p>Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>¿Has realizado algún curso o formación con el ordenador antes de hoy?</p> <p>Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> | | | | | Nunca | 1 vez | de 1 a 10 veces | Más de 10 veces | Habitualmente | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | Nunca | 1 vez | de 1 a 10 veces | Más de 10 veces | Habitualmente | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Nunca | 1 vez | de 1 a 10 veces | Más de 10 veces | Habitualmente | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nunca | 1 vez | de 1 a 10 veces | Más de 10 veces | Habitualmente | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

10.4.2. Instrumentos basados en la opinión del usuario

- **Cuestionario de Usabilidad y Aceptabilidad Breve (CUA-Breve)**, es un cuestionario diseñado para este experimento.

Cuadro 2 - Cuestionario de Usabilidad y Aceptabilidad Breve

1. El sistema que acabo de utilizar es fácil.

| Totalmente en desacuerdo | Algo en desacuerdo | Ni de acuerdo ni en desacuerdo | Bastante de acuerdo | Totalmente de acuerdo |
|--------------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------|-----------------------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

2. El sistema que acabo de utilizar es útil

| Totalmente en desacuerdo | Algo en desacuerdo | Ni de acuerdo ni en desacuerdo | Bastante de acuerdo | Totalmente de acuerdo |
|--------------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------|-----------------------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |


3. En general, he sabido qué tenía que hacer en cada momento. Por ejemplo, cuando he querido pulsar un botón concreto he sabido cómo hacerlo y lo he conseguido.

| Totalmente en desacuerdo | Algo en desacuerdo | Ni de acuerdo ni en desacuerdo | Bastante de acuerdo | Totalmente de acuerdo |
|--------------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------|-----------------------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |


4-Me he sentido seguro/a de mí mismo/a utilizando este sistema.

| Totalmente en desacuerdo | Algo en desacuerdo | Ni de acuerdo ni en desacuerdo | Bastante de acuerdo | Totalmente de acuerdo |
|--------------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------|-----------------------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |


5- Usando el sistema, me he sentido:




Muy mal




Mal



Normal



Bien



Muy bien

6-El tamaño de letra y de los botones es suficiente para mí.

| Totalmente en desacuerdo | Algo en desacuerdo | Ni de acuerdo ni en desacuerdo | Bastante de acuerdo | Totalmente de acuerdo |
|--------------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------|-----------------------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

7- Me gustaría utilizar este sistema frecuentemente.

| Totalmente en desacuerdo | Algo en desacuerdo | Ni de acuerdo ni en desacuerdo | Bastante de acuerdo | Totalmente de acuerdo |
|--------------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------|-----------------------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

Como se puede ver en el Cuadro 2, el CUA-breve, está compuesto de 7 ítems que recogen la opinión del usuario acerca de la facilidad de uso percibida, la utilidad percibida, el control percibido durante el test, la seguridad en si mismo que ha experimentado, cómo se ha sentido usando la aplicación, percepción del tamaño de elementos (texto y botones) e intención de uso de esta misma aplicación en un futuro. Todos los ítems tienen una escala de respuesta tipo Likert de 5 puntos, de 0 (totalmente en desacuerdo) a 4 (totalmente de acuerdo), a excepción de la medida "Cómo se ha sentido usando el sistema, en la que se presenta una escala visual donde 0 representa el extremo emocional negativo y 4 representa el extremo emocional positivo.

A pesar de que el CUA-breve ha sido elaborado a propósito para esta investigación, y que no existan datos de bondad estadística previa porque está en proceso de validación, el Alpha de Cronbach es de 0.94, dato que consideramos positivo a pesar de su carácter preliminar.

- **Preferencias.**- Las medidas POST-TEST incluyeron, la preferencia entre las dos versiones Web presentadas en las tareas, no facilitando ninguna información de la estructura o versión Web en la pregunta:

- ¿Qué sistema prefiere? ¿El primero que hemos utilizado o el segundo?

10.4.3. Medidas basadas en la ejecución del usuario

- **Tasa de éxito.** La tasa de éxito se determinó en valores absolutos 0 (tarea no superada) 1 (tarea superada).

- **Fijaciones y AOI.** La tecnología de *eyetracking* permite captar el reflejo de la luz infrarroja en el ojo y mediante complejos algoritmos matemáticos calcula el punto de fijación de la mirada sobre una superficie. Se denomina fijación cuando el ojo permanece durante un lapso de tiempo mirando algo (Nielsen y Pernice; 2010). Otro de los elementos que la tecnología de *eyetracker* permite delimitar son las áreas de interés (más comúnmente conocidas por AOI por sus siglas en inglés *Area Of Interest*). Las AOI, se definen en la interfaz, señalando qué elementos se desean analizar de forma específica, pudiendo relacionar estas áreas con las fijaciones, el tiempo o distintos tipos de interacción. Teniendo en cuenta la relación entre las fijaciones y las áreas de interés delimitadas, otras medidas recogidas en este estudio

son: el tiempo transcurrido desde el comienzo de la prueba hasta la primera fijación en el elemento de interacción "escribir", el tiempo transcurrido hasta hacer clic en el elemento de interacción "escribir", el tiempo transcurrido hasta completar la tarea y el número de fijaciones en los elementos de ayuda (texto y avatar).

- **Heatmap y Gazeplot.** El dispositivo de *eyetracker* permite representar ya sea las áreas de la interfaz gráfica que han sido visualizadas con más frecuencia (es decir con un mayor número de fijaciones) o con mayor tiempo de la fijación (Nielsen y Pernice; 2010), representando en rojo las áreas con más fijaciones, seguido del amarillo y en último lugar, con menos frecuencia el verde. Este tipo de representación se conoce como mapa de calor o *heatmap*. Otra técnica menos conocida que representa la misma señal, son las imágenes *Gaze Plot*, que añaden una capa negra encima de la imagen y permiten ver con mayor claridad sólo aquellas regiones que han obtenido un mayor número de fijaciones.

En el Anexo 8, se incluye una copia completa del protocolo de evaluación utilizado en este estudio.

10.5. Descripción del sistema

Para el estudio 3, se desarrollaron AD HOC dos versiones experimentales derivadas de la aplicación "Correo electrónico" del sistema Mayordomo 2.0. Estas dos versiones experimentales, conservan toda la funcionalidad de cara al usuario, aunque internamente el servidor no llega a enviar el correo electrónico, pues la única finalidad de este desarrollo es dar soporte al experimento. Desde el punto de vista de diseño, ambas versiones conservan toda la filosofía del sistema original Mayordomo en cuanto a elementos gráficos, ayuda escrita y auditiva, códigos de colores, tamaño de botones y tipografía, etc., diferenciándose únicamente por su estructura de navegación.

10.5.1. Mayordomo correo electrónico navegación lineal

La estructura de la versión experimental "navegación lineal", se caracteriza por dividir las acciones que admite cada pantalla, permitiendo un máximo de tres decisiones, de modo que el usuario sólo deba elegir entre 2 ó 3 opciones en cada pantalla. Una vez desglosadas las acciones en pequeños pasos, se ha organizado la aplicación correo electrónico siguiendo un orden tutorizado por Mayordomo. Tal y como se puede ver en

la Figura 37, que representa el hilo principal de las acciones "enviar correo" y "leer correo", la estructura que sigue esta versión experimental es tipo tutorial o paso a paso, reduciendo el número de decisiones o acciones que el usuario debe tomar a 2-3.



Figura 37 - Estructura navegación correo electrónico, versión lineal

10.5.2. Mayordomo correo electrónico navegación hipertextual

La estructura de la versión experimental "navegación hipertextual", se caracteriza por seguir a nivel navegación los estándares de los correos Web más habituales. En este caso, se ha tomado como referencia la estructura del correo Web *Gmail*, que según fuentes de Internet¹² se situó en el más utilizado en el mundo en Noviembre de 2012.

En la Figura 38 se realzan los elementos que se han tomado de referencia.

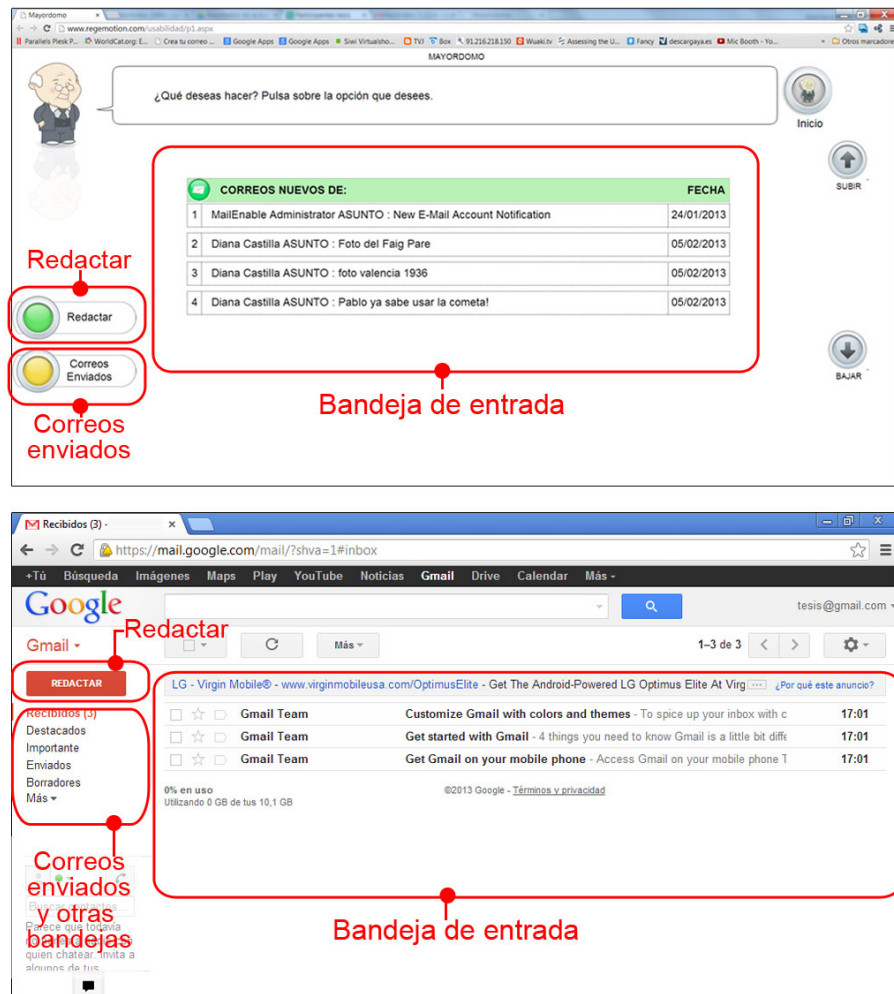


Figura 38 - Elemento bandeja de entrada Mayordomo hipertextual vs. Gmail

¹² Según diversas fuentes de Internet, Gmail se convirtió en Noviembre de 2012 en el correo más utilizado del mundo.

<http://www.softzone.es/2012/11/02/gmail-el-correo-mas-utilizado-del-mundo/>

<http://www.siliconnews.es/2012/11/05/gmail-servicio-mail-mas-usado/>

Tal y como se puede ver en la Figura 38, los elementos comunes, es decir, redactar, bandeja de entrada y bandeja de enviados, se han estructurado de forma similar, pero respetando las convenciones de diseño de Mayordomo.

En la Figura 39, se muestra otro resumen de los elementos comunes en los que se ha basado la estructura hipertextual, en este caso, en la pantalla de redacción del correo.



Figura 39 - Elementos redactar Mayordomo Hipertextual vs redactar Gmail

Tal y como se puede ver en la Figura 39 y en la Figura 40, en la estructura hipertextual, la pantalla redactar correo reúne la mayoría de decisiones de la aplicación correo, tal y como sucede en la mayoría de aplicaciones correo Web.

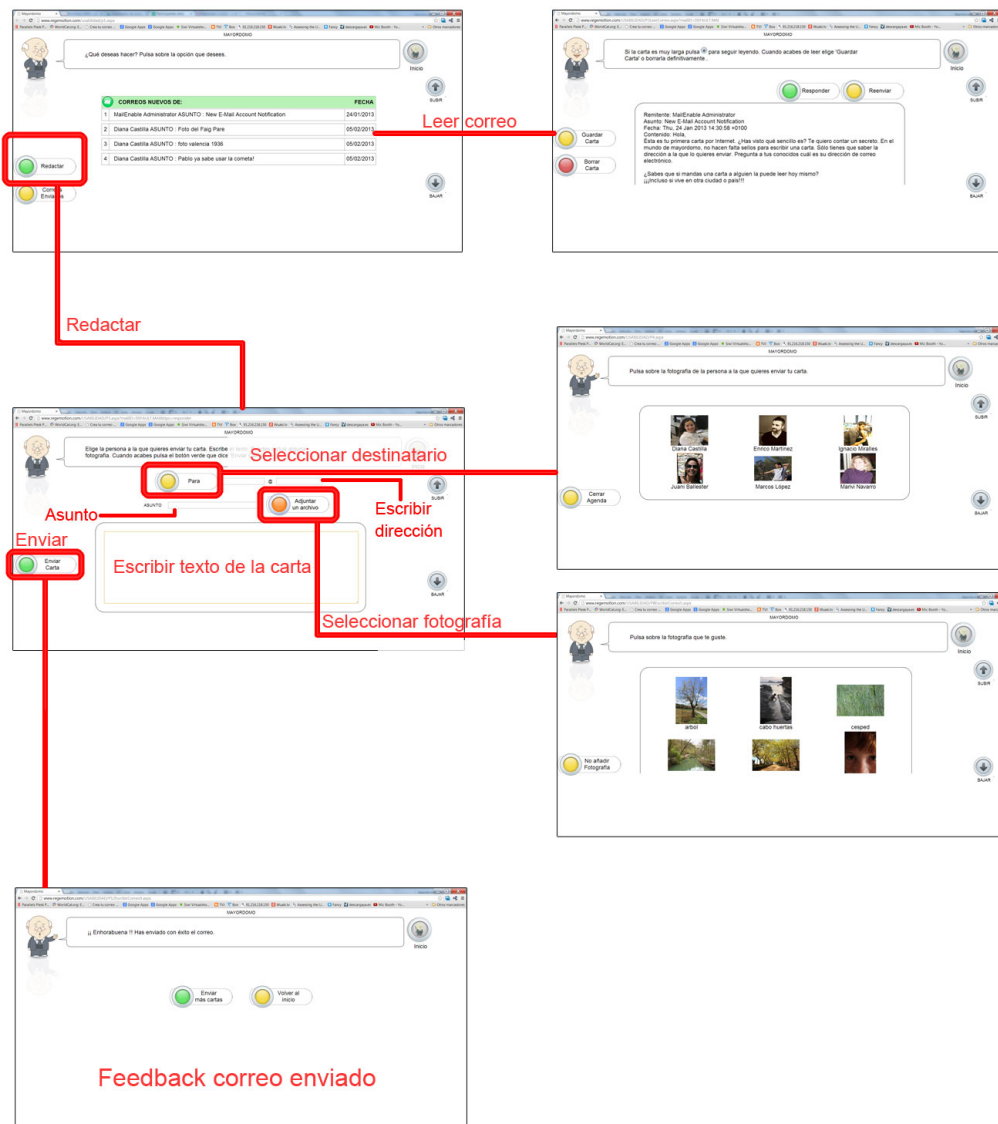


Figura 40 - Estructura navegación correo electrónico, versión hipertextual

10.5.3. Zona de entrenamiento para el ratón

Teniendo en cuenta que una gran parte de la muestra no ha tenido nunca contacto con un ordenador, se diseñó una tarea de entrenamiento con el ratón, que permitiera a los usuarios realizar las tareas del experimento de forma autónoma. Para ello, se dispuso en una página Web al avatar de Mayordomo, junto con la instrucción de hacer clic sobre un botón naranja que se mostraba en la pantalla.

10.5.4. Hardware y software empleados

Para el estudio 3 se utilizó un PC de altas prestaciones, en el que se instaló el software del *eyetracker Tobii Studio*. Como dispositivo de visualización, se utilizó el del propio *eyetracker* (de la marca Tobii, modelo TX300). Este dispositivo posee una pantalla de 23", con un ratio de aspecto 16:9 y una resolución de 1920x1080 píxeles, 16,7 millones de colores, una respuesta de 5ms, una luminancia de 300cd/m², *webcam* y altavoces de 3W mono integrados. La unidad de procesamiento del *eyetracker*, se encuentra embebida bajo la pantalla, y no requiere que el usuario utilice mentonera, periféricos adicionales o cualquier tipo de dispositivo invasivo, por lo que resulta invisible para el usuario (ver Figura 41).

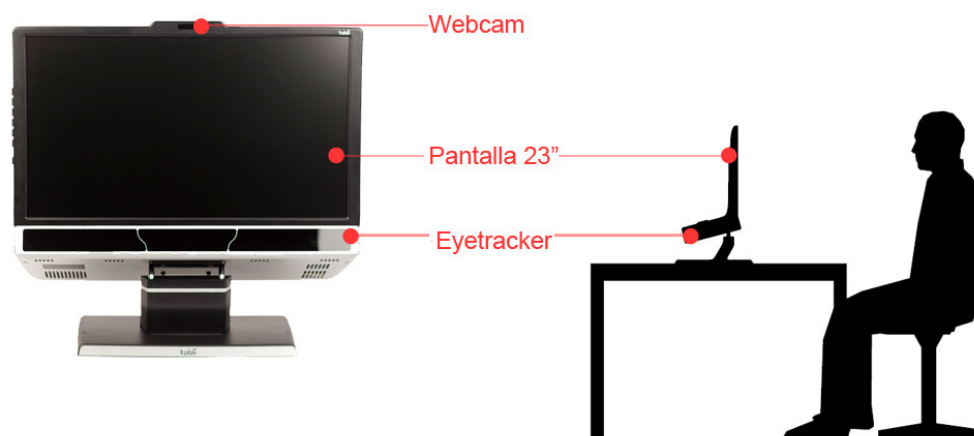


Figura 41 - Esquema de uso del *eyetracker* (Tobii TX300) durante el experimento

Además, los usuarios contaban con un ratón óptico estándar y dos teclados a elegir uno: Un teclado QWERTY negro de tamaño y disposición de teclas habitual y un teclado *BigKeys* modelo LX, en orden ABC con teclas de 1cm de distintos colores. Tal y como se puede apreciar en la Figura 30, este teclado suprime las teclas de función, y reduce el número de teclas frente a los teclados estándar habituales.

10.6. Laboratorio Experimental

El experimento se llevó a cabo en dos laboratorios, situados en la Universidad Jaime I de Castellón y en la Universidad Politécnica de Valencia. Ambas salas experimentales contaban con la misma tecnología de *eyetracker* para llevar a cabo el experimento en condiciones idénticas. Para igualar el resto de componentes, se utilizó el mismo PC, ratón y dos teclados en ambos laboratorios.

En la Figura 42 se muestra una imagen de ambas salas experimentales con el *hardware* instalado.



Figura 42 - Laboratorio experimental

Como dispositivo de grabación de las sesiones se utilizó el propio *eyetracker*, que captura la pantalla con los eventos que realiza el usuario (interfaz gráfica junto con los clic y fijaciones) junto con la imagen del usuario (grabado a través de una *webcam* integrada), sincronizando ambas imágenes a través del *software* nativo del dispositivo (Tobii Studio Enterprise 3.0.9). Por último, se colocó un pequeño atril junto a los usuarios, para que pudieran tener presentes las instrucciones por escrito en todo momento.

10.7. Procedimiento

En primer lugar se anunció el estudio entre colectivos de la tercera edad en las ciudades de Valencia y Castellón de la Plana. Para ello se realizó un llamamiento para obtener voluntarios que cumplieran las siguientes características: hombres o mujeres de una edad de 60 años en adelante, con capacidades cognitivas, visuales, auditivas y psicomotrices normales para su rango de edad y suficientes como para mantener una conversación o leer y seguir unas instrucciones.

Antes de comenzar el estudio, se realizó una prueba piloto con dos participantes de 79 años y características afines a la muestra definitiva, con la finalidad de ajustar los parámetros del *software* de *eyetracker*, elementos y tiempos empleados en cada fase del test. Tras ajustar los detalles del protocolo, se contactó telefónicamente con los 34 participantes acordando un día y hora para la realización del pase experimental en la ciudad de Valencia o en la de Castellón de la Plana. Un investigador ajeno al experimento y ciego a las condiciones experimentales realizó, en tres tandas, la aleatorización para asignar a cada usuario a las secuencias de condiciones

experimentales (A/B y B/A), quedando asignados finalmente 17 participantes a cada una de ellas.

Las sesiones experimentales tuvieron una duración media de 26 minutos, con una desviación típica de 8 minutos, el rango empleado en las tareas estuvo entre 3 minutos y 10 segundos y 13 minutos y 22 segundos. En la Universidad Jaume I de Castellón fueron llevadas a cabo durante 2 semanas, con un total de 17 participantes y en la Universidad Politécnica de Valencia se llevó a cabo durante 2 días, con un total de 17 participantes, que fueron citados cada media hora. Junto a la sala experimental, se dispuso una sala de espera.

La recogida de información del experimento se realizó en cuatro fases:

- a) Información PRE-TEST
- b) Medidas POST-TAREA
- c) Medidas POST-TEST
- d) Medidas recogidas mediante Tobii *eyetracker*

Dos experimentadores fueron los responsables de llevar a cabo el estudio:

- El **experimentador principal** tenía como función realizar el experimento completo en la medida de lo posible.
- El **experimentador de refuerzo**, tenía como función apoyar en las tareas de recepción de los participantes y recoger la información pre-test o post-test en los momentos en los que se retrasara la agenda del experimento.

En la fase pre-test, los usuarios recibieron una presentación verbal y escrita acerca de la finalidad de la tarea, nota de confidencialidad, consentimiento informado y medidas pre-test (ver anexo 8).

La sesión experimental consistió en una prueba empírica o prueba de usabilidad clásica (Woodward, 1998) en la que se empleó el método de evaluación del desempeño o análisis de tareas (Dumas y Redish, 1993).

Al inicio de la prueba de usabilidad, cada participante eligió el teclado que prefería utilizar (tipo QWERTY o ABC). Tras delimitar el teclado que usaba el participante, el experimentador realizaba la calibración del *eyetracker*, tras la cual se explicaba la siguiente tarea: el área de entrenamiento con el ratón. Para superar esta área cada

participante debía hacer clic sobre el botón de entrenamiento, de forma completamente autónoma, tres veces consecutivas. Una vez superada el área de entrenamiento con el ratón, el experimentador explicaba la tarea a realizar. Cada tarea consistió en enviar un correo electrónico a una persona que se encontraba ya registrada en la agenda, escribiendo un pequeño texto y adjuntando una fotografía concreta. Para facilitar el recuerdo de las instrucciones, se colocó en un atril junto al participante las instrucciones por escrito, con el nombre de la persona a la que debían enviar la carta, el texto que debían escribir y la imagen que debían adjuntar (Ver Anexo 8). A continuación los participantes recibieron instrucciones acerca de la dinámica de la tarea, alentándoles a realizar verbalizaciones en voz alta que facilitarían la comprensión de lo que estaban haciendo y porqué. Además se les explicó que el experimentador no podía intervenir para ayudarles a partir de ese momento, a menos que creyeran que no podían continuar solos, en cuyo caso finalizaba la tarea. Tras facilitar las instrucciones, el experimentador lanzaba la tarea desde un segundo teclado que permitía controlar el test diseñado previamente en el *software* del *eyetracker*.

Todos los participantes pasaron por ambas condiciones experimentales, A= "correo electrónico con navegación lineal" y B= "correo electrónico con navegación hipertextual", según el orden establecido en la condición asignada en la aleatorización (A/B o B/A). Cada versión Web fue considerada como una tarea, cuantificada con 1 punto si era resuelta con éxito y con 0 puntos si el participante no conseguía resolverla.

En todos los casos en los que el usuario fue incapaz de completar la tarea propuesta, el experimentador ayudó a finalizar la tarea en curso antes de finalizar la prueba, reforzando el sentido de la misma (no se evalúa al participante sino al sistema). En estos casos se contabilizó como tarea no superada.

Después de cada tarea, el experimentador administró el cuestionario post-tarea y tras completar ambas tareas recabó información acerca de la preferencia del participante por una versión u otra.

En la Tabla 17 se recoge a modo de resumen las distintas medidas e información recavadas en función del momento de evaluación.

Tabla 17 - Resumen de medidas estudio 3

| Momento del estudio 3 | | Medidas |
|-----------------------|--|---|
| PRE-TEST | Variables sociodemográficas | Edad Sexo Nivel de estudios Uso previo PC Uso previo Internet Tiene correo electrónico Formación previa con PC |
| POST TAREA | Variables opinión | Facilidad percibida Utilidad percibida Control percibido Seguridad en si mismo Cómo se ha sentido usando la aplicación Percepción del tamaño de elementos (texto y botones) Intención de uso futuro |
| POST-TEST | Variables basadas en la ejecución y la opinión | Qué versión prefiere, lineal o hipertextual. Ratio de éxito en cada tarea |
| TOBII eyetracker | Variables basadas en la ejecución | Tiempo transcurrido hasta primera fijación en escribir Tiempo transcurrido hasta hacer clic en escribir Tiempo en completar la tarea Número de fijaciones en la ayuda (texto y avatar) <i>Heatmaps</i> |

10.8. Análisis estadísticos

El programa utilizado para realizar los análisis estadísticos fue el SPSS 15.0 Se utilizaron estadísticos descriptivos para todas las variables. Para analizar si existían diferencias significativas en la tasa de éxito obtenida por cada versión Web, se utilizó la prueba no paramétrica de McNemar para dos variables dicotómicas relacionadas, que contrasta los cambios en las respuestas utilizando una distribución de Chi-cuadrado. Esta prueba es recomendada para valorar si existen diferencias significativas en las tasas de éxito de las tareas en un test de usabilidad con diseño intrasujetos (Sauro y Lewis, 2012). Las diferencias entre condiciones en las variables continuas se analizaron mediante la prueba *t de Student*, con un nivel de significación menor o igual a 0.05. El tamaño del efecto se determinó mediante la *d* de Cohen.

Para analizar la preferencia de los participantes acerca de las dos estructuras de navegación Web en función del perfil tecnológico, se utilizaron tablas de contingencia, recomendadas habitualmente para analizar la relación de variables de naturaleza cualitativa.

Para los datos obtenidos mediante el dispositivo de *eyetracking* se utilizó el *software* nativo del sistema (Tobii Studio Enterprise 3.0.9) para obtener los estadísticos

descriptivos. Las diferencias entre condiciones para estos datos, se analizaron mediante la prueba *t de Student*, con un nivel de significación menor o igual a 0.05. El tamaño del efecto se determinó a través de la *d de Cohen*.

10.9. Resultados del estudio 3

En el presente apartado se describen los resultados obtenidos en el estudio 3, en el que se compararon dos versiones, de la misma aplicación Web, que difieren esencialmente en el tipo de navegación (lineal frente a hipertextual).

10.9.1. Análisis de tareas

A continuación se presentan los resultados de la evaluación del desempeño para las tareas de este estudio (ver Tabla 18).

Tabla 18 - Tasa de éxito para cada tarea

| Usuario | Versión A: Condición lineal | Versión B: Condición hipertextual |
|---------|--------------------------------|--------------------------------------|
| 1 | 1 | 0 |
| 2 | 1 | 0 |
| 3 | 0 | 0 |
| 4 | 1 | 0 |
| 5 | 1 | 0 |
| 6 | 1 | 0 |
| 7 | 1 | 0 |
| 8 | 1 | 0 |
| 9 | 1 | 0 |
| 10 | 0 | 0 |
| 11 | 1 | 0 |
| 12 | 0 | 0 |
| 13 | 1 | 0 |
| 14 | 1 | 0 |
| 15 | 0 | 0 |
| 16 | 1 | 0 |
| 17 | 1 | 1 |
| 18 | 1 | 0 |
| 19 | 1 | 0 |
| 20 | 1 | 0 |
| 21 | 1 | 0 |
| 22 | 1 | 1 |
| 23 | 1 | 0 |
| 24 | 0 | 0 |
| 25 | 1 | 1 |
| 26 | 1 | 1 |
| 27 | 1 | 1 |
| 28 | 0 | 0 |
| 29 | 1 | 0 |
| 30 | 1 | 0 |
| 31 | 1 | 0 |
| 32 | 1 | 0 |
| 33 | 1 | 0 |
| 34 | 0 | 0 |

Nota: Tarea NO superada=0; Tarea superada=1

La tasa de éxito, representa de forma binomial el resultado de la tarea, 0= tarea NO superada y 1= tarea superada. En la Tabla 18 se muestran estos resultados a nivel usuario. Tal y como se puede apreciar en la Figura 43, la versión lineal (tarea A) presenta una tasa de éxito del 79.4% frente al 14.7% de la versión hipertextual (tarea B).

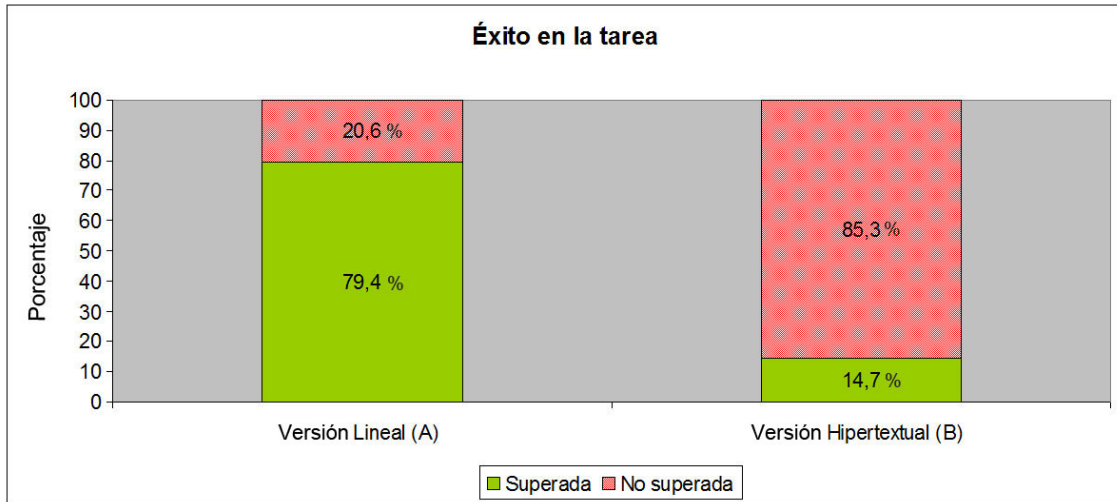


Figura 43 - Porcentaje de éxito en cada versión

Para profundizar este resultado, se realizó una prueba no paramétrica, concretamente la prueba de McNemar. En la Tabla 19 se muestra la tabla de contingencia realizada en la prueba McNemar para las dos condiciones de este estudio: versión lineal (A) frente a versión hipertextual (B). Los resultados revelan 22 pares discordantes, donde el total, los 22 pares (64.7%), consiguieron superar la tarea lineal pero no la hipertextual y 0 pares (0%) consiguieron superar la tarea hipertextual pero no la lineal.

Tabla 19 - Organización de pares concordantes y discordantes en la tarea

| | | Hipertextual | | |
|--------|---------|--------------|-----------|------------|
| | | Fracaso | Éxito | Total |
| Lineal | Éxito | 22 (64.7%) | 5 (14.7%) | 27 (79.4%) |
| | Fracaso | 7 (20.6%) | 0 (0%) | 7 (20.6%) |
| Total | | 29 (85.3%) | 5 (14.7%) | 34 (100%) |

P < 0.0001

Los pares concordantes revelan que sólo 5 (14.7%) usuarios consiguieron completar ambas tareas, por tanto, los 5 usuarios que completaron la tarea hipertextual, también completaron la tarea lineal, o dicho de otra manera, ninguno de los usuarios que tuvo éxito en la tarea hipertextual fracasó en la tarea lineal. Finalmente 7 pares concordantes (20.6%) no consiguieron superar ninguna de las tareas, es decir, 7

usuarios no consiguieron resolver ninguna de las tareas propuestas. La prueba McNemar revela que la probabilidad exacta distribuida en dos colas de que ningún sujeto haga mejor la tarea de la versión B que A y que 22 sujetos hagan mejor la tarea A que la B es $P < 0.0001$. O dicho de otra manera, es posible tener un 99,9999% de seguridad acerca de que la versión Web con estructura de navegación A (lineal) ha obtenido una tasa de éxito mejor que la versión con la estructura de navegación B (hipertextual).

En el mismo test de usuarios se recogió el tiempo dedicado a resolver la tarea. En la comparación de dos Web, el tiempo dedicado a resolver la tarea representa un elemento esencial junto con la tasa de éxito para delimitar la eficiencia de un proyecto Web (Albert, Tedesco y Tullis, 2010). En la Tabla 20 se muestra el resumen de tiempos dedicados a cada tarea expresados en segundos.

Tabla 20 - Tiempo por cada tarea

| Usuario | Tiempo versión A (Condición Lineal) | Tiempo versión B (Condición Hipertextual) | Diferencia |
|----------------|--|--|-------------------|
| 1 | 92 | 365 | 273 |
| 2 | 258 | 465 | 207 |
| 3 | 217 | 239 | 22 |
| 4 | 220 | 491 | 271 |
| 5 | 118 | 255 | 137 |
| 6 | 240 | 437 | 197 |
| 7 | 153 | 649 | 496 |
| 8 | 132 | 179 | 47 |
| 9 | 263 | 126 | -137 |
| 10 | 357 | 288 | -69 |
| 11 | 129 | 227 | 98 |
| 12 | 353 | 207 | -146 |
| 13 | 88 | 328 | 240 |
| 14 | 87 | 171 | 84 |
| 15 | 331 | 205 | -126 |
| 16 | 139 | 120 | -19 |
| 17 | 68 | 122 | 54 |
| 18 | 278 | 291 | 13 |
| 19 | 221 | 135 | -86 |
| 20 | 164 | 311 | 147 |
| 21 | 95 | 385 | 290 |
| 22 | 94 | 134 | 40 |
| 23 | 85 | 252 | 167 |
| 24 | 387 | 273 | -114 |
| 25 | 91 | 183 | 92 |
| 26 | 134 | 351 | 217 |
| 27 | 93 | 282 | 189 |
| 28 | 163 | 346 | 183 |
| 29 | 217 | 204 | -13 |
| 30 | 94 | 294 | 200 |
| 31 | 126 | 540 | 414 |
| 32 | 135 | 245 | 110 |
| 33 | 96 | 311 | 215 |
| 34 | 340 | 420 | 80 |
| MEDIA | 178.18 | 289.15 | 110.97 |
| DT | 94.44 | 126.51 | 153.10 |

Nota: DT=Desviación Típica. Tabla expresada en segundos

Como se puede apreciar en la Tabla 20, la versión hipertextual (B) tuvo una media de tiempo significativamente superior que la versión lineal A ($t_{(33)}=-4.226$, $P<0.0001$). Este resultado indica que los usuarios emplearon más tiempo de ejecución en la versión hipertextual que en la versión lineal.

Tras finalizar cada tarea, se obtuvieron medidas acerca de la opinión de los participantes sobre el sistema (Ver Tabla 21).

Tabla 21 - Variables medidas post tarea

| Variables | Lineal (A) | | Hipertxtual (B) | | t | p | d |
|--|------------|-----|-----------------|------|-------------------|------|------|
| | Media | DT | Media | DT | | | |
| El sistema que acabo de utilizar es fácil | 3.71 | .68 | 2.47 | 1.11 | 7.30 ₁ | .000 | 1.35 |
| El sistema que acabo de utilizar es útil | 3.62 | .82 | 2.91 | 1.22 | 3.99 ₃ | .000 | .97 |
| He sabido qué tenía que hacer en cada momento | 3.62 | .82 | 2.09 | 1.22 | 7.68 ₂ | .000 | 1.47 |
| Me he sentido seguro de mí mismo utilizando el sistema | 3.53 | .93 | 2.26 | 1.29 | 5.95 ₄ | .000 | 1.13 |
| Cómo me he sentido usando el sistema | 3.44 | .86 | 2.32 | .92 | 5.95 ₄ | .000 | 1.26 |
| El tamaño de la letra y de los botones es suficiente para mí | 3.82 | .39 | 3.53 | .79 | 2.53 ₉ | .016 | 0.47 |
| Me gustaría utilizar este sistema frecuentemente | 3.41 | .99 | 2.85 | 1.23 | 3.64 ₄ | .001 | 0.50 |

*Nota: Para todas las variables, grados de libertad = 33. Escala de 0 a 4 en todas las variables.

Realizamos un análisis utilizando la prueba *t de Student* para comprobar si las diferencias entre estas medidas fueron significativas. Como podemos observar en esta tabla, en todas las variables, la navegación lineal (versión A) obtuvo un resultado mejor con un nivel de confianza de $p>0.05$. El tamaño del efecto, según las recomendaciones de Cohen (1988) fue mediano para las variables "intención de uso" y "tamaño de los elementos" y grande para el resto de las variables.

Los resultados indican que la opinión de los usuarios fue significativamente más favorable para la versión lineal, en concreto informaron que el sistema lineal era más fácil, más útil y presentaba un tamaño de botones y letra más adecuado. Además los

usuarios se sintieron más orientados, con más autoconfianza y control sobre el sistema. Respecto a cómo se sintieron mientras utilizaban el sistema, los usuarios expresaron haberse sentido mejor usando la versión lineal y le otorgaron una mayor intención de uso.

10.9.2. Resultados eyetracker

AREAS DE INTERÉS (AOI - AREA OF INTEREST)

En la Figura 44 se puede ver las áreas de interés delimitadas para cada una de las versiones (A: lineal y B: Hipertextual).

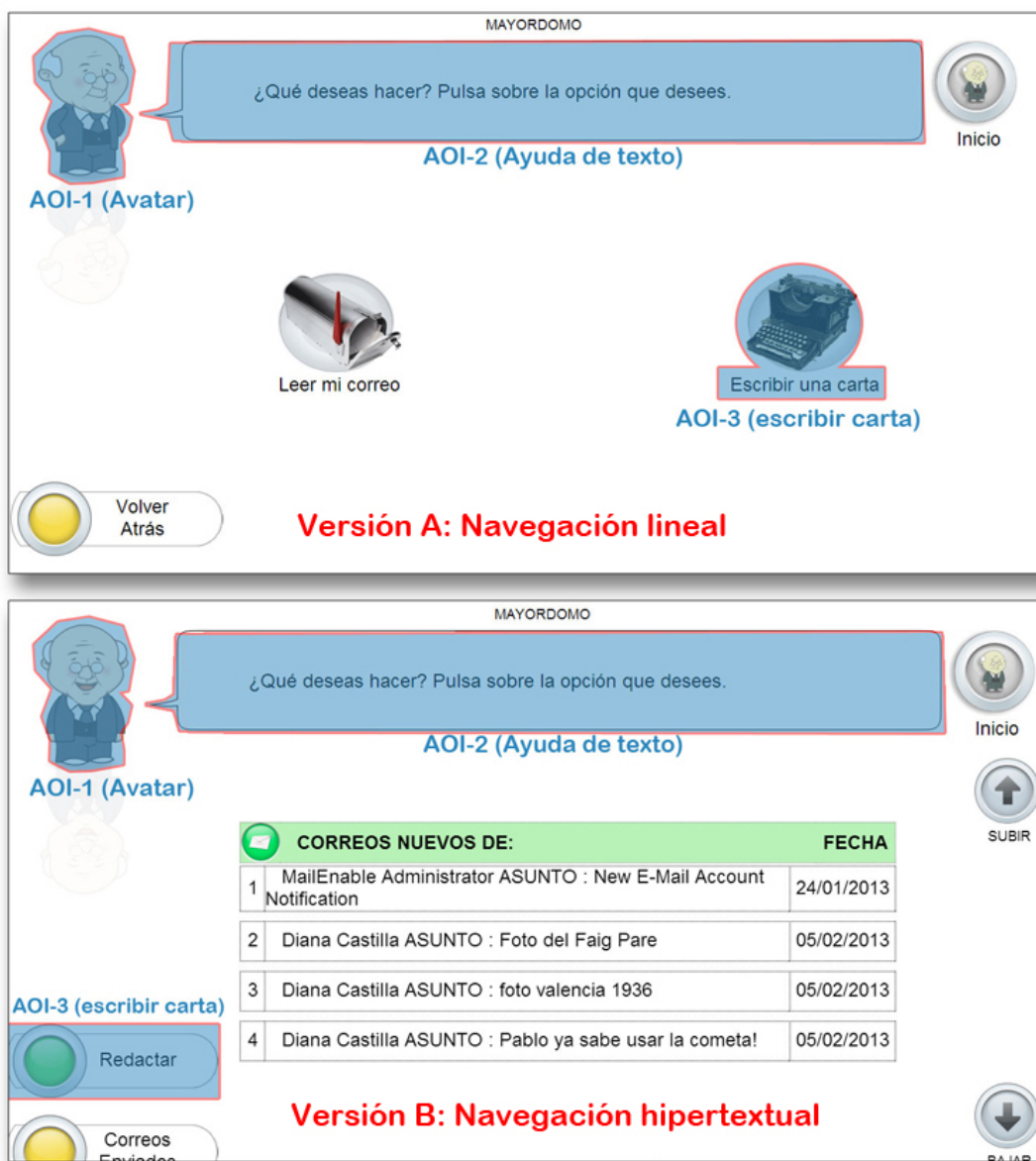


Figura 44 - AOI analizados

En la Tabla 22 se describe el número de veces que se ha consultado el avatar (AOI-1) y la ayuda de texto (AOI-2). Los resultados indican que entre ambas versiones no existen diferencias significativas en el número de consultas realizadas a los elementos de ayuda "avatar" o "Ayuda de texto". No obstante, en el número de veces que se consulta el avatar existe una diferencia marginalmente significativa, esto es, en la condición hipertextual se consulta más veces que en la condición lineal.

Tabla 22 - Número de consultas AOI ayuda de texto y avatar

| Variables | Lineal (A) | | Hipertextual (B) | | t | gl | p | d |
|---|------------|-------|------------------|-------|--------|----|------|-------|
| | Media | DT | Media | DT | | | | |
| Número de veces que consulta el avatar (AOI-1) | 2.82 | 3.97 | 3.03 | 3.80 | -1.992 | 33 | .055 | -0.05 |
| Número de veces que consulta ayuda de texto (AOI-2) | 15.56 | 10.02 | 22.29 | 21.26 | -0.372 | 33 | .712 | -0.41 |

Por otra parte, se midió el tiempo que los usuarios tardaron en visualizar por primera vez el elemento de decisión "escribir/redactar" desde el inicio de la prueba, así como el tiempo que tardaron desde que vieron el elemento escribir/redactar hasta que realizaron clic sobre el mismo. Como se puede apreciar en la Tabla 23, el tiempo empleado en la versión B fue significativamente superior para ambas variables, con un tamaño del efecto mediano. Además, cabe señalar, que hubo usuarios que no llegaron a realizar ninguna fijación en el elemento "escribir/redactar" y por tanto tampoco se pudo calcular para estos usuarios el tiempo transcurrido entre la fijación y el clic sobre el elemento. Por otra parte, hubo un usuario que habiendo realizado la fijación sobre el elemento "escribir/redactar", no consiguió hacer clic sobre el mismo.

Tabla 23 - AOI Escribir correo

| Variables | Lineal (A) | | Hipertextual (B) | | t | gl | p | d |
|--|------------|-------|------------------|-------|--------|----|-------------|--------------|
| | Media | DT | Media | DT | | | | |
| Tiempo hasta primera fijación en elemento de interacción escribir/redactar | 4.16 | 2.54 | 7.04 | 5.35 | -2.581 | 28 | .015 | -0.69 |
| Diferencia de tiempo entre primera fijación en elemento de interacción escribir y la acción de clic sobre el mismo | 11.61 | 16.88 | 28.47 | 31.24 | -4.752 | 27 | .000 | -0.67 |

Nota: DT=Desviación Típica. Tabla expresada en segundos

Mapas de calor

A pesar de que los mapas de calor son una fuente de información exploratoria, nos gustaría mostrar brevemente la información cualitativa obtenida a través de ellos. En la Figura 45 se muestra el mapa de calor junto con el *gaze plot* que resulta de la primera pantalla en la versión lineal (A).

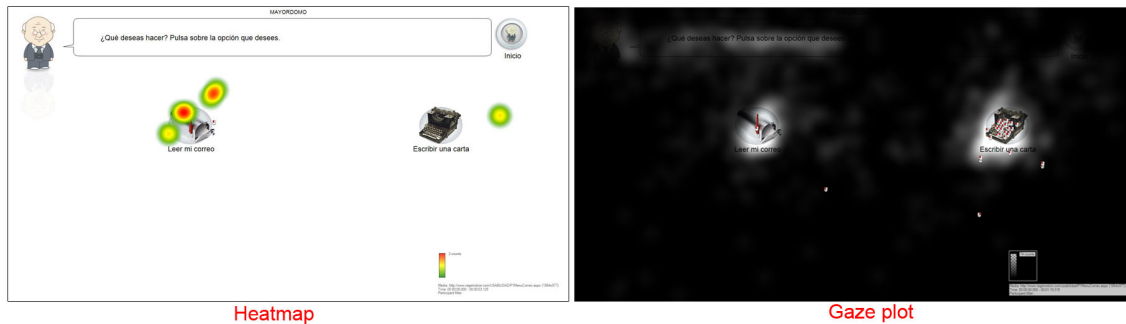


Figura 45 - Mapa de calor y Gaze Plot de la pantalla inicial versión lineal (A)

En la Figura 46 se muestra el mapa de calor y el Gaze plot de la primera pantalla de la versión hipertextual (B).

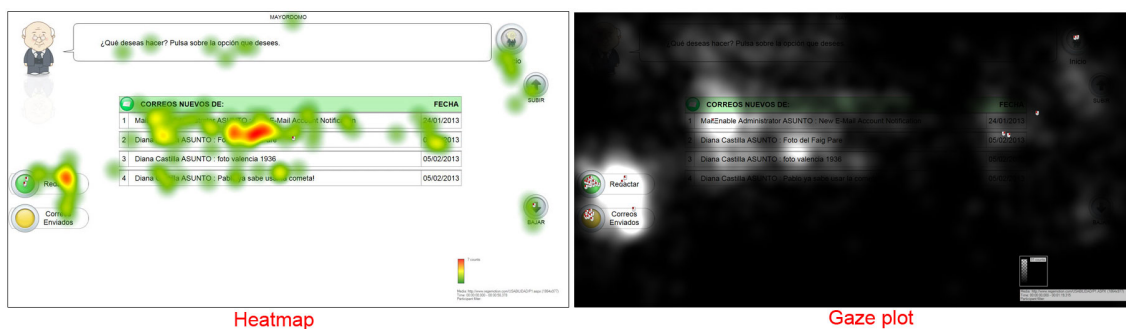


Figura 46 - Mapa de calor y Gaze Plot de la pantalla inicial versión hipertextual (B)

En la versión lineal (Figura 45), donde existe un número menor de elementos gráficos, existe una dispersión menor de fijaciones que en la versión hipertextual (Figura 46).

10.9.3. Resultados cualitativos

Tras finalizar la prueba de usabilidad, se preguntó por la preferencia de los usuarios entre una versión u otra. En la Tabla 24 se recogen las opiniones expresadas sobre las razones por las cuales prefieren una versión.

Tabla 24 - Preferencia de versión Web expresada

| Nº | Preferencia expresada |
|----|---|
| 1 | Prefiero el A, me ha resultado mucho más fácil y he sabido en todo momento qué tenía que hacer. Este no me ha hecho dudar. |
| 2 | Me han parecido muy iguales, pero el A parece que da más seguridad. |
| 3 | Es más sencillo el A que el B. Me gusta más cómo se ven las fotos en el A (Preview), es más claro. |
| 4 | Prefiero el A, lo he visto más fácil. |
| 5 | Prefiero el A, es más sencillo y con instrucciones más claras, más directo. En cada sitio haces lo que tienes que hacer. |
| 6 | Prefiero el A porque me ha resultado más fácil. Con el B me he sentido perdida, no sabía dónde le tenía que dar. |
| 7 | Prefiero el A, el otro (B) no sabía buscar la fotografía, este (A) está más fácil. |
| 8 | Prefiero el A, me ha parecido más fácil. |
| 9 | Prefiero el A. Y me gusta mucho el sistema de letras (se refiere al teclado ABC, usado con ambos sistemas). |
| 10 | Prefiero el A, lo he visto más sencillo. |
| 11 | Prefiero el A, es más sencillo. |
| 12 | Prefiero el A, me ha parecido más fácil. |
| 13 | Prefiero el A, es mucho más fácil y más lógico. Muy lógico. El B me he mareado con direcciones, esto y lo otro. |
| 14 | Prefiero el A, porque es más didáctico. En el B la dirección de correo te hace dudar, y adjuntar archivo, despista si lo has hecho bien (Nota: se refiere al hecho de no ver el preview). El otro (el A) es más sencillo. |
| 15 | Prefiero el B, me parece más fácil. |
| 16 | Prefiero el A, porque con el A lo he hecho todo correcto y con el B no. |
| 17 | Prefiero el A, me ha sido más fácil, aunque son los dos muy fáciles. El B es más parecido a lo de ahora, lo que ya hay, y el A es muchísimo más fácil. |
| 18 | El B es un poco más complicado. El A es el más fácil, me he sentido más cómodo al hacerlo. |
| 19 | Prefiero el A. En realidad hay poca diferencia, pero el A es más fácil, no hay que estar tan pendiente. |
| 20 | Prefiero el A, me he sentido muy bien, me ha parecido superfácil, supersencillo. Si todos es como el primero (A), me pongo ahora mismo delante del ordenador. |
| 21 | Prefiero el A, porque me he sentido mejor, sabía donde buscar la foto. En el A estaba segura. |
| 22 | Prefiero el A, es más fácil. Me ha parecido que en el A es todo más directivo. Pensando más en quien no tiene conocimientos. |
| 23 | Prefiero el A, porque es muchísimo más simple, más sencillo, más fácil. |
| 24 | Prefiero A, me he visto más tranquila. |
| 25 | Prefiero A, parece más claro lo que hay que hacer. Pero si lo tuviera que usar mucho, me sobraría tanto elogio. |
| 26 | Prefiero A. Me ha sido más fácil viendo la fotografía (Nota: se refiere al preview), y porque en casa la forma de hacerlo es la cojo y la arrastro (Nota: <i>drag&drop</i>) y cuando la tengo la mando. |
| 27 | Prefiero el B, me parece más fácil que el A, te pone la dirección directamente, con el adjunto oculto. El B parece un sistema que trabaja más que el A. El A te hace trabajar demasiado. |
| 28 | Prefiero el A, ha sido más fácil para mí. |
| 29 | Prefiero el B, aunque el A es más fácil. Lo prefiero porque no está todo tan masticado. El otro (A) parece demasiado infantil. Creo que todo el mundo debería de saber usar las nuevas tecnologías para no ser analfabetos de esta época. |
| 30 | Prefiero el A, porque puedo ver la fotografía. |
| 31 | Prefiero el A, me ha parecido más sencillo. Más para gente que no sabe usar ordenador. |
| 32 | Prefiero el A, porque es más cómodo, más resuelto, me noto mucho más cómoda con este. |
| 33 | Prefiero el A, estaba más segura que con el B. |
| 34 | Prefiero el A, parece que me haya desenvuelto mejor con el A. |

Nº= Usuario número

La Figura 47 muestra el resultado obtenido para la variable preferencia, en la que la versión lineal (A) obtiene una preferencia muy superior (91%) sobre la versión hipertextual (9%).

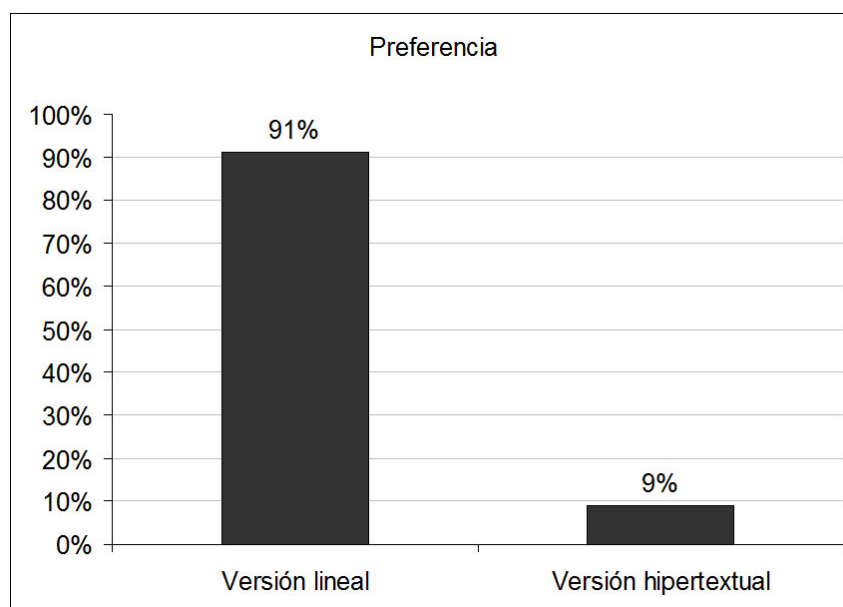


Figura 47- Preferencia entre ambas versiones

En la Tabla 25 se muestra la tabla de contingencia realizada para analizar la preferencia de versión Web en función de la experiencia previa con el PC para la muestra de este estudio. Para ello, se dicotomizó la variable experiencia previa con el PC en dos categorías: alta (usé el PC más de 10 veces; uso el PC habitualmente) y baja (nunca he usado el PC, lo he usado una vez, lo he usado entre 1 y 10 veces).

Tabla 25 - Preferencia de navegación en función de la experiencia con el PC

| | | Qué versión prefiere | | |
|--------------------------|------|----------------------|--------------|------------|
| | | Lineal | Hipertextual | Total |
| Experiencia previa PC | Baja | 11 (32.4%) | 1 (2.9%) | 12 (35.3%) |
| | Alta | 20 (58.8%) | 2 (5.9%) | 22 (64.7%) |
| Total | | 31 (91.2%) | 3 (8.8%) | 34 (100%) |

En la Figura 48 se muestra la preferencia de versión Web, teniendo sólo en cuenta la proporción de la muestra que pertenece a cada grupo. Tal y como se puede apreciar los resultados se mantienen con una alta preferencia sobre la versión lineal (A) frente a la hipertextual, con independencia de la experiencia previa con el PC.

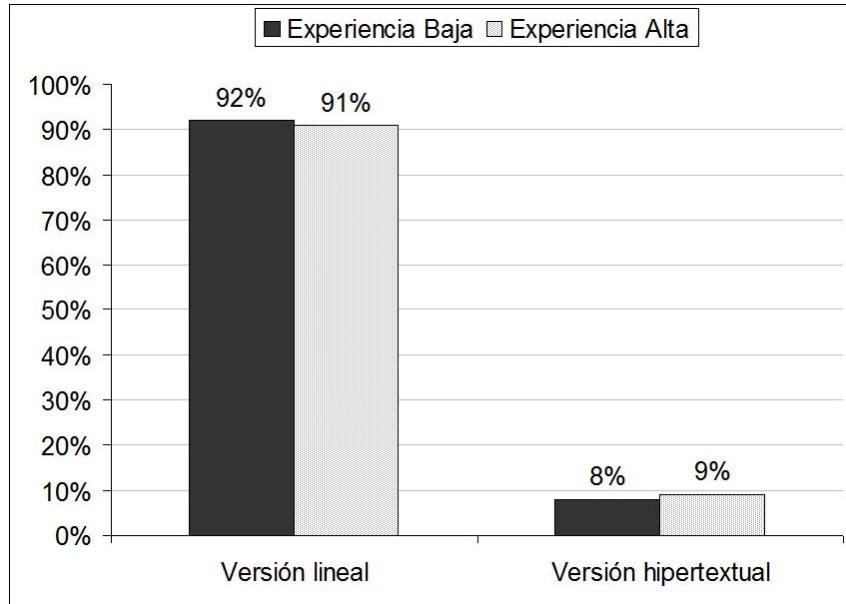


Figura 48 - Preferencia de versión Web en función de la experiencia con el PC

En la Tabla 26 se muestra la tabla de contingencia realizada para analizar la preferencia de versión Web en función de la experiencia previa con Internet para la muestra de este estudio. Para ello se dicotomizó la variable experiencia previa con Internet en dos categorías: alta (usé Internet más de 10 veces; uso Internet habitualmente) y baja (nunca he usado Internet, lo he usado una vez, lo he usado entre 1 y 10 veces). Los usuarios con experiencia baja (N=17) representan un 50% de la muestra, de los cuales un 47.1%(N=16) prefirió la versión lineal frente al 2.9% (N=1) que prefirió el hipertextual. Los usuarios con una experiencia alta (N=17) representan un 50% de la muestra, de los cuales un 44.1% (n=15) prefirió la versión lineal frente al 5.9% (N=2) que prefirió la versión hipertextual.

Tabla 26 - Preferencia de versión en función de la experiencia con Internet

| | | Qué versión prefiere | | |
|--------------------------------|------|----------------------|--------------|-----------|
| | | Lineal | Hipertextual | Total |
| Experiencia previa INTERNET | Baja | 16 (47.1%) | 1 (2.9%) | 17 (50%) |
| | Alta | 15 (44.1%) | 2 (5.9%) | 17 (50%) |
| Total | | 31 (91.2%) | 3 (8.8%) | 34 (100%) |

En la Figura 49 se muestra la preferencia de versión, teniendo en cuenta la proporción de la muestra que pertenece a cada grupo. Tal y como se puede apreciar existe una alta preferencia sobre la versión lineal (A) frente a la hipertextual, con independencia de la experiencia previa con Internet.

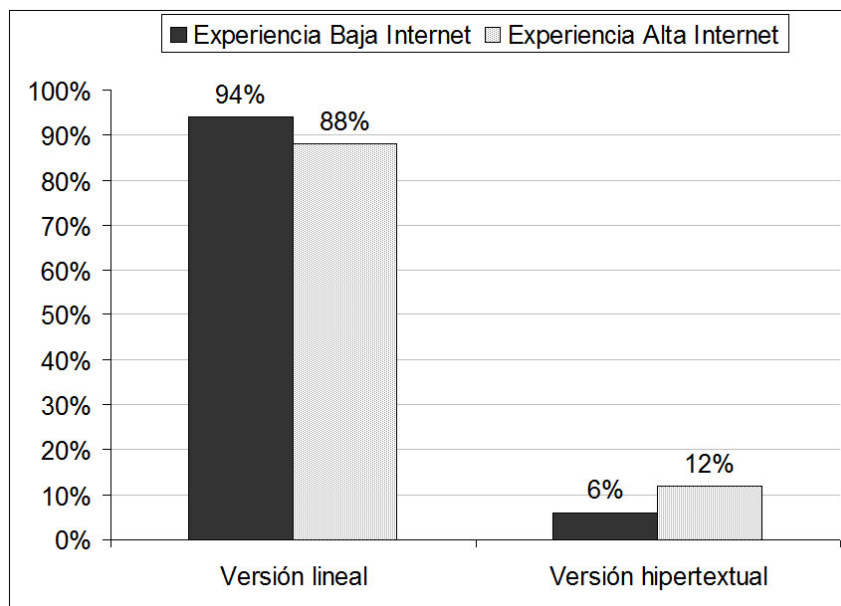


Figura 49 - Preferencia de versión en función de la experiencia previa con Internet

10.10. Discusión estudio 3

Salmerón (2006) indica que en las lecturas basadas en hipertexto, el lector debe realizar tareas como la selección de la información, establecer un orden, etc. Los resultados de Fukuda y Bubb (2003) parecen ir en la misma línea de esta afirmación ya que, según su estudio, los mayores en Internet muestran dificultades para organizar la información, recordar la páginas que ya han sido visitadas, o delimitar el principio y fin de la tarea. Para Rosello (1997), estas dificultades manifiestas en la población de edad avanzada, están causadas por la gran diferencia que existe entre los formatos tradicionales de información (de estructura lineal y que han sido la base de aprendizaje de los usuarios de la tercera edad) e Internet, cuya base y estructura se apoya en el hipertexto. Otros autores, como Dong et al. (2002) indican que los problemas de usabilidad de la interfaz, suelen ser el resultado de una combinación de problemas de diseño, como por ejemplo, menús confusos, fuente pequeña, tamaño de los enlaces, etc. o por otra parte Dickinson et al. (2005), apoyan que la falta de familiaridad con las TICs es una parte central del problema, y proponen poner en marcha estrategias de capacitación como cursos o apoyo de familiares y amigos.

El estudio 3 del presente trabajo se ha centrado en delimitar la influencia de la variable "navegación" en el diseño de la usabilidad del sistema Mayordomo. Para ello se

sometieron a prueba dos variantes del sistema de la aplicación "correo electrónico", cuya diferencia principal reside en el estilo de navegación: lineal frente a hipertextual. Por lo demás, ambos sistemas conservan características idénticas en tamaño de letra, botones, disposición de elementos en pantalla, ayuda textual y auditiva, convención de colores, etc.

En la primera de nuestras hipótesis, planteábamos que la condición "navegación lineal" obtendría una tasa de éxito significativamente superior a la condición hipertextual. La tasa de éxito representa el número de usuarios que consiguen realizar correctamente la tarea, y por tanto un elemento principal para medir la usabilidad del mismo (Sauro y Lewis, 2012). Los resultados revelaron que un 79,4% (N=27) de la muestra, superó la tarea en la versión con navegación lineal, consistente en enviar un correo electrónico a una persona de la agenda, adjuntando una fotografía, frente al 14,7% (N=5) que superó la tarea realizada en la versión con navegación hipertextual, siendo la tasa de éxito significativamente superior en la versión lineal. Por tanto podemos concluir que nuestra primera hipótesis se cumple, es decir, la condición con navegación lineal, obtuvo una tasa de éxito mayor que la condición hipertextual.

El tiempo, junto con la tasa de éxito, permite delimitar la eficiencia de un sistema, esto es, si las tareas en ambos sistemas se resuelven con éxito, será más eficiente aquel que permita terminar la tarea empleando el menor tiempo posible (Albert, Tedesco y Tullis, 2010). La segunda de las hipótesis planteadas hacía referencia al tiempo empleado para cada tarea, esperando que el tiempo empleado en la versión con navegación lineal fuera menor. En nuestro estudio encontramos diferencias significativas en los tiempos totales empleados para cada tarea, en la que la versión con navegación lineal A obtuvo una media de 178.18 segundos (DT= 94.44) frente a la media de 289.15 segundos (DT= 126.51) de la versión con navegación hipertextual. Cabe destacar que estos datos contrastan con el propio diseño de ambas versiones. La versión A (lineal) obliga a utilizar 7 pantallas antes de completar la tarea, mientras que la versión B (hipertextual), obliga a utilizar sólo 5 pantallas. En este sentido, cabría esperar, que los usuarios que utilicen el sistema A (lineal) tarden más tiempo en realizar la tarea, ya que su tarea requiere realizar más pasos, sin embargo, en el caso de la tercera edad, estos resultados indican que el aumento en el número de pasos que produce un diseño Web con navegación lineal, no sólo no aumenta el tiempo empleado en la tarea, sino que lo disminuye significativamente. Por tanto, podemos concluir que nuestra segunda hipótesis se cumple, esto es, el tiempo empleado para la

tarea en el sistema con navegación lineal fue significativamente menor que el empleado en el sistema con navegación hipertextual.

Por otra parte, los datos obtenidos con el *eyetracker*, ponen de manifiesto que en la versión con navegación lineal (A), el tiempo transcurrido desde el comienzo de la prueba hasta la primera fijación en el elemento escribir, fue significativamente inferior ($P < 0.05$) que el transcurrido en la versión hipertextual. Es decir, los usuarios tardaron más tiempo en percibir el elemento escribir en la versión hipertextual que en la versión lineal. Además, si comparamos el tiempo transcurrido desde la primera fijación en el elemento escribir hasta el primer clic sobre este mismo elemento, el resultado obtenido por la versión con navegación lineal fue de nuevo significativamente inferior al transcurrido en la versión hipertextual. O dicho de otra manera, el tiempo transcurrido desde que el usuario visualizó el elemento de interacción (escribir/redactar) hasta que hizo clic sobre el mismo, fue significativamente mayor en la versión hipertextual ($P < 0.001$). Este dato pone de manifiesto que en la versión hipertextual, los usuarios tardaron más tiempo en ver el elemento de interacción "escribir" pero también en decidir qué elemento debían pulsar para comenzar la tarea. El uso de la tecnología de *eyetracker* nos ha permitido obtener datos objetivos acerca de la visualización de elementos de la interfaz gráfica, ofreciendo datos que apoyan la dificultad que experimentan los mayores con interfaces más saturadas de elementos gráficos.

La hipótesis número tres hacía referencia a las medidas de usabilidad recogidas post tarea, esperando que la versión lineal (A) obtuviese resultados significativamente mejores que la versión hipertextual (B). En este sentido, encontramos que todas las variables medidas, (es decir, facilidad percibida, utilidad percibida, control sobre el sistema percibido, tamaño de letra y botones percibido, cómo se ha sentido usando el sistema e intención de uso) obtuvieron resultados significativamente mejores en la versión lineal (A) que en la hipertextual (B). Por lo que cabe concluir que la hipótesis número tres se cumple totalmente. Estos resultados son acordes con el Modelo de Aceptación Tecnológica, que delimita que la facilidad percibida y la utilidad percibida son antecedentes directos de la intención de uso (Davis, Bagozzi y Warshaw , 1992; Venkatesh y Davis 2000; Roberts y Henderson, 2000; Venkatesh y Davis, 2000; Al-Gahtani, 2001; Legris Ingham y Collerette, 2003; Venkatesh, Morris, Davis, G.B. y Davis, F.D., 2003; Porter y Donthu, 2006; Al-Gahtani, 2008; Braun, 2013), pues la versión con mejor tasa de éxito, menor tiempo empleado en la tarea, esto es la versión lineal A, obtuvo mejores valoraciones a nivel facilidad de uso, utilidad percibida y

control percibido sobre el sistema, y finalmente, acorde con la literatura, una intención de uso mayor.

Por otra parte, es muy interesante que los usuarios percibieran más grandes el texto y los botones lineales, y que esta diferencia fuera significativa, ya que los botones son exactamente iguales en ambas versiones, pero los datos obtenidos no nos permiten concluir la causa de esta diferencia.

La hipótesis número cuatro planteaba que los usuarios expresarían una preferencia superior por la condición lineal frente a condición hipertextual. En nuestro estudio encontramos que un 91% de los usuarios prefirieron la condición lineal frente al 9% que prefirió la condición hipertextual. Nielsen y Levy (1994), indican que los usuarios prefieren los sistemas en los que han desempeñado mejor las tareas y en otro estudio posterior, Nielsen (2002) refiere que las personas mayores prefieren las páginas Web que son más fáciles de usar. Nuestros resultados son acordes con la literatura, pues el sistema lineal (A), que fue el preferido por el 91% de los usuarios, fue también el que mayor tasa de éxito obtuvo y el que mejores valoraciones subjetivas recibió en todas las variables medidas (facilidad percibida, utilidad percibida, control sobre el sistema percibido, tamaño de letra y botones percibido, cómo se ha sentido usando el sistema e intención de uso).

Dados estos resultados, cabe destacar no sólo la bondad que el uso que la navegación lineal ha tenido en este tipo de usuarios, sino también, en contraste, los resultados tan negativos que ha tenido la versión con navegación hipertextual. No podemos ignorar que este tipo de estructura, la hipertextual, es la más predominante en Internet.

Nos gustaría comentar a continuación las **limitaciones** que nuestro estudio presenta. La primera de ellas deriva de los resultados obtenidos. De toda la muestra, 34 usuarios, tan sólo 5 consiguieron superar la tarea hipertextual. El número tan reducido de usuarios que superó la tarea hipertextual, limita los análisis que podemos hacer para explicar qué variables han influido en este resultado.

Por otra parte, el diseño experimental utilizado en este estudio, limita nuestras conclusiones al ámbito de la tarea "escribir un correo electrónico" adjuntando una fotografía. Los resultados obtenidos, nos llevan a plantearnos qué ocurriría si los

usuarios tuvieran que realizar tareas más complejas que representen situaciones de uso cotidiano; por ejemplo, introducir nuevos contactos en la agenda, gestionar la bandeja de entrada, tareas como responder o reenviar, pero también en otros servicios distintos al correo, frecuentemente usados en Internet, como el uso de bitácoras (o también conocidas por su término en inglés *blog*), videoconferencia gestores multimedia, etc.

Por último, los futuros trabajos que se lleven a cabo en esta línea de investigación, podrían incluir otras variables en torno a la carga mental que genera la tarea y la comprensión lectora de los participantes.

10.11. Conclusiones estudio 3

En resumen, las conclusiones del estudio 3 son las siguientes:

- La versión Web con navegación lineal (A) ha obtenido una tasa de éxito significativamente mayor que la versión con navegación hipertextual (B) (79,4% frente al 14,7%).
- La versión con navegación lineal (A) ha obtenido una media de tiempo significativamente menor que la versión hipertextual (una media de 178.18 segundos frente a la media de 289.15 segundos del sistema hipertextual).
- La versión con navegación lineal (A) ha obtenido una media significativamente superior en las variables facilidad de uso percibida, utilidad percibida, control sobre el sistema percibido, tamaño de letra y botones percibido, cómo se ha sentido usando el sistema e intención de uso.
- En la versión con navegación lineal (A) el tiempo transcurrido hasta la primera fijación en el elemento escribir fue significativamente inferior que en la versión hipertextual. Es decir, en la versión lineal, los usuarios tardaron menos tiempo en percibir el elemento escribir.
- En la versión con navegación lineal (A) el tiempo transcurrido desde la primera fijación en el elemento escribir hasta el primer clic sobre este mismo elemento fue significativamente inferior que el transcurrido en la versión hipertextual. Es decir, en la versión lineal los usuarios tardaron menos en tomar la decisión de hacer clic.

- La versión con navegación lineal (A) ha obtenido una menor dispersión en los *heatmaps* de la primera pantalla que la versión hipertextual. Este resultado indica que en la versión lineal la atención se distribuyó en menos elementos que en la hipertextual.
- La versión con navegación lineal (A) obtuvo una preferencia de uso superior situada en el 91% frente al 9% obtenido por la versión hipertextual.
- Teniendo en cuenta la definición de Nielsen (1993) de eficiencia, entendida como un cociente entre la tasa de éxito y el tiempo empleado en resolver la tarea, una de las conclusiones es que la versión lineal fue claramente más eficiente que la hipertextual, pues obtuvo una tasa de éxito mayor y una media de tiempo inferior.

11. Estudio 4: Mayordomo 2.0 en contexto de uso real

11.1. Objetivos e hipótesis

Los resultados obtenidos en el estudio 3, nos llevaron a plantearnos qué ocurriría en un entorno de uso real, en el que el usuario tuviera que realizar tareas más complejas y qué impacto tendría este tipo de uso en los usuarios finales. De este modo, el objetivo del estudio 4 es someter a prueba el sistema Mayordomo 2.0 en condiciones de uso real, en concreto, en un centro de ocio para la tercera edad.

Se pretende estudiar, por una parte, si el uso sostenido del sistema en distintas sesiones afecta a la valoración que los participantes hacen del mismo; y, por otra, si el entrenamiento en el uso del sistema afecta la opinión que los participantes tienen sobre las TICs en general.

En el estudio 4, se contemplan las siguientes hipótesis:

- **H1.** Tras la primera sesión de uso, el sistema obtendrá una valoración positiva en las distintas variables de usabilidad y aceptabilidad.
- **H2.** Tras varias sesiones de uso, se comprobará que los participantes:
 - H.2.1. Se sentirán significativamente más capacitados para usar el ordenador.
 - H.2.2. Se sentirán significativamente más seguros de sí mismos usando el sistema Mayordomo.
 - H.2.3. Encontrarán el sistema significativamente más fácil de usar.
 - H.2.4. Encontrarán el sistema significativamente más útil de usar.
 - H.2.5. Aumentará significativamente su interés por el sistema.
- **H3.** Tras las 8 sesiones de uso, aumentará/mejorará de forma significativa:
 - H3.1. La percepción de los usuarios acerca de su capacidad para usar las TICs.
 - H3.2. Su interés en el uso de las TICs.
 - H3.3. La forma en que se sienten en general usando las TICs.
- **H4.** El sistema obtendrá una alta tasa de intención de uso en el futuro por parte de los participantes.

11.2. Muestra

11.2.1. Reclutamiento y selección de la muestra

Para este estudio se contó con 46 participantes voluntarios provenientes del Hogar de Personas Mayores de Arnedo, La Rioja. Se establecieron los siguientes criterios de inclusión:

- Tener una edad de 55 años en adelante.
- Tener capacidades cognitivas suficientes para mantener una conversación.
- Capacidad auditiva, visual y motriz suficiente para interactuar con el sistema.

11.2.2 Descripción de la muestra

Un 39.10% de la muestra eran hombres (N=18) y un 60.90 % mujeres (N=28). La edad media de la muestra se situó en los 65.39 años, con una desviación típica= 4.84 y un rango de 55 a 76 años.

En la Tabla 27, se presenta la composición de la muestra para las variables demográficas sexo y nivel de estudios.

Tabla 27 - Características sociodemográficas (muestra estudio 4)

| VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS | | N | % |
|-----------------------------|-----------------------|----|-------|
| Sexo | | | |
| | Hombre | 18 | 39.10 |
| | Mujer | 28 | 60.90 |
| Nivel de estudios | | | |
| | Sin estudios | 2 | 4.30 |
| | Estudios básicos | 36 | 78.30 |
| | Formación profesional | 3 | 6.50 |
| | Universitarios | 5 | 10.90 |

Nota: N=número de participantes; % porcentaje.

Como se puede observar en la Tabla 27, la muestra estuvo compuesta por un 60.90 % de mujeres y un 39.10% de hombres. La mayoría de los participantes realizó estudios básicos (un 78.30%).

Con respecto a la experiencia previa en el uso de las TICs (ver Tabla 28), un 34.8% tenía una experiencia con PC baja o nula, mientras que un 65.2% expresó tener una experiencia alta (21.7% había utilizado esta tecnología más de 10 veces y un 43.5%

expresó usarla habitualmente). En lo que respecta al uso de Internet, un 39.1% manifestó tener una experiencia baja o nula con Internet frente al 60.8% que expresó una experiencia alta (un 21.70 % expresó haber usado más de 10 veces Internet y un 39.10% expresó usarlo habitualmente).

Tabla 28 - Experiencia previa en el uso de las TICs

| EXPERIENCIA PREVIA CON TECNOLOGÍA | | N | % |
|--|--------------------------|----|-------|
| Experiencia previa con PC | | | |
| Baja/Nula | Nunca | 8 | 17.40 |
| | 1 vez | 3 | 6.50 |
| | De 1 a 10 veces | 5 | 10.90 |
| Alta | Más de 10 veces | 10 | 21.70 |
| | 2 veces por semana o más | 20 | 43.50 |
| Experiencia previa con Internet | | | |
| Baja | Nunca | 12 | 26.10 |
| | 1 vez | 4 | 8.70 |
| | De 1 a 10 veces | 2 | 4.30 |
| Alta | Más de 10 veces | 10 | 21.70 |
| | 2 veces por semana o más | 18 | 39.10 |
| Sabe qué es el correo electrónico o correo electrónico | | | |
| | No | 10 | 21.70 |
| | Sí | 36 | 78.30 |
| Tiene correo electrónico | | | |
| | No | 9 | 19.15 |
| | Sí | 38 | 80.85 |
| Considera fácil usar el correo electrónico | | | |
| | No | 21 | 44.68 |
| | Sí | 26 | 55.32 |
| Sabe leer el correo electrónico | | | |
| | No | 19 | 40.43 |
| | Sí | 28 | 59.57 |
| Sabe escribir un correo electrónico | | | |
| | No | 21 | 44.68 |
| | Sí | 26 | 55.32 |

Nota: N: número de participantes; %: porcentaje

A pesar de que un 80.85% de la muestra tiene correo electrónico, sólo un 55.32% lo considera fácil y sabe “escribir” un correo electrónico y un 59.57% sabe “leerlo”. Esto es debido a que un porcentaje cercano al 40% de entre aquellos usuarios que tienen correo electrónico, realmente, no lo utiliza directamente, sino que es gestionado por alguien de su confianza (un familiar o amigo que recibe los correos y se los lee o escribe de su parte).

11.3. Diseño

El estudio 4 está planteado como un estudio abierto no controlado con medidas repetidas en distintos momentos a lo largo de la intervención. Según los criterios de Woodward (1998) este estudio se llevó a cabo mediante el método de evaluación clásica "método empírico o prueba de usabilidad", donde la muestra, no relacionada con el proyecto (Holleran, 1991) utiliza el sistema en su entorno real.

11.4. Instrumentos de medida

Los instrumentos administrados se han dividido en dos categorías:

- a) Perfil del usuario
- b) Instrumentos basados en la opinión del usuario

11.4.1. Perfil del usuario






Datos iniciales - El perfil del usuario se estableció mediante un formulario elaborado AD HOC para este estudio en el que se recogen los datos sociodemográficos de los usuarios y su experiencia frente al uso del PC e Internet (ver Anexo 10).

11.4.2. Medidas basadas en la opinión del usuario

Opinión acerca de las TICs en general - El cuestionario de opinión acerca de las TICs en general es un cuestionario diseñado AD HOC para este experimento, constituido por 3 ítems con una escala de respuesta tipo Likert de 5 puntos. Los ítems exploran cómo se sienten los participantes usando las TICs, en qué medida se sienten capaces de usarlas y en qué medida tienen interés por las TICs (ver Cuadro 3).

Cuadro 3 - Cuestionario de opinión acerca de las TICs en general

1-¿Cómo se siente usted normalmente usando las nuevas tecnologías?

0 1 2 3 4

2- ¿En qué medida se siente usted capaz de usar las nuevas tecnologías?

| | | | | |
|------------|------------|-----------------------------|----------------|------------------|
| Nada capaz | Algo capaz | Normal, ni capaz ni incapaz | Bastante capaz | Totalmente capaz |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

3- ¿En qué medida está interesado en usar las nuevas tecnologías?

| | | | | |
|-------------------|-------------------|----------------|---------------------|-----------------------|
| Nada interesado/a | Algo interesado/a | Interés Normal | Bastante interesado | Totalmente interesado |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

Cuestionario de Usabilidad y Aceptabilidad (CUA).- Es un cuestionario diseñado específicamente para esta investigación. Supone una segunda versión del CUA-breve presentado en el estudio 3, en la que se incrementa el número de ítems. El CUA, recoge la opinión de los usuarios acerca de su experiencia tras el uso del sistema Mayordomo mediante un cuestionario de 10 ítems con una escala de respuesta tipo Likert de 5 puntos, de 0 (totalmente en desacuerdo) a 4 (totalmente de acuerdo).

A pesar de que ha sido un cuestionario elaborado a propósito para esta investigación, y que no existan datos de bondad estadística previa porque está en proceso de validación, el Alpha de Cronbach para este cuestionario es de 0.89, dato que consideramos positivo a pesar de su carácter preliminar. En el Cuadro 4 se presenta el cuestionario completo.


Cuadro 4 - Cuestionario de Usabilidad y Aceptabilidad (CUA)

| | | | | |
|--|--------------------|--------------------------------|---------------------|-----------------------|
| 1. En general, creo que MAYORDOMO es fácil de usar. | | | | |
| Totalmente en desacuerdo | Algo en desacuerdo | Ni de acuerdo ni en desacuerdo | Bastante de acuerdo | Totalmente de acuerdo |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 2. En general, creo que MAYORDOMO es muy útil para mí. | | | | |
| Totalmente en desacuerdo | Algo en desacuerdo | Ni de acuerdo ni en desacuerdo | Bastante de acuerdo | Totalmente de acuerdo |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 3. Me he sentido seguro de mí mismo (capaz) utilizando MAYORDOMO. | | | | |
| Totalmente en desacuerdo | Algo en desacuerdo | Ni de acuerdo ni en desacuerdo | Bastante de acuerdo | Totalmente de acuerdo |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 4. Pienso que la mayoría de las personas podrían aprender muy rápidamente a utilizar MAYORDOMO. | | | | |
| Totalmente en desacuerdo | Algo en desacuerdo | Ni de acuerdo ni en desacuerdo | Bastante de acuerdo | Totalmente de acuerdo |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 5. En general, he sabido qué tenía que hacer en cada momento. Por ejemplo, cuando he querido pulsar un botón concreto he sabido cómo hacerlo y lo he conseguido. | | | | |
| Totalmente en desacuerdo | Algo en desacuerdo | Ni de acuerdo ni en desacuerdo | Bastante de acuerdo | Totalmente de acuerdo |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 6. Una vez que he aprendido a usar MAYORDOMO he podido realizar las tareas rápidamente. | | | | |
| Totalmente en desacuerdo | Algo en desacuerdo | Ni de acuerdo ni en desacuerdo | Bastante de acuerdo | Totalmente de acuerdo |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 7. MAYORDOMO puede utilizarse en cualquier lugar y en cualquier contexto. | | | | |
| Totalmente en desacuerdo | Algo en desacuerdo | Ni de acuerdo ni en desacuerdo | Bastante de acuerdo | Totalmente de acuerdo |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 8. Las instrucciones de MAYORDOMO son fáciles. | | | | |
| Totalmente en desacuerdo | Algo en desacuerdo | Ni de acuerdo ni en desacuerdo | Bastante de acuerdo | Totalmente de acuerdo |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 9. El tamaño de letra y de los botones es suficiente para mí. | | | | |
| Totalmente en desacuerdo | Algo en desacuerdo | Ni de acuerdo ni en desacuerdo | Bastante de acuerdo | Totalmente de acuerdo |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 10. Me gustaría utilizar MAYORDOMO frecuentemente. | | | | |
| Totalmente en desacuerdo | Algo en desacuerdo | Ni de acuerdo ni en desacuerdo | Bastante de acuerdo | Totalmente de acuerdo |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

Satisfacción de uso.- Además, como complemento a este cuestionario se elaboraron para este estudio 4 ítems cuya escala de respuesta es también tipo Likert de 5 puntos, recogiendo la satisfacción general con el sistema, en qué medida se siente más capaz de usar el ordenador tras el uso de Mayordomo, la intención de uso futuro y cómo se siente usando Mayordomo (Ver Cuadro 5).

Cuadro 5 - Satisfacción de uso

1. Teniendo en cuenta su experiencia anterior usando las nuevas tecnologías. ¿Cómo se ha sentido usted usando el sistema MAYORDOMO?



2. Tras su experiencia con MAYORDOMO ¿En qué medida usted se siente más capacitado de usar el ordenador?

| | | | | |
|------------|------------|-----------------------------|----------------|------------------|
| Nada capaz | Algo capaz | Normal, Ni capaz ni incapaz | Bastante capaz | Totalmente capaz |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

3. ¿En qué medida estaría interesado en usar de nuevo este sistema?

| | | | | |
|-------------------|-------------------|----------------|---------------------|-----------------------|
| Nada interesado/a | Algo interesado/a | Interés Normal | Bastante interesado | Totalmente interesado |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

4. ¿Qué grado de satisfacción tiene en general con el sistema?

| | | | | |
|----------------------|-------------------|--------|-----------------------|--------------------|
| Ninguna satisfacción | Poca satisfacción | Normal | Bastante satisfacción | Mucha satisfacción |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

Recomendaría el sistema.- Un ítem diseñado específicamente para este experimento, recogió si el usuario recomendaría este sistema a personas de su misma edad. La escala de respuesta de este ítem es de 3 alternativas nominales (ver Cuadro 6).

Cuadro 6 - Recomendaría el sistema

¿Recomendaría el sistema MAYORDOMO a personas de su misma edad?

| | | |
|----|----|----------|
| Sí | No | No lo sé |
| 1 | 2 | 0 |

Preferencia en el método de aprendizaje e intención de uso.- Por último se recabó información acerca de la intención de uso para todos los usuarios y la preferencia entre métodos de aprendizaje para aquellos usuarios con experiencia previa con las TICs.

Cuadro 7 - Preferencia en el método de aprendizaje e intención de uso.

| | | |
|---|----|----------|
| 1. ¿Crees que seguirás usando Mayordomo en el futuro? | | |
| Sí | No | No lo sé |
| 1 | 2 | 0 |

| | |
|--|----|
| 2. ¿Has realizado antes de Mayordomo algún curso de informática? | |
| Sí | No |
| 1 | 2 |

2.1. ¿En Caso afirmativo, qué método de aprendizaje prefieres?
(Señalar con una cruz la respuesta del colaborador).

| | | |
|-----------|-------------|-------|
| Mayordomo | Ambos igual | Otros |
| 0 | 1 | 2 |

En el Anexo 11, se incluye una copia completa del protocolo de evaluación utilizado en este estudio.

11.5. Descripción del sistema

Para el estudio 4, se empleó el sistema Mayordomo 2.0, que es una evolución del sistema Mayordomo original o versión 1.0., versión orientada a aspectos de telepsicología (Etchemendy, 2011). La filosofía de diseño del sistema 2.0., mantiene intactos los elementos originales, es decir, los elementos de interacción, estilo de navegación, ayuda auditiva y de texto ofrecida por el avatar, etc. La principal diferencia reside en tres aspectos fundamentales:

1. Su evolución como red social abierta, en la que cualquier persona puede acceder y darse de alta.
2. La ampliación del alcance de algunas de sus funcionalidades y el feedback ofrecido al usuario. Por ejemplo, el área de mis recuerdos incluye ahora también vídeo y permite a los usuarios finales introducir elementos de forma autónoma; el correo electrónico divide los correos en dos bandejas, leídos y no leídos, permite el envío de archivos adjuntos diferentes a foto. Las aplicaciones han sido programadas de forma modular, de modo que se puede poner en mantenimiento un sólo área del sistema sin afectar al resto. El sistema ofrece

sus propios elementos multimedia en el área de mis recuerdos, pudiendo de esta manera estimular desde la administración actividades de promoción de salud y vida activa. Además se ha mejorado el *feedback*, creando una zona de perfil de usuario y otra de avisos que facilite visualizar la actualización de contenidos en la plataforma (nuevos correos, recuerdos o cambios en los libros de la vida de nuestros contactos). Esta ampliación de funcionalidades, obligó a reorganizar la iconografía del menú principal.

3. La apertura de la red a Internet. Ahora los usuarios pueden añadir en la agenda a personas que no pertenezcan a Mayordomo, o compartir su libro de la vida a través de Internet. Esta medida trata de evitar que Mayordomo se convierta en un *ghetto* digital.

En la Figura 50 se muestra cómo ha evolucionado la interfaz gráfica de Mayordomo desde su versión *alpha*, diseñada y analizada en el estudio 1 de este trabajo, su versión *beta*, evaluada en el estudio 2 y la versión 2.0. evaluada en el presente estudio.



Figura 50 - Evolución de la interfaz gráfica del menú principal de Mayordomo

11.5.1. Descripción del *software*

El sistema Mayordomo 2.0. está dotado de las siguientes aplicaciones:

- Avisos. Los usuarios visualizan en una sola pantalla el *feedback* de actualización de todos los contenidos.
- Perfil, un área donde pueden consultar y modificar sus datos dentro de la plataforma.
- Videoconferencia
- Correo electrónico con posibilidad de adjuntar imágenes del sistema o cualquier tipo de archivo.
- El libro de la vida, una aplicación tipo blog, que funciona como un diario online donde los usuarios pueden compartir su memoria con los usuarios que ellos elijan, mediante texto, fotografías y música. Además pueden elegir qué páginas de dicho

diario permanecen privadas, es decir, visibles sólo para el autor y qué páginas son compartidas con el resto de usuarios.

- Mis recuerdos, una biblioteca de música e imágenes online, en la que el usuario puede disfrutar de ellas o compartirlas a través del correo o el libro de la vida.
- Amigos, apartado en el que puede ampliar sus contactos, pudiendo buscarlos por afinidad (ciudad de residencia, ciudad de nacimiento, aficiones e intereses, etc.). El sistema ofrece por defecto, es decir automáticamente, aquellos contactos que obtengan más coincidencias con su perfil en la base de datos.
- Internet. Dado que la finalidad es integrar a los usuarios en el uso de Internet, una de las aplicaciones ofrece el acceso a un motor de búsqueda conocido y gratuito (Google). En esta página se pierde el control sobre el diseño de las páginas Web externas a Mayordomo, por lo que se ha implementado un *frame* superior en el que se mantiene el avatar y un botón para volver a la página principal de Mayordomo o a Google. De este modo cuando un usuario no sabe cómo salir de donde está, puede volver a Mayordomo pulsando sólo un botón.
- Pasear por la naturaleza dispone de dos entornos de vídeo extraídos de los entornos de realidad virtual originales, para el entrenamiento de emociones como la alegría y el relax.

Cada entorno contiene los siguientes elementos:

- o Un árbol grande y frondoso en el que se realizan tareas de contenido psicológico.
- o Un puente con un arroyo en el que se realizan tareas de contenido psicológico.
- o Un lago en el que se puede observar un amanecer.

El objetivo principal de Mayordomo 2.0., es potenciar la red de apoyo social y calidad de vida de la población de edad avanzada, mediante el uso de nuevas tecnologías que faciliten romper la barrera digital tras la que se encuentra este sector de la población y fomentar de esta manera su e-inclusión.

11.5.2. Descripción del *hardware*

En el estudio 4 existieron dos tipos de configuración de *hardware*. Por un lado para las sesiones individuales, se utilizó una pantalla táctil de 21" con altavoces integrados, *webcam* y un teclado ergonómico *BigKeys* (1cm cada tecla) dispuesto en orden ABC. Para las sesiones grupales, se emplearon pantallas y teclados habituales, junto con el

ratón como dispositivo de señalización. Respecto a la configuración del PC, para todos los usuarios se utilizaron ordenadores básicos de ofimática con conexión a Internet.

11.6. Procedimiento

Para llevar a cabo este estudio, se elaboró y firmó un convenio de colaboración entre el Gobierno de la Rioja, Servicios Sociales y la Universidad Jaume I de Castellón cuya finalidad es poner en marcha por primera vez la red social de ocio Mayordomo 2.0. en centros de ocio para mayores bajo las condiciones definidas en dicho convenio para este estudio. La muestra se obtuvo de entre los socios del Hogar de Personas Mayores de Arnedo, La Rioja, cuyos profesionales poseen una amplia experiencia de trabajo con la tercera edad. Dicho centro está formado por un equipo multidisciplinar de profesionales (trabajadores sociales, fisioterapeuta, animadores socioculturales, profesorado, peluquería y estética, administración y servicios, cafetería, etc).

Para el llamamiento, el centro convocó una sesión abierta para todos los usuarios donde el personal investigador de la Universidad Jaume I de Castellón hizo una demostración del funcionamiento del sistema Mayordomo 2.0. mediante un vídeo¹³ proyectado en una pantalla de gran formato y explicó las condiciones de confidencialidad y condiciones del estudio (número de sesiones, tiempo de dedicación, etc.). Además se facilitó información en forma de trípticos que los usuarios podían llevarse a casa (Ver anexo 9).

La dirección del centro y la trabajadora social atendieron las solicitudes de participación voluntaria incluyendo en el estudio a aquellos participantes que encajaron con los criterios de inclusión. Todos los participantes de este estudio, dieron su consentimiento de participación (consentimiento informado) bajo condiciones de confidencialidad y estricto uso de los resultados para su divulgación científica (ver protocolo de inclusión en el estudio en el anexo 10). Tras firmar el consentimiento informado, los usuarios rellenaron el cuestionario inicial donde se recabaron datos sociodemográficos y perfil tecnológico.

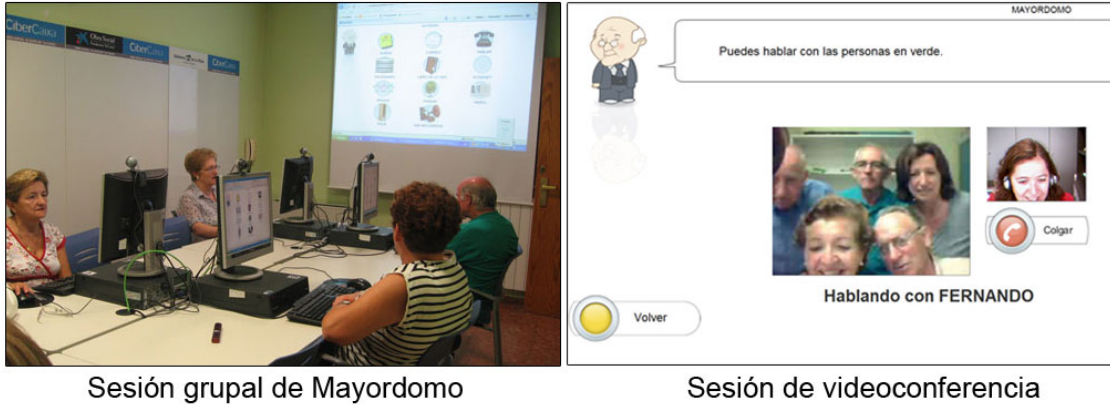
¹³ Disponible en línea <http://www.labpsitec.uji.es/esp/multimedia/videosMYD.php>

Para facilitar la introducción de la herramienta en el entorno y homogeneizar el número de usos, se diseñó un protocolo de 8 sesiones en forma de curso de informática, y se automatizó la recogida de información mediante cuestionarios a través del sistema.

El sistema fue presentado en el siguiente orden:

1. Información de la página Web mundomayordomo.com
2. Registro de los usuarios.
3. Información general de la página principal.
4. Información específica de cada recurso.
5. Hacer ficha personal.
6. Uso de correo electrónico.
7. Uso de la herramienta búsqueda y hacer amigos.
 - a. Solicitar amistad.
 - b. Aceptar solicitudes de amistad.
8. El libro de la vida.
 - a. Escribir una página.
 - b. Leer libro de la vida propio.
 - c. Leer libro de la vida de amigos.
9. Búsqueda en Internet.
10. Exploración libre de los recursos del sistema.

El personal del centro equilibró los grupos en función de la experiencia previa de los usuarios con las TICs. Por una parte, los usuarios que jamás habían utilizado un ordenador comenzaron con sesiones individuales, en un PC con pantalla táctil y teclado ergonómico, de iguales condiciones al utilizado en el estudio 2 de este mismo trabajo. Estos usuarios fueron introducidos poco a poco al uso del ratón. Más tarde, se crearon grupos específicos con estos usuarios. Por otra parte, los usuarios que ya habían tenido algún tipo de contacto con las TICs, realizaron las sesiones desde el inicio en grupo, limitados a 6 personas, debido a la capacidad del aula de informática del centro (ver Figura 51).



Sesión grupal de Mayordomo

Sesión de videoconferencia

Figura 51 - Ejemplo de sesiones grupales

Además, se realizó una videoconferencia entre la Universidad Jaume I y el centro con cada grupo, de modo que todos los usuarios tuvieran la experiencia de hablar mediante videoconferencia, al menos, una vez.

El sistema contabilizaba de forma automática el número de sesiones y, en función del número de sesión presentaba el cuestionario correspondiente (configurado por el equipo técnico desde la plataforma de administración).

En el campo de la usabilidad, habitualmente sólo se recogen previo al uso, datos durante la primera sesión de uso e inmediatamente después, debido a que el uso continuado, produce un efecto de aprendizaje sobre la herramienta que dificulta evaluar adecuadamente la usabilidad de la misma. No obstante, para este trabajo se tomó en consideración repetir algunas medidas tras varias sesiones de uso, con la finalidad de valorar cómo incide el uso continuado del sistema Mayordomo en la opinión de los usuarios en determinadas variables. De este modo, el protocolo de evaluación del sistema Mayordomo en este estudio contempló cuatro momentos de medida claramente diferenciados:

- Pre uso del sistema
- Post sesión 1
- Post sesión 5
- Post sesión 8

En la Tabla 29 se presenta a modo de resumen las distintas medidas e información recogidas de forma automática por el sistema en cada uno de los momentos de este estudio.

Tabla 29 - Resumen de medidas recogidas desde el sistema

| Medidas cuantitativas | Momento del estudio 4 | | | |
|--|-----------------------|-----|-----|-----|
| | PRE | SS1 | SS5 | SS8 |
| Datos sociodemográficos Perfil tecnológico | X | | | |
| Opinión acerca de las TICs en general | X | | | X |
| Cuestionario de Usabilidad y Aceptabilidad (CUA) | | X | | |
| (ítems facilidad y utilidad percibida) | | X | X | |
| Satisfacción de uso | | X | X | |
| Recomendaría el sistema | | X | X | |
| Intención de uso | | | | X |
| Preferencia | | | | X |

Nota: Pre=Pre estudio; SS1= Post Sesión 1; SS5= Post Sesión 5; SS8= Post Sesión 8.

Tras finalizar las 8 sesiones, se convocó a todos los participantes para la realización de un *focus group*. Debido al elevado número de usuarios se dividió la sesión en dos grupos, que fueron conducidos cada uno por un investigador de la Universidad Jaime I y un profesional del centro. Posteriormente, se reunió a ambos grupos en una sesión general, en la que se pusieron en común las conclusiones de ambos grupos (Figura 52). Ambas sesiones fueron grabadas en vídeo para su posterior análisis.



Figura 52 - Focus group estudio 4

11.7. Análisis estadísticos

El programa utilizado para realizar los análisis estadísticos fue el SPSS 15.0. Se utilizaron estadísticos descriptivos para todas las variables. Para analizar si existían diferencias significativas en los distintos momentos de evaluación en las variables continuas, se utilizó la prueba *t de Student*, con un nivel de significación menor o igual a 0.05 y el tamaño del efecto se determinó a través de la *d de Cohen*.

11.8. Resultados del estudio 4

11.8.1. Resultados cuantitativos

Los resultados correspondientes a los datos obtenidos después de la primera sesión se presentan en la Tabla 30 y Tabla 31. Como puede verse en la Tabla 30, todos los ítems superaron el punto central de la escala (es decir, 2) situando a Mayordomo en el área positiva de la escala en todas las variables, es decir entre "Ni de acuerdo ni en desacuerdo" y "Totalmente de acuerdo".

Tabla 30 - Resultados del CUA

| Preguntas Cuestionario Usabilidad y Aceptabilidad (CUA)* | Media | DT |
|---|-------|------|
| Pienso que la mayoría de las personas podrían aprender muy rápidamente a utilizar MAYORDOMO. | 2.65 | 1.04 |
| Me he sentido seguro de mí mismo utilizando MAYORDOMO. | 2.80 | 0.91 |
| En general, he sabido qué tenía que hacer en cada momento. Por ejemplo, cuando he querido pulsar un botón concreto he sabido cómo hacerlo y lo he conseguido. | 2.72 | 0.96 |
| Una vez que he aprendido a usar MAYORDOMO he podido realizar las tareas rápidamente. | 2.74 | 0.10 |
| MAYORDOMO puede utilizarse en cualquier lugar y en cualquier contexto. | 2.30 | 1.17 |
| Las instrucciones de MAYORDOMO son fáciles. | 2.96 | 0.82 |
| El tamaño de letra y de los botones es suficiente para mí. | 3.37 | 0.65 |
| Me gustaría utilizar MAYORDOMO frecuentemente. | 2.96 | 0.79 |
| En general, creo que MAYORDOMO es muy útil para mí. | 3.02 | 0.72 |
| En general, creo que MAYORDOMO es fácil de usar. | 2.98 | 0.83 |

Nota: En proceso de validación. Escala de 0 a 4 en todas las variables.

En la Tabla 31, encontramos que todos los ítems también superaron el punto central de la escala (es decir, 2) situando a Mayordomo en el área positiva de la escala en todas las variables.

Tabla 31 - Resultados ítem cómo se ha sentido, interés, satisfacción y capacidad

| Preguntas | Media | D.T. |
|--|-------|------|
| Teniendo en cuenta su experiencia anterior usando las nuevas tecnologías. ¿Cómo se ha sentido usted usando el sistema MAYORDOMO? | 2.98 | 0.72 |
| ¿En qué medida estaría interesado en usar de nuevo este sistema? | 2.67 | 0.70 |
| ¿Qué grado de satisfacción tiene en general con el sistema? | 2.67 | 0.76 |
| Tras su experiencia con MAYORDOMO ¿En qué medida usted se siente más capacitado de usar el ordenador? | 2.41 | 0.83 |

Nota: D.T. :Desviación Típica. Escala de 0 a 4 en todas las variables.

Tras el primer uso del sistema, un 83% de los usuarios expresó que recomendaría Mayordomo a personas de su misma edad, un 2% no lo recomendaría y un 15% expresó no saber si lo recomendaría.

En la Tabla 32 se muestra la comparación de las medidas de la sesión 1 que se recogieron de nuevo en la sesión 5.

Tabla 32 - Comparación de medidas realizadas tras las sesiones 1 y 5

| Variables | POST sesión 1 | | POST sesión 5 | | t | p | d |
|--|---------------|------|---------------|------|---------------|-------------|--------------|
| | Media | DT | Media | DT | | | |
| En general, creo que MAYORDOMO es fácil de usar. | 2.98 | .830 | 3.15 | .759 | -1.273 | .209 | -0.21 |
| En general, creo que MAYORDOMO es muy útil para mí. | 3.02 | .715 | 3.22 | .814 | -1.354 | .183 | -0.26 |
| ¿En qué medida estaría interesado en usar de nuevo este sistema? | 2.67 | .701 | 3.20 | .719 | -4.372 | .000 | -0.75 |
| ¿Qué grado de satisfacción tiene en general con el sistema? | 2.67 | .762 | 3.11 | .737 | -3.239 | .002 | -0.59 |
| Teniendo en cuenta su experiencia anterior usando las nuevas tecnologías. ¿Cómo se ha sentido usted usando el sistema MAYORDOMO? | 2.98 | .715 | 3.00 | .919 | -.144 | .886 | -0.02 |
| Me he sentido seguro de mí mismo utilizando MAYORDOMO. | 2.80 | .910 | 3.15 | .729 | -2.228 | .031 | -0.42 |
| Tras su experiencia con MAYORDOMO ¿En qué medida usted se siente más capacitado de usar el ordenador? | 2.41 | .832 | 2.72 | .720 | -2.094 | .042 | -0.40 |

*Nota: Para todas las variables, grados de libertad = 45. Escala de 0 a 4 en todas las variables.

Cohen (1988) define que el tamaño del efecto es considerado "pequeño" si $d = 0.2-0.49$; "Mediano" si $d = 0.5-0.79$ y "Grande" si $d > 0.80$.

Como se puede ver en la Tabla 32, el uso repetido del sistema mejoró la seguridad, el interés y la satisfacción con respecto a Mayordomo y el sentimiento de autoeficacia con respecto al uso del ordenador. El tamaño del efecto para estas variables fue de pequeño a mediano, según las recomendaciones de Cohen (1988). Por otra parte no se aprecian diferencias significativas en la facilidad y utilidad percibida entre la primera y la quinta sesión, ni cambios en cómo se sintieron usando el sistema, es decir, los usuarios percibieron la misma facilidad y utilidad y se sintieron igual desde la primera sesión.

Al finalizar la primera sesión de Mayordomo, un 83% de los usuarios respondieron "Sí" a la variable "¿Recomendaría el sistema MAYORDOMO a personas de su misma edad?", un 15% expresó "No lo sé" y un 2% expresó "No". Al finalizar la sesión 5 de uso del sistema, el porcentaje de usuarios que expresó que no recomendaría el sistema se mantuvo (2%) y el porcentaje de personas que sí recomendarían Mayordomo se situó en un 96%. O dicho de otra manera, tras 5 sesiones de uso aumentó el número de usuarios que recomendaría el sistema a casi la totalidad de la muestra (Ver Figura 53).

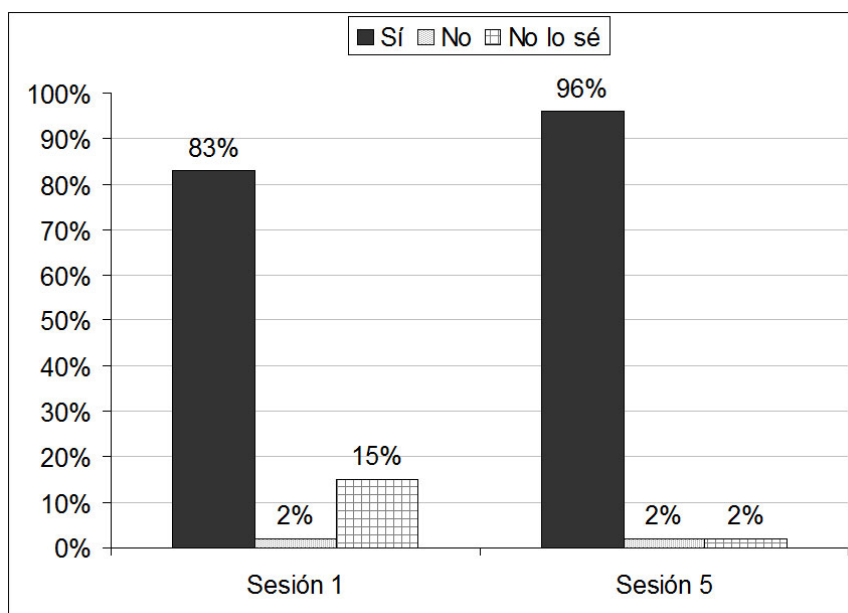


Figura 53 - Recomendaría el sistema MAYORDOMO a personas de su misma edad

En la Tabla 33, se presentan las medias y desviaciones típicas en las medidas tomadas respecto a la actitud de los usuarios frente a las Nuevas Tecnologías (NNTT) en general. Así mismo, realizamos un análisis utilizando la prueba *t de Student* para comprobar si se produjeron cambios significativos en cada una de estas medidas y la *d* de Cohen para calcular el tamaño del efecto.

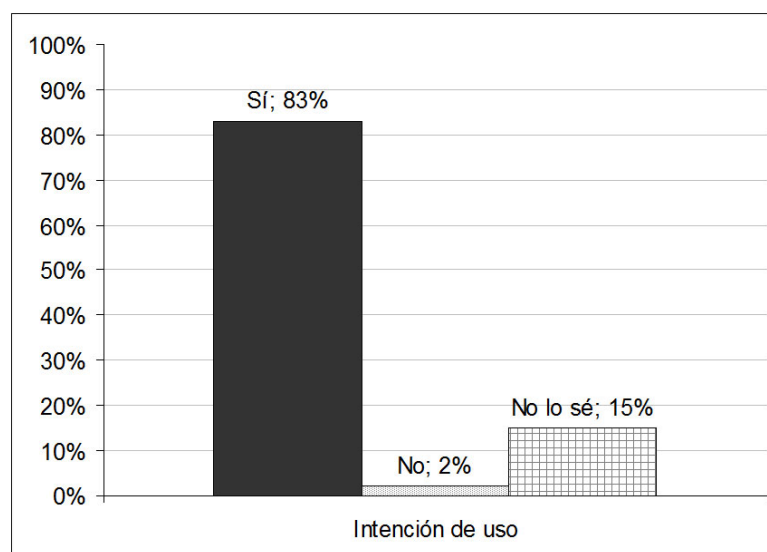
Tabla 33 - Medias y desviaciones típicas PRE-POST uso

| Variables | PRE sesión 1 | | POST sesión 8 | | t | p | d |
|--|-----------------|------|------------------|-----|--------|-------------|--------------|
| | Media | DT | Media | DT | | | |
| ¿Cómo se siente usted normalmente usando las NNTT? | 2.85 | 1.14 | 3.09 | .84 | -1.400 | .168 | -0.24 |
| ¿En qué medida se siente usted CAPAZ de usar las NNTT? | 2.30 | .92 | 2.74 | .80 | -2.613 | .012 | -0.51 |
| ¿En qué medida está interesado en usar las NNTT? | 2.59 | .98 | 3.00 | .60 | -3.083 | .003 | -0.50 |

*Nota: Para todas las variables, grados de libertad = 45. D.T.: Desviación Típica. Escala de 0 a 4 en todas las variables.

Como podemos observar en esta tabla, tras el uso de 8 sesiones con el sistema Mayordomo 2 hay una tendencia al alza en la media en todas las variables recogidas respecto a las TICs en general. No obstante este cambio es significativo para la variable capacidad frente a las TICs e interés en las TICs con un intervalo de confianza de $p < 0.05$ y un tamaño del efecto mediano (Cohen, 1988).

Al finalizar el estudio, se preguntó a los usuarios por su intención de uso futuro de la herramienta Mayordomo, un 96% expresó su intención de continuar usándolo (Ver Figura 54).

**Figura 54 - Gráfica ¿Crees que seguirás usando Mayordomo en el futuro?**

Por otra parte, un 82.6% de los usuarios (N=38) recibió algún tipo de formación previa al estudio en el área de la informática (con o sin éxito). A este grupo de usuarios se les preguntó al finalizar el estudio, qué método de aprendizaje preferían, un 61% (N=23) eligió Mayordomo (ver Figura 55).

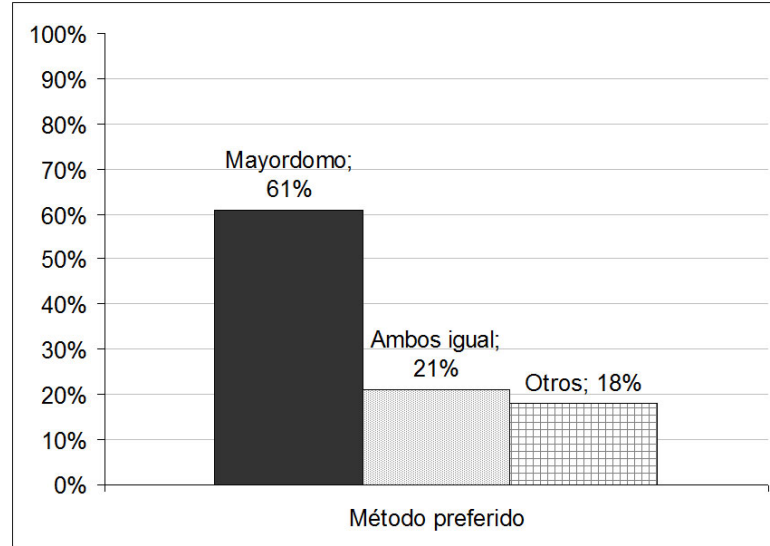


Figura 55 - Gráfica método de aprendizaje preferido

11.8.2. Resultados cualitativos

Focus Group

Las conclusiones generales obtenidas en la sesión de *focus group* son altamente positivas. Destacan los comentarios realizados acerca de la facilidad de uso, la comparación con otros sistemas que resultan más difíciles, la función tutorizada del sistema lineal, su estructura paso a paso, la inmediatez de los resultados y la pérdida del miedo a la tecnología.

A nivel interpersonal, los usuarios destacaron la capacidad de Mayordomo de conectar más a las personas, bien por la posibilidad de establecer nuevas relaciones de amistad o bien por poder hablar con la familia y amigos que se encuentran lejos mediante videoconferencia. A continuación se enumeran algunas de las opiniones manifestadas por los usuarios durante la realización del *focus group*:

Usuario 5. "Creo que es un método muy asequible para todas las edades, sobre todo para nosotros, la primera para mí, que no había tocado un ordenador, y le tenía un poco hasta miedo. Pensando ¡tú que vas a aprender!. Hago muchas cosas raras pero lo he perdido el miedo".

Usuario 6. "Para mi ha sido una experiencia que no esperaba nunca poder hacerla, meterme a mis años con un ordenador pues lo veía difícil pero vaya, veo que estando continuamente en ello se puede sacar bastantes cosas positivas y por eso me gustó y entré en ello."

Usuario 9. "Yo también he hecho varios cursos que he hecho antes, pero la experiencia de este con ese señor que te va diciendo bien, te va dando confianza de hacer las cosas sola. No es como antes que tenías que preguntar a los profesores o interrumpir a los compañeros porque ibas más tardío. Aquí tú misma te vas abriendo el camino porque ese señor que se llama MYD es el que te indica por aquí, este botón lo otro, o te da la enhorabuena porque lo estás haciendo bien. O sea, es una animación que te da una experiencia buena."

Usuario 13. "Pues yo lo valoro muy positivamente también, aunque llevo poco tiempo, pero tengo una hija fuera de España, para mí es una cosa, un placer inmenso mandar correos, recibir correos, mandar fotos, recibir fotos, chatear, es como si estuviera en casa, es una cosa... y también valoro el compañerismo que hay con los compañeros, con los profesores, es una maravilla, una maravilla. Es como un chiquillo con zapatos nuevos."

Usuario 17. "Yo creo que es un programa que puede ser muy valioso de cara al futuro. Estamos viendo aquí la experiencia. Yo en los inicios ya me hubiera gustado tener un programa como este, me hubiera adaptado mucho más rápido. Lo otro te viene muy grande. Este te da paso a paso empezando desde el principio".

Usuario 18. "Es que con esto te relacionas con todo el mundo. Es que con el otro para enviar una fotografía tienes que hacer tres cursos antes. Sin embargo aquí desde el primero entras en la fotografía".

Usuario 29 "Y los correos electrónicos, mandar a fulanito, a fulanito, a fulanito.... si no lo usas, yo no lo uso, a mí me aburre, sin embargo con este programa es más fácil. Porque no tienes que empezar, Asunto, Destinatario, al final ya no me acuerdo si el destinatario soy yo,...o a quién se lo mando o mando un esto sin decir nada, lo veo mucho más fácil. Yo uso el ordenador, pero me paso semanas enteras sin tocar un teclado, cuando lo toco es porque me voy a ir a Segovia y digo vamos a ver donde cae eso, cómo es o una noticia....."

El en Anexo 13 se puede consultar la transcripción completa de las dos sesiones de *focus group* realizadas.

Funcionamiento del centro de Arnedo

La dirección del centro manifestó que el uso de la herramienta Mayordomo ha influido en aspectos relacionados con el funcionamiento del centro para el grupo que participó en la experiencia. Por una parte, la investigación ha generado una gran cohesión entre los participantes del estudio, formándose una mentalidad de pertenencia al "grupo Mayordomo", que ha ayudado a romper barreras sociales que existían con

anterioridad entre personas de diferente formación académica o poder adquisitivo. Una vez finalizada la fase de estudio, el “grupo Mayordomo” continuó viéndose e incluso quedando fuera del centro para realizar cenas del grupo Mayordomo.

Por otra parte, los profesionales del centro colaborador refieren que el uso de la herramienta Mayordomo, ha ayudado a mejorar significativamente el estado de ánimo de los participantes cuya familia se encuentra en lugares geográficos distintos, ya que a través de las herramientas de correo y videoconferencia, han podido comunicarse de forma más frecuente y cercana con los familiares. Esta circunstancia ha dado lugar a un resultado inesperado, se han producido altas de usuarios nacidos en los 80 y 90 (nietos de los usuarios de Mayordomo).

Cartas de los propios usuarios

Una gran parte de los usuarios se pusieron en contacto mediante correo electrónico con la investigadora de la Universidad Jaume I para expresarle su opinión directamente. En el anexo 14 se incluyen algunas de las cartas recibidas.

11.9. Discusión estudio 4

El estudio 4 del presente trabajo tuvo como finalidad someter a prueba la usabilidad del sistema Mayordomo en un entorno de uso real con usuarios de la tercera edad. Para ello se estableció un protocolo de 8 sesiones de aprendizaje en el aula de informática de un centro de ocio para mayores.

La primera de nuestras hipótesis, planteaba que tras la primera sesión de uso, el sistema obtendría una puntuación positiva en las variables de usabilidad y aceptabilidad. Los resultados tras la primera sesión mostraron que todas las variables se situaron en el rango positivo de la escala de respuesta, es decir, entre el punto medio y el punto máximo. Además, un 83% de los usuarios manifestó que recomendaría el sistema a personas de su misma edad. Consideramos este resultado altamente positivo, ya que para un 39% de la muestra era su primer contacto con un ordenador. Por tanto, podemos concluir que la primera hipótesis se cumple.

La segunda de nuestras hipótesis establecía que la comparación de resultados entre la primera y la quinta sesión de uso mejoraría significativamente la facilidad y utilidad percibida, aumentaría su interés por el sistema y se sentirían más seguros de sí

mismos y más capacitados para utilizar el ordenador. Nuestros resultados indican que se produjeron cambios positivos y significativos en el interés de uso del sistema, en la satisfacción general del sistema, en la seguridad que experimentaron al usar el sistema y en su concepto de capacidad para usar el ordenador. Por último, tras 5 sesiones el porcentaje de personas que recomendaría Mayordomo a personas de su misma edad aumentó de un 83% a un 96%. Estos resultados nos indican, por otra parte, que desde la primera sesión de uso se ha alcanzado el máximo de facilidad y utilidad percibida, y el uso continuado, el aprendizaje y la familiarización con la herramienta, no ha incrementado el valor de estas variables y sin embargo sí lo han hecho los atributos internos del usuario frente a las tecnologías, sintiéndose más capaces, más satisfechos, más seguros de sí mismos y con un mayor interés por el sistema. Por lo tanto, podemos concluir que esta hipótesis se cumple parcialmente.

La tercera hipótesis hacía referencia a la relación del usuario con las TICs en general. Concretamente establecía que tras 8 sesiones de uso, los usuarios mejorarían significativamente cómo se sienten usando las TICs, su percepción sobre su capacidad de uso e interés por las TICs. Nuestros resultados indican que se produjo un cambio significativo en la medida en la que los usuarios se sienten capaces de usar las TICs en general, y en el interés por las TICs con un tamaño del efecto mediano para ambas variables. Para la medida cómo se siente normalmente usando las TICs, se produce una tendencia al alza, pero sin valor estadísticamente significativo. Por tanto podemos concluir que la tercera hipótesis se cumple parcialmente. Cabe destacar que este resultado indica que el uso continuado de Mayordomo, mejora la percepción que los usuarios tienen acerca de su propia capacidad e interés hacia las TICs en general.

La cuarta hipótesis establecía que el sistema Mayordomo obtendría una intención de uso futuro alto por parte de los usuarios. Nuestros resultados mostraron que tras ocho sesiones con el sistema, la intención de uso se situó en un 96%, es decir, casi la totalidad de la muestra. Consideramos este resultado altamente positivo, pues según el estudio realizado por Venkatesh y Morris (2000), la facilidad y la utilidad percibida parecen explicar hasta un 75% de la varianza de intención de uso de la tecnología, siguiendo el Modelo de Aceptación Tecnológica (Davis, 1989). En este sentido, nuestros resultados parecen acordes con la literatura, pues el sistema obtuvo puntuaciones muy altas también en la facilidad y utilidad percibida por los usuarios,

situando la escala de respuesta entre bastante de acuerdo y totalmente de acuerdo. Por tanto podemos concluir que la hipótesis número cuatro se cumple.

Dickinson et al., 2007; Osman et al., 2005; Gowans et al., 2004; Alm et al., 2005), establecen que las dificultades que la tercera edad experimenta con las TICs se basan en la falta de experiencia que estos usuarios tienen con los ordenadores e Internet y, basado en esta idea, Nielsen (2002) sostiene que las personas mayores prefieren en mayor medida las páginas Web que son más fáciles de usar. En nuestro estudio, de entre los usuarios que ya habían tenido experiencia con otros sistemas, un 61% expresó preferir Mayordomo, un 21% indicó una preferencia indistinta y un 18% indicó preferir otros sistemas. En los datos cualitativos recogidos en los *focus group*, los participantes indicaron que su preferencia por Mayordomo estaba motivada por la “facilidad” y “confianza” que genera el sistema, es decir, el saber qué tienes que hacer en cada momento.

Los resultados cualitativos de nuestro estudio, concuerdan con las conclusiones del estudio de Savolainen, Hanson, Magnusson y Gustavsson (2008), encontrando que los mayores atribuyeron un componente emocional importante al uso del sistema, al permitirles establecer relaciones nuevas o mantener las ya existentes con una mayor proximidad.

11.10. Conclusiones estudio 4

En resumen, las conclusiones del estudio 4 son las siguientes:

- La mayoría de los participantes consiguió, al final de las 8 sesiones de entrenamiento, utilizar el sistema con sus distintas aplicaciones.
- Tras la primera sesión de uso, todas las variables medidas se situaron dentro del rango positivo de la escala (superior al punto medio) es decir, se obtuvieron puntuaciones positivas respecto a la facilidad para ser aprendido, sentimiento de control sobre el sistema, capacidad para usar el sistema, orientación, eficiencia, diseño accesible, facilidad percibida, utilidad percibida e intención de uso.
- La intención de uso es la variable que más cambió entre la primera y la quinta sesión (con un tamaño del efecto grande), situándose la escala de respuesta entre bastante de acuerdo y totalmente de acuerdo.

- Tras el primer uso del sistema, un 83% de los usuarios recomendaría Mayordomo a personas de su misma edad, un 2% no lo recomendaría y un 15% no sabe si lo recomendaría. Tras 5 sesiones, el porcentaje de usuarios que recomendarían Mayordomo a personas de su misma edad aumentó hasta el 96%.
- El uso continuado del sistema mejoró la seguridad, interés y satisfacción de los participantes con respecto a Mayordomo y el sentimiento de autoeficacia con respecto al uso del ordenador.
- El uso continuado de Mayordomo no mejoró la percepción de los participantes respecto a la facilidad de uso o utilidad, es decir, para estas variables, los usuarios se sintieron igual desde la primera sesión.
- La mayoría de participantes expresó un grado muy alto de aceptación de la tecnología presentada, poniendo de manifiesto una intención de uso cercana al 100%, no se observaron diferencias en función de la experiencia anterior con nuevas tecnologías.
- Un porcentaje muy alto de participantes, un 82.6% había recibido algún tipo de formación informática previo al estudio. De este grupo, un 61%, expresó preferir Mayordomo como método de aprendizaje, mientras que un 21% lo consideró semejante a otros métodos y tan sólo un 18% de la muestra expresó preferir otros métodos distintos a Mayordomo.
- De los participantes que ya tenían experiencia con otros sistemas de aprendizaje para TICs (esto es, un 82.6% de la muestra total), un 61% expresó que Mayordomo les resultó más fácil que cualquier otro método que hubieran conocido previamente.
- Las valoraciones cualitativas de los participantes acerca del uso del sistema Mayordomo fueron altamente positivas, destacando la idea de facilidad, de confianza al saber qué hacer en cada paso y la pérdida de miedo al ordenador.

12. Discusión y conclusiones

En el año 1969 el hombre conquistó el espacio y llegó a la luna, algo impensable en un mundo que basaba su comunicación en la radio y en los escasos televisores en blanco y negro que existían en los hogares de aquel entonces. Sin embargo, en aquel mismo año, se abrió de forma silenciosa otra nueva frontera: el ciberespacio. ARPANET (*Advanced Research Projects Agency Network*) conectó cuatro ordenadores en una red y así fue como nació Internet, la red de redes. Para hacernos una idea de lo rápido que ha cambiado el mundo, sólo hay que ver que en 1993 existían cien direcciones Web en todo el mundo, entre ellas la página Web de la Universitat Jaume I de Castellón, que fue la primera de las universidades españolas en tener Web en el año 1991; y tan sólo 20 años después, hay indexadas en torno a 14 billones de páginas Web y existen aproximadamente 2.405 millones de usuarios en todo el mundo (World Wide Web Size, 2013; Internet World Stats).

Todo está conectado en el ciberespacio. Las nuevas generaciones, a quienes llamamos *nativos digitales* (Prensky, 2001), no conciben el mundo de otra manera, y demuestran una innata habilidad que sorprende a los que hemos nacido antes de la era de Internet y hemos tenido que cambiar al mismo ritmo que el mundo, sustituyendo nuestros hábitos analógicos por sus homólogos digitales. Nos han llamado *inmigrantes digitales*, tratando de ilustrar en esta metáfora el esfuerzo que varias generaciones han tenido que realizar para aprender a hablar el idioma de la interacción con las máquinas, porque efectivamente no es nuestra lengua materna y, en ocasiones, se nos nota un "acento" claramente analógico, por ejemplo, cuando imprimimos un texto largo en papel para poder subrayarlo y hacer notas al margen.

Internet ha democratizado la información, poniendo al alcance de cualquier persona el poder de la comunicación, pero también ha incrementado el aislamiento social en determinados sectores de la población, que no tienen acceso a la información digital. Y esta es también una de las nuevas realidades que la tecnología potencia, los conectados están cada vez más conectados, y los no conectados están cada vez más aislados. Se trata de una brecha tecnológica, cuyas consecuencias repercuten en un aumento del aislamiento social de aquellos que permanecen desconectados, entre los cuales encontramos de forma casi totalitaria a las personas de la tercera edad. Y si

todo está conectado menos la tercera edad, sólo cabe una conclusión: la sociedad digital ha perdido la voz de los mayores. Nos encontramos, de forma clara, con una generación que está tan tecnológicamente desfavorecida, que la brecha digital se convierte incluso en una barrera social que aísla a los más mayores, en una etapa de la vida en la que el apoyo social es fundamental para mantener la calidad de vida.

Esto nos llevó a preguntarnos: ¿Por qué? y lo que es más importante: ¿Podemos hacer algo para cambiarlo? Es en este punto en el que comenzó el reto de esta tesis doctoral. En primer lugar, debíamos estudiar por qué la tecnología se ha convertido en una barrera insalvable para nuestros mayores.

Entre los estudios de usabilidad revisados encontramos diferentes perspectivas, por un lado se hallan los estudios con un marcado énfasis en los aspectos del diseño gráfico, como eje central de las dificultades de usabilidad, como el realizado por Dong et al. (2002). El estudio 1 de esta tesis explora, diseña y evalúa los distintos aspectos del diseño de la interfaz gráfica de usuario. Para ello, realizamos los primeros prototipos y recabamos información de estos elementos con usuarios reales. Los resultados del estudio 1 nos permitieron mejorar un gran número de características del sistema. No obstante, nuestra experiencia con el estudio 2, donde sometimos a prueba el sistema con usuarios, nos hace compartir la conclusión de Nielsen y Levy (1994), que indican que las opiniones expresadas por los usuarios antes de haber intentado usar un sistema, no son un buen indicador de su opinión después de usarlo. La primera de nuestras conclusiones está alineada con la de estos autores, la opinión de los usuarios antes de usar el sistema ayuda a orientar de forma más efectiva el diseño, pero no predice su opinión tras el uso real. Por este motivo, creemos que simplificar la apariencia gráfica, aumentando el tamaño de los iconos y del texto, sólo por dar algunos ejemplos, son características básicas y necesarias de diseño y, obviamente, mejoran su accesibilidad. Sin embargo, estas acciones no son suficientes para que un sistema sea comprensible para alguien que nunca ha usado un ordenador y no entiende lo que las metáforas gráficas representan o, más allá de eso, ni siquiera sabe para qué sirven las aplicaciones. Para estos usuarios, las cuestiones de facilidad de uso van más allá de hacer un sistema accesible o fácil de usar. Tienen que aprender a utilizar el sistema al mismo tiempo que aprenden qué es Internet y qué se puede hacer en este nuevo contexto (o, más precisamente, qué pueden hacer ellos en dicho contexto). Dadas estas premisas, el sistema no sólo debe ser fácil para estos usuarios, también debe ser didáctico.

Por otra parte, a lo largo de este trabajo encontramos, al igual que Fidgeon (2006), que los mayores utilizaban más términos emocionales durante el uso páginas Web y tenían una tendencia muy acusada a culparse a ellos mismos cuando encontraban dificultades. Estos resultados nos ayudaron a decidir cómo reorientar la filosofía del sistema, considerando la necesidad de profundizar más en el diseño de todas las funcionalidades en dos aspectos fundamentales:

- En primer lugar, reorganizar la estructura de todo el sistema de modo que informara al usuario de lo que está haciendo en todo momento y de lo que debe hacer a continuación, reduciendo además el número de decisiones que el usuario debe tomar en cada pantalla. Esta decisión nos llevó a pensar que un sistema de navegación lineal sería el más adecuado.
- Y, en segundo lugar, el sistema debería adquirir un matiz didáctico, que ayudara a los usuarios a saber qué tienen que hacer y cómo hacerlo, de modo que no sólo aprendan a realizar la acción sino que entiendan para qué sirve. Además, debido a la tendencia que tienen los mayores a pensar que lo han hecho mal, el sistema debería informar frecuentemente de la evolución positiva del usuario.

Así nació el avatar de Mayordomo, un ayudante, que se sitúa en la parte superior de la pantalla y cuya función es apoyar al usuario en cada paso facilitando ayuda auditiva y textual. En el mundo de Mayordomo, todas las cosas han sido pensadas para que se parezcan al mundo que los mayores han conocido, de modo que les ayude a introducirse de una forma más natural en el ciberespacio. Mayordomo les enseña en cada paso lo que deben hacer, y como cualquier profesor, les alienta en cada paso y les anima cuando las cosas salen bien. Su misión principal es facilitar instrucciones precisas respondiendo a las preguntas de "¿Qué estoy haciendo?" y "¿Qué debo hacer ahora?".

En Mayordomo, lo más importante no es la tecnología, sino lo que se quiere hacer con ella. El sistema adapta su ritmo a las necesidades de cada persona, tiene una respuesta para cada elección, y una voz de audio, les acompaña durante todo el proceso guiándoles hasta completar la tarea.

Diferentes estudios han puesto de manifiesto que la falta de experiencia de la tercera edad con las TICs provoca que cometan más errores y adquieran de forma más lenta las habilidades necesarias para realizar tareas con ordenadores (Coyne y Nielsen, 2002; Nielsen, 2002; Fidgeon, 2006; Bernard et al., 2001). Otros estudios abren la puerta a otros procesos cognitivos y emocionales relacionados con la edad, que podrían estar influyendo en la interacción entre los mayores y la tecnología (Chadwick-Dias et al., 2002; Chadwick-Dias et al., 2004). Otros, ponen el énfasis en la propia estructura hipertextual de Internet (Rosello, 1997; Nielsen, 2002; Sayago y Blat, 2010; Czaja y Lee, 2002). En nuestra opinión, ambos aspectos influyen conjuntamente en la dificultad que encuentran las personas mayores en el uso de Internet. La falta de experiencia frente a una estructura como la de Internet, que varía su contenido, forma, diseño, etc., y que choca frontalmente con la estructura lineal conocida por estos usuarios, es lo que provoca que las personas de la tercera edad tengan serias dificultades para identificar qué tienen que hacer, en qué orden, recordar los pasos de cada tarea o identificar qué es un elemento accionable de lo que no lo es. Teniendo en cuenta este estado de cosas resulta comprensible que los mayores tengan miedo a perderse en Internet (Rosello, 1997), se sientan menos capaces o atribuyan un mayor número de adjetivos emocionales a la experiencia frente a las tecnologías (Fidgeon, 2006). Las personas mayores se frustran con mayor facilidad y por este motivo prefieren las páginas más fáciles de usar (Nielsen, 2002), porque se sienten más satisfechos con los sistemas en los que han desempeñado mejor las tareas (Nielsen y Levy, 1994).

La literatura indica que existe una correlación clara entre la experiencia de uso con los ordenadores y el rendimiento general, y aunque el mejor predictor del desempeño para este grupo de usuarios es la edad con independencia de la experiencia (Chadwick-Dias et al., 2004), es inequívoco que las personas con mayor experiencia obtienen un mayor rendimiento. Los mayores en su interacción con las nuevas tecnologías, además de lidiar con los problemas específicos que derivan del declive que acompaña a la edad, problemas físicos, cognitivos e incluso emocionales (Dommes et al., 2011), carecen en su mayoría de experiencia¹⁴, por lo que es fácil predecir un resultado negativo. Según diversos autores, para que este grupo de edad pueda adaptarse a las

¹⁴ Recordemos que sólo un 4% de las personas de edad avanzada utiliza Internet (Comisión Europea 2010)

TICs, es indispensable una figura de apoyo y entrenamiento previo (Hawthorn, 2005; Dickinson et al., 2007; Osman et al., 2005).

Sin embargo los resultados que hemos obtenido en el estudio 3, ponen de manifiesto que, usuarios de la tercera edad, en su primer contacto con un ordenador y sin experiencia previa con la informática, fueron capaces de enviar un correo electrónico, a una persona concreta, adjuntando una fotografía. En este sentido, y apoyándonos en los resultados obtenidos en dicho estudio, creemos que la navegación lineal es un elemento fundamental en el diseño Web para mayores. A pesar de que los diseños Web con navegación lineal incrementan el número de pantallas, el tiempo que los usuarios en nuestro estudio emplearon para resolver las tareas fue menor y la tasa de éxito fue significativamente mayor. Esto es, el diseño Web con navegación lineal resultó ser claramente más eficiente para este grupo de usuarios de edad avanzada. En nuestra opinión, estos resultados están alineados con los obtenidos en el análisis mediante el sistema de *eyetracker*, donde el número y dispersión de fijaciones obtenidas en la versión lineal fue menor que las obtenidas en la hipertextual. Además, los usuarios tardaron más en detectar cuál era el elemento que buscaban y cuando lo encontraron, también tardaron más en decidir accionarlo. Reflexionando acerca de todos estos datos en conjunto, resulta lógica esta dilación en la decisión. Si en la versión hipertextual existen más elementos y más acciones posibles en cada pantalla, el proceso de elección será más complejo. En este sentido, los datos cualitativos apoyarían esta interpretación, dado que la versión lineal fue la preferida por la mayoría de los usuarios (91%) y las expresiones más utilizadas para describir esta versión del sistema fueron "más fácil", "más sencillo" y "más lógico".

Los resultados obtenidos en el estudio 3 son muy alentadores, sin embargo, los obtenidos en el estudio 4, nos hacen reflexionar acerca de la predisposición que los mayores tienen hacia la tecnología. En la vida real, estamos de acuerdo con Fidgeon (2006), en que los mayores tienen miedo a no saber usar la tecnología, a perderse o a hacer el ridículo. Necesitan una razón para intentar utilizar el sistema y, lo que es más importante, necesitan sentirse respaldados hasta que cogen confianza, a pesar de que son capaces desde la primera sesión, de usar Mayordomo con autonomía. Por este motivo, uno de los resultados del estudio 4 que consideramos más importante, es la generalización que se produce en el aumento del sentimiento de capacidad e interés frente a las TICs en general. El uso continuado de Mayordomo no sólo les ayudó a

mejorar el concepto del sistema Mayordomo, también les ayudó a mejorar el concepto sobre el resto de tecnologías.

Mayordomo no ha sido fruto de un sólo intento. Cada una de las etapas de este trabajo, ha proporcionado información nueva y ha perfeccionado la anterior. Cada ciclo por separado no explica los resultados obtenidos, sino que debe entenderse como un proceso global que nos ha llevado hasta hoy.

Es evidente que la inversión económica y de tiempo que se debe realizar para desarrollar un sitio Web así, es mucho mayor que la construcción de uno estándar. Pero es equiparable a la inversión que se realiza al crear rampas en las aceras, aseos para discapacitados, o subtítulos para personas con problemas de audición, sólo con acciones de e-integración nuestros mayores dejarán de ser invisibles en la sociedad digital.

Esta tesis doctoral ha consistido en el diseño, evaluación y validación de la usabilidad de un sistema Web social para la tercera edad, que incluye los servicios más populares de Internet integrados en una sola plataforma. Este trabajo supone una contribución a dos niveles: a nivel teórico, la aportación fundamental de este trabajo es haber demostrado la importancia que tiene la variable navegación en los sistemas orientados a la tercera edad, siendo la navegación lineal en nuestra opinión la más adecuada para este tipo de usuarios. A nivel empírico constituye una visión integradora de las distintas perspectivas existentes, que han ido encajando en los diferentes momentos de desarrollo. El proceso de desarrollo completo, permite obtener una visión multidimensional del significado que la usabilidad tiene cuando nos referimos a usuarios de la tercera edad, entendiendo de este modo que todos los estudios revisados, aportan información sustancial para solucionar el problema que supone la tecnología para este grupo de edad, pero que por separado, resultan insuficientes.

Esperamos que los conocimientos y desarrollos de esta tesis doctoral puedan servir como base de otras futuras investigaciones y permitan continuar ampliando el conocimiento científico en esta área.

Trabajo futuro

Mayordomo se encuentra actualmente en marcha en www.mundomayordomo.com abierto para todo el público, para que todo el conocimiento adquirido con este trabajo se ponga al servicio de la sociedad y contribuya, en la medida de lo posible, a recuperar la voz de nuestros mayores en la sociedad digital.

Por lo que respecta a la línea de investigación abierta con esta tesis, actualmente la colaboración con el Hogar de Personas Mayores de Arnedo (La Rioja) continúa. El centro ha adoptado el sistema Mayordomo como método de formación en las TICs para su ciber-aula y, en estos momentos, son los usuarios que recibieron la formación de 8 sesiones para el estudio 4 de este trabajo, los que actúan como profesores para formar a los nuevos usuarios del centro.

Por otra parte, está a punto de comenzar un nuevo estudio en el Hogar de Mayores de Jerez de los Caballeros (Badajoz). En este centro, se tratará de replicar el estudio de alfabetización digital realizado en la Rioja y conectar ambos centros mediante Mayordomo, tratando de crear una experiencia social entre la tercera edad de las dos ciudades.

Otra de las líneas de trabajo recientemente abiertas, deriva de la participación de Mayordomo en la *LLGA/Cities Pilot the Future 2013*, un concurso internacional organizado por Cytymart.com que tiene por objetivo encontrar soluciones innovadoras para los principales retos sociales a los que se enfrentan las ciudades, mejorando la calidad de vida de los ciudadanos. Mayordomo ha sido galardonado con el primer premio para ciudad de México, compitiendo con otras 456 propuestas tecnológicas de empresas, instituciones y emprendedores de todo el mundo que se presentaron en la categoría de tercera edad. Este galardón conlleva como premio la puesta en marcha de Mayordomo mediante un estudio piloto en Ciudad de México, una ciudad que cuenta con cerca de 20 millones de habitantes. Dicho estudio, será promovido desde su ayuntamiento e instituciones locales tratando de someter a prueba el sistema como método de alfabetización digital.

Además, el sistema ha sido aceptado por la Unión Europea para formar parte de la acción *European Innovation Partnership sobre Active and Healthy Aging (EIP-AHA)*¹⁵, una importante iniciativa europea que tiene como objetivo aumentar la calidad de vida y la salud de las personas mayores.

¹⁵ http://ec.europa.eu/research/innovation-union/index_en.cfm?section=active-healthy-ageing

BIBLIOGRAFÍA

AgeLight LCC (2001, 10 de Septiembre). Interface Design Guidelines for Users of all Ages. *AgeLight, Technology & Generational Marketing Strategies*. Recuperado de: www.agelight.com/webdocs/designguide.pdf

Albert, W., Tedesco, D., & Tullis, T. (2009). *Beyond the usability lab: Conducting large-scale online user experience studies*. Burlington, MA: Morgan Kaufmann.

Alva O, M. E., Martínez P, A. B., Cueva L, J. M., Sagástegui, Ch., T. H., & López P, B. (2003). Comparison of methods and existing tools for the measurement of usability in the Web. En J. M. Cueva Lovelle, B. M. González Rodríguez, J. E. Labra Gayo, M. P. Paule Ruiz, L. Joyanes Aguilar (Eds.), *Web Engineering* (386-389). España: Springer Berlin Heidelberg. doi: 10.1007/3-540-45068-8_70

Al-Gahtani, S. (2001). The applicability of TAM outside North America: an empirical test in the United Kingdom. *Information Resources Management Journal (IRMJ)*, 14(3), 37-46. doi: 10.4018/irmj.2001070104

Al-Gahtani, S. (2008). Testing for the applicability of the TAM model in the Arabic context: exploring an extended TAM with three moderating factors. *Information Resources Management Journal (IRMJ)*, 21(4), 1-26. doi: 10.4018/irmj.2008100101

Alm, N., Dye, R., Astell, A., Ellis, M., Gowans, G. & Campbell, J. (2005, March). *A computer-based hypermedia conversation support for people with dementia*. En: Proceedings of the CSUN Conference on Technology and Disability, Los Angeles, CA.

Antipolis, S. (1995). *Human Factors: Guide for usability evaluations of telecommunications systems and services*. European telecommunications standards institute. ETSI ETR095, France. Recuperado de: http://www.etsi.org/deliver/etsi_etr/001_099/095/01_60/etr_095e01p.pdf

AARP (2005). *Designing Web Sites for Older Adults: Heuristics*. Recuperado de: http://www.aarp.org/olderwiserwired/owwresources/designing_web_sites_for_older_adults_heuristics.html

Becker, S. A. (2004). A study of web usability for older adults seeking online health resources. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)*, 11(4), 387-406.

Bell, B. (1992). *Using programming walkthroughs to design a visual language* (Tesis doctoral). University of Colorado, USA.

Bernard, M., Liao, C. & Mills, M. (2001). Determining the Best Online Font for Older Adults. *Usability News*, 3(1). Recuperado de: <http://usabilitynews.org/determining-the-best-online-font-for-older-adults/>

Bevan, N., & Macleod, M. (1994). Usability measurement in context. *Behaviour and Information Technology*, 13(1-2), 132-145.

Bevan, N. (2009). International standards for usability should be more widely used. *Journal of Usability Studies*, 4(3), 106-113.

Beyer, H. R., & Holtzblatt, K. (1995). Apprenticing with the customer. *Communications of the ACM*, 38(5), 45-52.

Bias, R. (1991). Walkthroughs: Efficient collaborative testing. *IEEE Software* 8(5), 94-95.

Bias, R. (1994). The pluralistic walkthrough: Coordinated empathies. En J. Nielsen & R. Mack. (Eds.), *Usability inspection methods* (pp. 63-76). New York: Wiley.

Botella, C., Baños, R. M., Etchemendy, E., Castilla, D., García-Palacios, A., & Mariano, A. (2012). An E-Health System for Promoting Wellbeing in the Elderly: The Butler System. En Å. Smedberg (Ed.), *E-Health Communities and Online Self-Help Groups: Applications and Usage* (pp. 57-71). Hershey, PA: Medical Information Science DOI:10.4018/978-1-60960-866-8.ch004

Brandtzæg, P. B., Heim, J, & Karahasanović, A. (2011). Understanding the new digital divide-A typology of Internet users in Europe. *International journal of human-computer studies*, 69(3), 123-138.

Braun, M. T. (2013). Obstacles to social networking website use among older adults. *Computers in Human Behavior*, 29(3), 673-680.

Bush, V. (1945, July 01). As we may think. *The Atlantic*, p176, 1. Recuperado de: http://www.theatlantic.com/magazine/archive/1945/07/as-we-may-think/303881/?single_page=true

Chadwick-Dias, A., McNulty M. & Tullis, T. (2002). Web usability and age: how design changes an improve performance. In *Proceedings of the 2003 conference on Universal Usability* (CUU'03). ACM, New York, NY, USA, 30-37. Recuperado de: <http://doi.acm.org/10.1145/957205.957212>

Chadwick-Dias, A., Tedesco, D., & Tullis, T. (2004). Older adults and web usability: is web experience the same as web expertise?. En *CHI'04 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1391-1394). ACM.

Charness, N. & Bosman, E. A. (1992). Human factors and aging. En F. I. M. Craik & T.A. Salthouse (Eds.), *The handbook of the aging and cognition* (pp.495-545). Hillsdale, NJ: Erlbaum Associates.

Craik, F. I. M., & Salthouse, T. (1992). *The handbook of aging and cognition*. Hillsdale, N.J: L. Erlbaum Associates.

Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum Associates.

Conover, T. E. (1995). *Graphic communications today* (3rd). St. Paul, M.N: West Pub. Co.

Coyne, K. P. & Nielsen, J. (2002). Web Usability for Senior Citizens - design guidelines based on usability studies with people age 65 and older. *Nielsen Norman Group*. Recuperado de: <http://www.useit.com/alertbox/seniors.html>

Czaja, S. J. (2005). The impact of aging on access to technology. *ACM SIGACCESS Accessibility and Computing*, (83), 7-11. <http://doi.acm.org/10.1145/1102187.1102189>

Czaja, S. J., & National Research Council (U.S.). (1990). *Human factors research needs for an aging population*. Washington, D.C: National Academy Press. Citado en: Shneiderman, B., Plaisant, C., & Sánchez, C. J. (2005). *Diseño de interfaces de usuario: Estrategias para una interacción persona-computadora efectiva*. Boston: Pearson/Addison Wesley. (p.36)

Czaja, S. J. & Lee, C. C. (2002). Designing computer systems for older adults, en: Jacko, J. A., & Sears, A. (Eds.). *The human-computer interaction handbook: Fundamentals, evolving technologies, and emerging applications* (pp. 413-427). Mahwah, N.J: Lawrence Erlbaum Associates.

Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340.

Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: a comparison of two theoretical models. *Management science*, 35(8), 982-1003.

Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1992). Extrinsic and intrinsic motivation to use computers in the workplace. *Journal of applied social psychology*, 22(14), 1111-1132.

Davis, F. D. (1993). User acceptance of information technology: system characteristics, user perceptions, and behavioural impacts. *International journal of man machine studies*, 38(3), 475-487.

Desurvire, H., Lawrence, D., & Atwood, M. (1991). Empiricism versus judgement: Comparing user interface evaluation methods on a new telephone-based interface. *ACM SIGCHI Bulletin*, 23(4), 58-59.

Dickinson, A., Newell, A. F., Smith, M. J., & Hill, R. L. (2005). Introducing the Internet to the over-60s: Developing an email system for older novice computer users. *Interacting with Computers*, 17(6), 621-642.

Dickinson, A., Smith, M.J., Arnott, J.L., Newell, A.F. & Hill, R.L. (2007) Approaches to web search and navigation for older computer novices. En *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems (CHI '07)* (San Jose, California, USA, 2007), (pp. 281-290) ACM Press, New York, NY.

Dillon, A. and Morris, M. (1996) User acceptance of new information technology: theories and models. En M. Williams (ed.) *Annual Review of Information Science and Technology*, Vol. 31. (pp. 3-32) Medford NJ: Information Today.

Dommes, A., Chevalier, A., & Lia, S. (2011). The role of cognitive flexibility and vocabulary abilities of younger and older users in searching for information on the web. *Applied Cognitive Psychology*, 25(5), 717-726.

Dong, H., Keates, S., & Clarkson, J. (2002). *Accommodating older users' functional capabilities*. 16th British HCI Conference, Southbank University, London.

Dumas, J., & Redish, J. (1993). *A practical guide to usability testing*. Norwood, NJ: Ablex

Dumas, J. S., & Redish, J. (1999). *A practical guide to usability testing*. Exeter, England: Intellect Books. p. 4.

Dumas, J., Sorce, J., & Virzi, R. (1995). Expert Reviews: How Many Experts is Enough?. En *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 39th Annual Meeting* (pp. 228-232), Santa Monica, CA: Human Factors and Ergonomics Society.

Estelle, J. J., Kirsch, N.L., & Pollack, M.E. (2006). *Enhancing Social Interaction in Elderly Communities*. Workshop on Designing Technology for People with Cognitive Impairment, Conference on Human Factors in Computing Systems, CHI. Montreal Canada.

Etchemendy, E. (2011). *Sistema Mayordomo: Una tecnología positiva para las personas mayores*. (Tesis doctoral). Universidad Jaime I de Castellón. Castellón de la Plana.

European Commission (2006). *EU25 population aged 65 and over expected to double between 1995 and 2050*. Eurostat, Statistics in focus, 129.. Recuperado de: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_PUBLIC/3-29092006-BP/EN/3-29092006-BP-EN.PDF

European Commission (2008). *Expectations of European citizens regarding the social reality in 20 years' time. Analytical report*. Flash Eurobarometer 227. Recuperado de: <http://ec.europa.eu/social/BlobServlet?docId=498&langId=en>

European Commission (Marzo, 2010) *ICT & Ageing users, markets and technologies*. Recuperado de: http://ec.europa.eu/information_society/activities/einclusion/library/studies/markets_ict_seniors/index_en.htm

European Commission, (2012, 13 de septiembre) *EU - funded deployment projects in the area of ICT for Ageing Well*. Recuperado de: http://ec.europa.eu/information_society/activities/einclusion/docs/ageing/cip_projects.pdf

Falgueras, J., & de Guevara, A. (2002). Evaluación realista de la usabilidad en la ingeniería de la interfaz persona. *Inteligencia Artificial: revista iberoamericana de inteligencia artificial*, 6(16), 115-121.

- Fidgeon, T. (2006, 1 de febrero). *Usability for Older Web Users*. [blog WebCredible]. Recuperado de: <http://www.webcredible.co.uk/user-friendly-resources/web-usability/older-users.shtml>
- Fisk, A. D., & Rogers, W. A. (1997). *Handbook of human factors and the older adult*. San Diego: Academic Press.
- Floria, A. (2000, febrero). *Recopilación de Métodos de Usabilidad*. SIDAR. [Recurso online] Recuperado de: <http://www.sidar.org/recur/desdi/traduc/es/visitable/Herramientas.htm>
- Fukuda, R., & Bubb, H. (2003). Eye tracking study on Web-use: Comparison between younger and elderly users in case of search task with electronic timetable service. *PsychNology Journal*, 1(3), 202-228.
- Galitz, W. O. (2002). *The essential guide to user interface design: An introduction to GUI design principles and techniques*. New York: Wiley Computer Pub.
- García Gómez, J. C. (2008). Análisis de usabilidad de los portales en español para personas mayores. *No Solo Usabilidad*, (7). Recuperado de: http://www.nosolousabilidad.com/articulos/usabilidad_mayores.htm
- Gediga, G., Hamborg, K. C., & Düntsch, I. (2002). Evaluation of software systems. *Encyclopedia of computer science and technology*, 45(supplement 30), 127-53.
- Gowans, G., Campbell, J., Alm, N., Dye, R., Astell, A., & Ellis, M. (2004). Designing a multimedia conversation aid for reminiscence therapy in dementia care environments. En *CHI'04 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems* (pp. 825-836). Vienna: ACM.
- Grabinger, R. S. (1986). Relationships among Text Format Variables in Computer-Generated Text. *Journal of Visual/Verbal Language*, 6(2), 31-46.
- Granollers, S. T., Lorés, V. J., & Cañas, J. J. (2005). *Diseño de sistemas interactivos centrados en el usuario*. (Vol. 43) Barcelona: Editorial UOC.
- Gregory, M., & Poulton, E. C. (1970). Even versus uneven right-hand margins and the rate of comprehension in reading. *Ergonomics*, 13(4), 427-434.
- Hanson, V. L., & Richards, J. T. (2002). Making the web usable by seniors. [Workshop A new research agenda for older adults] En *Proceedings of the 16th British HCI Conference*, Southbank University, London. Recuperado de: <http://dcs.gla.ac.uk/~stephen/workshops/utopia/papers.shtml>
- Hart, T. A., & Chaparro, B. (2004). Evaluation of websites for older adults: How "senior-friendly" are they. *Usability News*, 6(1), 12. Recuperado de: http://psychology.wichita.edu/surl/usabilitynews/61/older_adults.htm
- Hartley, J. (1994). *Designing instructional text*. London: Kogan Page Limited.

Hassan, Y., Martín Fernández, F. J., & Iazza, G. (2004). Diseño Web centrado en el usuario: usabilidad y arquitectura de la información. *Hipertext. net*, (2). Recuperado de: <http://www.hipertext.net/web/pag206.htm>

Hawthorn, D. (2005). Training wheels for older users. En *Proceedings of the 17th Australia conference on Computer-Human Interaction: Citizens Online: Considerations for Today and the Future* (pp. 1-10). Australia: Computer-Human Interaction Special Interest Group (CHISIG).

Hearing Concern (undated). *Advice - hearing loss*. Recuperado de: http://www.hearingconcern.org.uk/advice/adv_hloss.html [Consultado 4 Mayo de 2011]

Heo, J., Ham, D. H., Park, S., Song, C., & Yoon, W. C. (2009). A framework for evaluating the usability of mobile phones based on multi-level, hierarchical model of usability factors. *Interacting with Computers*, 21(4) 263-275.

Hiatt, L. G. (1987). Designing for the vision and hearing impairments of the elderly. En V. Regnier & J. Pynoos (Eds.), *Housing the aged: Design directives and policy considerations* (pp. 341-371). New York: Elsevier.

Holleran, P. A. (1991). A methodological note on pitfalls in usability testing. *Behaviour & Information Technology*, 10(5), 345-357.

Hongpaisanwivat, C., & Lewis, M. (2003, October). The effects of animated character in multimedia presentation: Attention and comprehension. En *Systems, Man and Cybernetics, 2003. IEEE International Conference on* (Vol. 2, pp. 1350-1352). Washington, D.C.: IEEE. DOI 10.1109/ICSMC.2003.1244599

Holt, B. (2000). Creating senior-friendly Web sites. *Issue brief (Center for Medicare Education)*, 1(4), 1. Recuperado de: <http://www.allagewell.com/documents/seniorfriendlywebsites.pdf>

Holzinger, A. (2003). Finger instead of mouse: touch screens as a means of enhancing universal access. En *Universal Access Theoretical Perspectives, Practice, and Experience* (Vol. 2615, pp. 387-397). Paris: Springer Berlin Heidelberg. DOI: 10.1007/3-540-36572-9_30

Huey, E. B. (1908). *The psychology and pedagogy of reading*. New York, Macmillan Company. (Reimpresión Cambridge, Massachusetts: MIT Press 1968)

International Ergonomics Association (IEA) (2000) *Definition of Ergonomics*. Recuperado de: http://www.iea.cc/01_what/What%20is%20Ergonomics.html

Internet World Stats. *Usage population and statistics*. Recuperado de: <http://www.internetworldstats.com/stats.htm>. Consultado en Marzo 2013.

International Organization for Standardization. (1991). *ISO 9126. Software product evaluation - Quality characteristics and guidelines for their use*. Geneva.

International Organization for Standardization. (2001). *ISO/IEC 9126. Software Engineering – Product quality. Part 1– Parts 2 to 4*. Geneva.

International Organization for Standardization. (1993). *ISO CD 9241-11. Guidelines for specifying and measuring usability*. Geneva.

Jørgensen, A. H. (1989). Using the thinking-aloud method in system development. En Salvendy, G. and Smith, M.J. (Eds.), *Proceedings of the third international conference on human-computer interaction on Designing and using human-computer interfaces and knowledge based systems (2nd ed.)* (pp. 743-750). Amsterdam: Elsevier Science Publishers.

Karahasanović, A., Brandtzæg, P. B., Heim, J., Lüders, M., Vermeir, L., Pierson, J., ... & Jans, G. (2009). Co-creation and user-generated content—elderly people's user requirements. *Computers in Human Behavior*, 25(3), 655-678.

Kirakowski, J. (1996). The software usability measurement inventory: background and usage. En P.W. Jordan, B. Thomas, I.L. McClelland & B. Weerdmeester (Eds) *Usability evaluation in industry*, 169-178. Taylor&Francis.

Krug, S. (2000). *Don't make me think!: A common sense approach to Web usability*. Berkeley, California: New Riders Pub.

Kurniawan, S., & Zaphiris, P. (2005). Research-derived web design guidelines for older people. En *Proceedings of the 7th international ACM SIGACCESS conference on Computers and accessibility* (pp. 129-135). ACM. DOI: 10.1145/1090785.1090810

Laurel, B. (1991). *Computers as theatre*. New York: Addison-Wesley Pub.

Legris, P., Ingham, J., & Collerette, P. (2003). Why do people use information technology? A critical review of the technology acceptance model. *Information & management*, 40(3), 191-204.

Lighthouse International (undated). *The Aging Eye*. Recuperado de: http://www.lighthouse.org/downloads/publications/vision_loss.pdf [Consulta 1 Abril 2013]

Ligons, F. M., Romagnoli, K. M., Browell, S., Hochheiser, H. S., & Handler, S. M. (2011). Assessing the usability of a telemedicine-based Medication Delivery Unit for older adults through inspection methods. En *AMIA Annual Symposium Proceedings* (Vol. 2011, pp. 795-804). American Medical Informatics Association.

Lim, K. H., Ward, L. M., & Benbasat, I. (1997). An empirical study of computer system learning: Comparison of co-discovery and self-discovery methods. *Information Systems Research*, 8(3), 254-272.

Lindroth, T., & Nilsson, S. (2000). *Contextual usability. Rigour meets relevance when usability goes mobile*. University of Trollhättan/Uddevalla. Recuperado de: http://ecis2001.fov.uni-mb.si/doctoral/students/ecis-dc_lindrothnilsson.pdf

Mahatody, T., Sagar, M., & Kolski, C. (2010). State of the Art on the Cognitive Walkthrough method, its variants and evolutions. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 26(8), 741-785.

Monk, A., Wright, P., Haber, J., & Davenport, L. (1993). *Improving Your Human-Computer Interface: a practical technique*. London: Prentice Hall.

Marcos, M. C. (2001). HCI (human computer interaction): concepto y desarrollo. *El profesional de la información*, 10(6), 4-16.

Martín, D. H., & Sáez, V. F. (2006). *Domótica: un enfoque sociotécnico*. Madrid: Fundación Rogelio Segovia para el Desarrollo de las Telecomunicaciones. Recuperado de: <http://es.scribd.com/doc/58722185/8/Capitulo-8-Tercer-nivel-II-Factores-humanizantes>

Mayhew, D. (1999). *The Usability Engineering Lifecycle: A Practitioner's Handbook for User Interface Design*. San Francisco, California: Morgan Kaufmann Publishers.

Moran, T. P. (1981). The command language grammar: A representation for the user interface of interactive computer systems. *International journal of man-machine studies*, 15(1), 3-50.

Morrisey, W. (2002). What's stopping silver surfers? The triumphs & challenges of older adults surfing the web. [Workshop A new research agenda for older adults] *En Proceedings of the 16th British HCI Conference*. London: Southbank University. Recuperado de: <http://dcs.gla.ac.uk/~stephen/workshops/utopia/papers.shtml>

Morrell, R. W. (2004). *Technology and Older Adults: Evolution, Myths, and Revolution*. [Diapositivas de Power Point] Recuperado de: http://assets.aarp.org/www.aarp.org_/articles/research/oww/university/MORRELLPresentation.ppt

Morrell, R. W. (2005). <http://www.nihseniorhealth.gov>: the process of construction and revision in the development of a model web site for use by older adults. *Universal Access in the Information Society*, 4(1), 24-38.

Naciones Unidas, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2009). *Population Ageing and Development 2009*. Recuperado de: <http://un.org/esa/population/publications/ageing/ageing2009chart.pdf>

Negroponte N. (1995) *Being Digital*. Nueva York: Random House Inc.

Nelson, T., (1965) A File Structure for the complex, the changing and the indeterminate. En: *Association for Computer Machinery of the 20th National Conference* (pp. 84-100). Citado en: López, L. R., Fernández-Beltrán, F., & Durán, M. A. (2005). *La comunicación local por Internet*. Castellón de la Plana: Universitat Jaume I.

NIA National Institute on Aging and National Library of Medicine (2002). *Making Your Web Site Senior Friendly: A Checklist*. [Informe online] Recuperado de: www.nlm.nih.gov/pubs/checklist.pdf

Nielsen, J. (1990a). The art of navigating through hypertext. *Communications of the ACM*, 33(3), 296-310.

Nielsen, J. (1990b). Big paybacks from discount. Usability engineering. *IEEE Software*, 7(3) 107-108.

Nielsen, J. (1990c). Paper versus computer implementations as mockup scenarios for heuristic evaluation. En *Proceeding INTERACT '90. Proceedings of the IFIP TC13*

Third International Conference on Human-Computer Interaction (pp. 315-320). Amsterdam: North-Holland Publishing Co.

Nielsen, J. (1992a). The usability engineering life cycle. *IEEE Computer* 25(3), 12-22.

Nielsen, J. (1992b). Evaluating the thinking aloud technique for use by computer scientists. En H.R. Hartson, y D. Hix (Eds.), *Advances in Human-Computer Interaction* (Vol. 3. pp. 75-88). Norwood: Ablex Publishing Corp.

Nielsen, J. (1993). *Usability engineering*. Boston: Academic Press.

Nielsen, J. (1994). Guerrilla HCI: Using Discount Usability Engineering to Penetrate the Intimidation Barrier. *Nielsen Norman Group*. Recuperado de: <http://www.nngroup.com/articles/guerrilla-hci/>

Nielsen, J. (1995). Usability inspections methods. En *CHI'95 Proceedings Mosaic of creativity*. (pp.377-378). Denver, Colorado: ACM Recuperado de: <http://mcom.cit.ie/staff/Computing/prothwell/HCI/papers/inspection%20methods-nielsen.pdf>

Nielsen, J. (1997) Concise, SCANNABLE, and Objective: How to Write for the Web. *Nielsen Norman Group*. Recuperado de: <http://www.nngroup.com/articles/concise-scannable-and-objective-how-to-write-for-the-web/>

Nielsen, J. (2000). *Designing Web Usability*. Indianapolis, Ind: New Riders.

Nielsen, J. (2002). Usability for Senior Citizens. *Nielsen Norman Group*. Recuperado de: <http://www.nngroup.com/articles/usability-for-senior-citizens/>

Nielsen, J. (2005). Ten Usability Heuristics. *Nielsen Norman Group* Recuperado de: <http://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>

Nielsen, J., & Levy, J. (1994). Measuring usability: preference vs. performance. *Communications of the ACM*, 37(4), 66-75.

Nielsen, J., & Mack, R. (1994). *Usability inspection methods*. New York: Wiley.

Nielsen, J. & Norman, D. (2008) User Experience (UX) - Our definition. *Nielsen Norman Group*. Recuperado de: <http://www.nngroup.com/about-user-experience-definition/>

Nielsen, J. & Norman, D. (2012) Evidence-Based User Experience Research, Training, and Consulting. *Nielsen Norman Group*. Recuperado de: <http://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>

Nielsen, J. & Pernice, K. (2010). *Eyetracking web Usability*. Berkeley, CA: New Riders.

Norman, D. A. (1998). *The invisible computer: Why good products can fail, the personal computer is so complex, and information appliances are the solution*. Cambridge, Mass: MIT Press.

Norman, D. A. (2007). Why interfaces don't work. En B. Laurel (Eds.). *The art of human-computer interface design* (pp 209-219). Boston, Mass: Addison-Wesley Professional.

Nugent, C. D. (2007). ICT in the elderly and dementia. *Aging & Mental Health*, 11(5) 473-476. DOI: 10.1080/13607860701643071

Ortiz, A., Carretero, M., Oyarzun, D., Yanguas, J., Buiza, C., ... Etxeberria, I. (2007). Elderly Users in Ambient Intelligence: Does an Avatar Improve the Interaction? *Lecture Notes in Computer Science*, 4397, 99-116.

Osman, Z., Poulson, D., & Nicolle, C. (2005). Introducing computers and the Internet to older users: findings from the Care OnLine project. *Universal Access in the Information Society*, 4(1), 16-23.

Plaza, I., Martín, L., Martín, S., & Medrano, C. (2011). Mobile applications in an aging society: Status and trends. *Journal of Systems and Software*, 84(11), 1977-1988.

Preece J, Rogers Y, Sharp H, Benyon D, Holland S, and Carey T (1994). *Human-Computer Interaction*. Harlow, England: Addison-Wesley.

Preece, J. (1999). *Human-computer interaction*. Harlow: Addison-Wesley.

Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants. *On th Horizon* (9)5, 1-6. Recuperado de: <http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>

Porter, C. E., & Donthu, N. (2006). Using the technology acceptance model to explain how attitudes determine Internet usage: The role of perceived access barriers and demographics. *Journal of Business Research*, 59(9), 999-1007.

Polson, P. G., Lewis, C., Rieman, J., & Wharton. C. (1992). Cognitive walkthroughs: A method for theory- based evaluation of user interfaces. *International Journal of Man-Machine Studies*, 36(5), 741-773.

Quesenbery, W. (2002). The Five Dimensions of Usability. En: M.J. Albers & B. Mazur (Eds). *Content and complexity: The role of content in information design*. Mahwah, N.J: Lawrence Erlbaum.

Redish, J. G., & Chisnell, D. (2004). Designing Web Sites for Older Adults: A Review of Recent Research. Recuperado de: http://assets.aarp.org/www.aarp.org_/articles/research/oww/AARP-LitReview2004.pdf

Reimer, J. (2005, 5 de Mayo) *A history of the GUI*. [Web Ars Technica blog post]. Recuperado de: <http://arstechnica.com/articles/paedia/gui.ars>

Rew, R., & Davis, G. (1990). NetCDF: an interface for scientific data access. *Computer Graphics and Applications, IEEE*, 10(4), 76-82.

Roberts, P. & Henderson, R. (2000). Information technology acceptance in a sample of government employees: a test of the technology acceptance model. *Interacting with Computers*, 12(5), 427-443.

Rosello, M. (1997). Los mapas del screener.El «Wandersmänner» de Michel de Certeau y el declive hipertextual de Paul Auster. En G. P. Landow (Ed.), *Teoría del hipertexto* (pp. 147-187). Barcelona: Paidós.

Salmerón, L., Cañas, J. J., Kintsch, W., & Fajardo, I. (2005). Reading strategies and hypertext comprehension. *Discourse processes*, 40(3), 171-191. DOI: 10.1207/s15326950dp4003_1

Salmerón, L. (2006). *Strategies of Text Comprehension in Hypertext*. (Tesis doctoral). Universidad de Granada. Granada. Recuperado de: <http://hera.ugr.es/tesisugr/16098158.pdf>

Salmerón, L., Baccino, T., Cañas, J. J., Madrid, R. I., & Fajardo, I. (2009). Do graphical overviews facilitate or hinder comprehension in hypertext?. *Computers & Education*, 53(4), 1308-1319.

Sauro, J., & Lewis, J. R. (2012). *Quantifying the user experience: Practical statistics for user research*. Waltham, MA: Elsevier/Morgan Kaufmann.

Savolainen, L., Hanson, E., Magnusson, L., & Gustavsson, T. (2008). An Internet-based videoconferencing system for supporting frail elderly people and their carers. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 14(2), 79-82.

Sayago, S., & Blat, J. (2010). Telling the story of older people e-mailing: An ethnographical study. *International Journal of Human-Computer Studies*, 68(1), 105-120.

Scriven, M. (1967). The Methodology of Evaluation. En R. Tyler, R. Gagne y M. Scriven (Eds.), *Perspectives of Curriculum Evaluation* (pp. 39-83). Chicago: Rand McNally.

Shneiderman, B. (1998). *Designing the user interface. Strategies for effective human-computer-interaction*. Reading, MA: Addison Wesley Longman.

Shneiderman, B. & Plaisant, C. (2006). *Diseño de interfaces de usuario: Estrategias para una interacción persona-computadora efectiva*. Madrid: Pearson Educación.

Sorg, J. A. (1985). An exploratory study of type face, type size, and color paper preferences among older adults. (Tesis doctoral no publicada), Pennsylvania State University, University Park. Citado en: Morrell, R. W. & Echt, K. V. (1997). Designing written instructions for older adults: Learning to use computers. En A. D. Fisk, & W. A. Rogers, (Eds.) Handbook of Human Factors and the Older Adult. (pp. 335-361). Toronto: Academic Press.

Subramanian, G. H. (1994). A replication of perceived usefulness and perceived ease of use measurement. *Decision Sciences*, 25(5-6), 863-874.

UPA, Usability Professionals' Association. (undated) *Resources: About Usability. More definitions of Usability*. Recuperado de: http://www.usabilityprofessionals.org/usability_resources/about_usability/definitions.html [Consultado 1 Abril de 2013]

Vanderplas, J. M., & Vanderplas, J. H. (1980). Some Factors Affecting Legibility of Printed Materials for Older Adults. *Perceptual and Motor Skills*, 50(3), 923-932.

Venkatesh, V., & Davis, F. D. (2000). A theoretical extension of the technology acceptance model: four longitudinal field studies. *Management science*, 46(2), 186-204.

Venkatesh, V., & Morris, M. G. (2000). Why do not men ever stop to ask for directions? Gender, social influence, and their role in technology acceptance and usage behaviour. *MIS Quarterly*, 24(1), 115-139.

Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B. & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3), 425-478.

Wiklund, M. (1994). *Usability in practice: How companies develop user-friendly products*. Boston: Academic Press Professional.

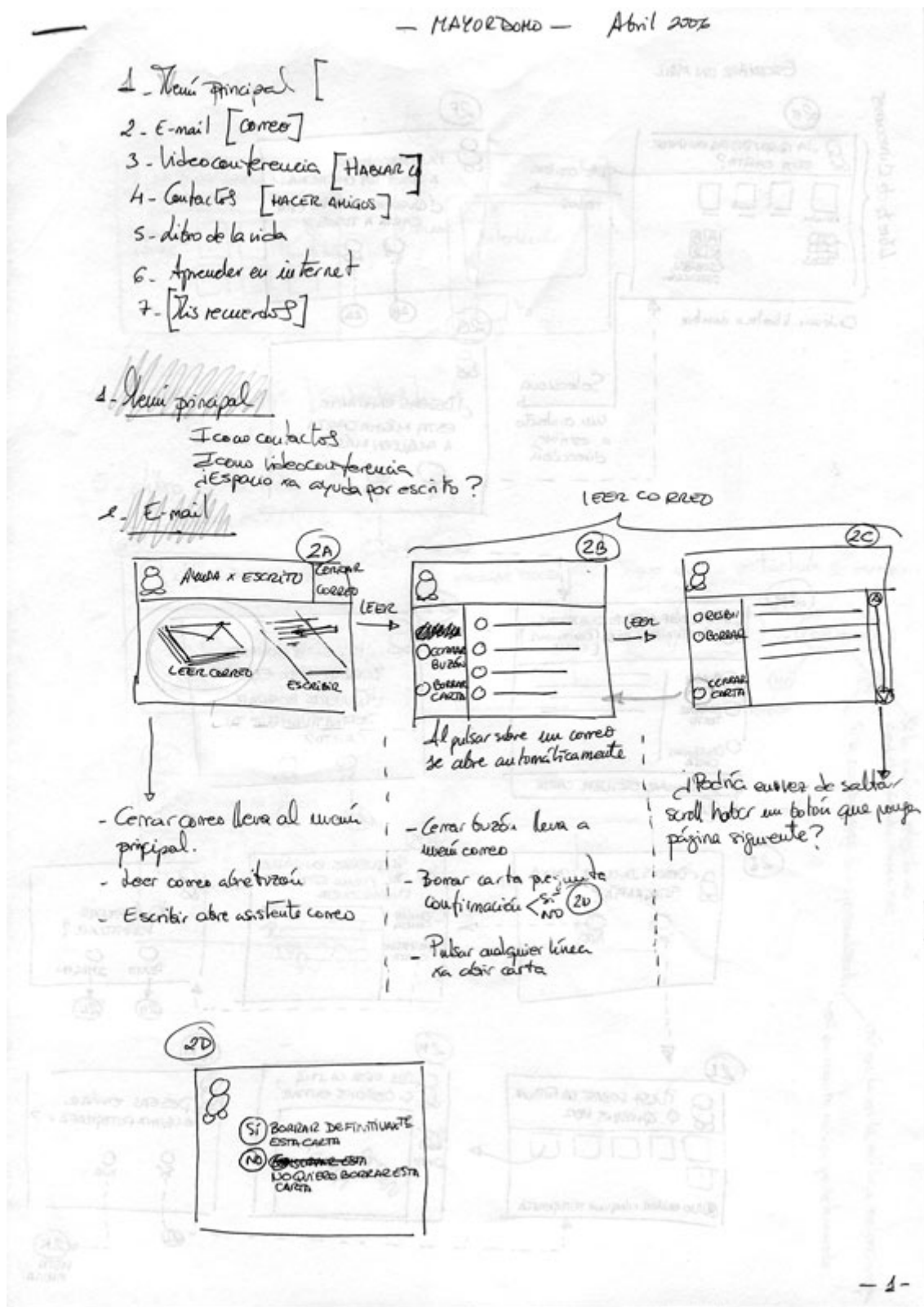
Wixon, D., Jones, S., Tse, L., & Casady, G. (1994). Inspection and design reviews: Framework, history, and reflection. En J. Nielsen y R. Mack (Eds.), *Usability Inspection Methods* (pp. 79-104). New York: Wiley..

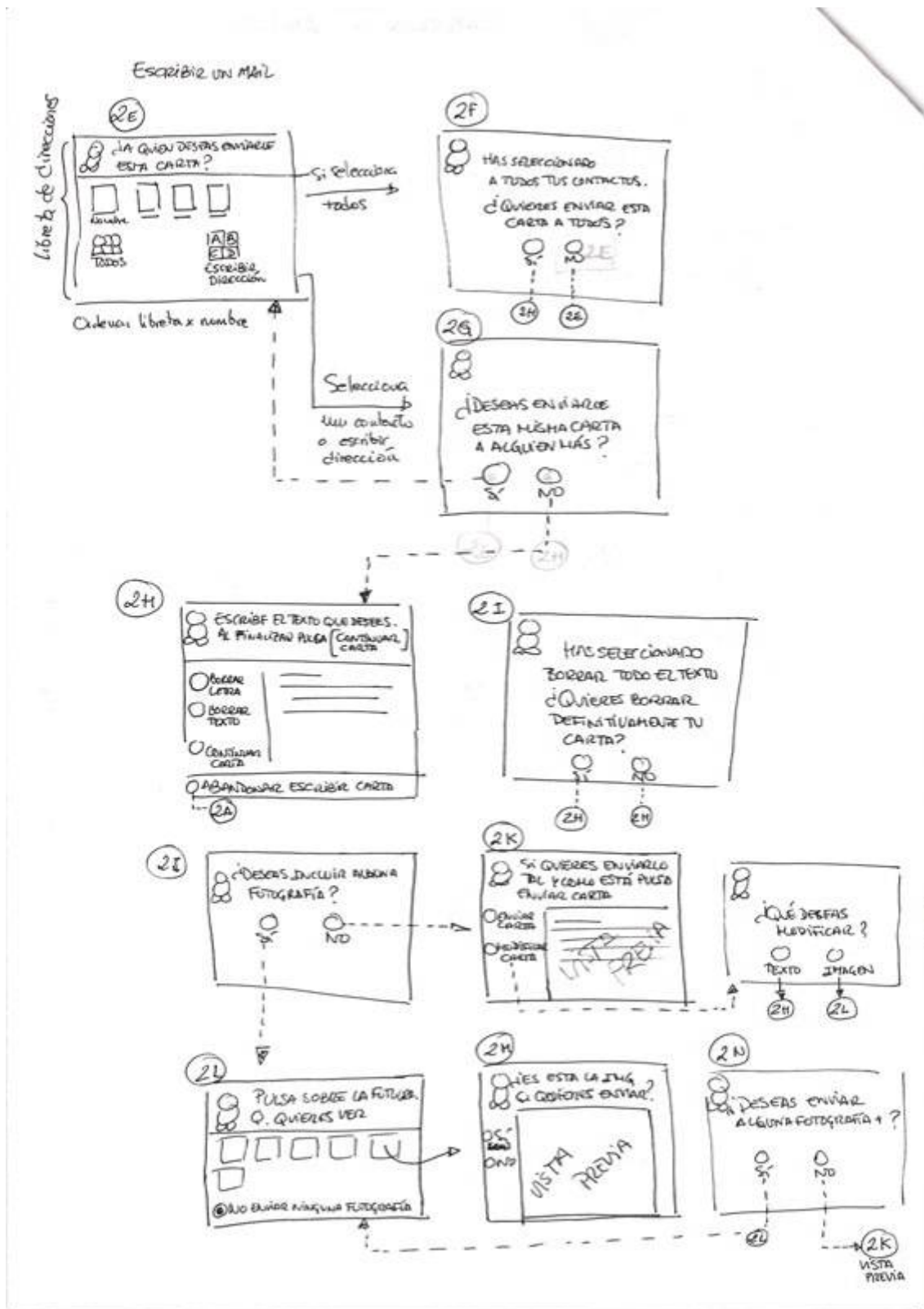
Wresh, W. (1996). *Disconnected. Haves and have-nots in the information age*. New Brunswick, New Jersey: Rutgers University Press.

Woodward, B. (1998). *Evaluation methods in usability Testing*. Recuperado de: <http://www.swt.edu/~hd01/5326/projects/BWOODWARD.HTML> [Consultado 5 Mayo de 2011]

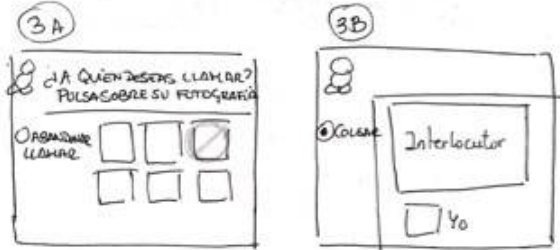
World Wide Web Size (2013). Recuperado de: <http://www.worldwidewebsize.com/> [Consultado 17 Marzo 2013]

ANEXO 1: STORYBOARD DEL DISEÑO DE LA NAVEGACIÓN





3 - Video conferencia

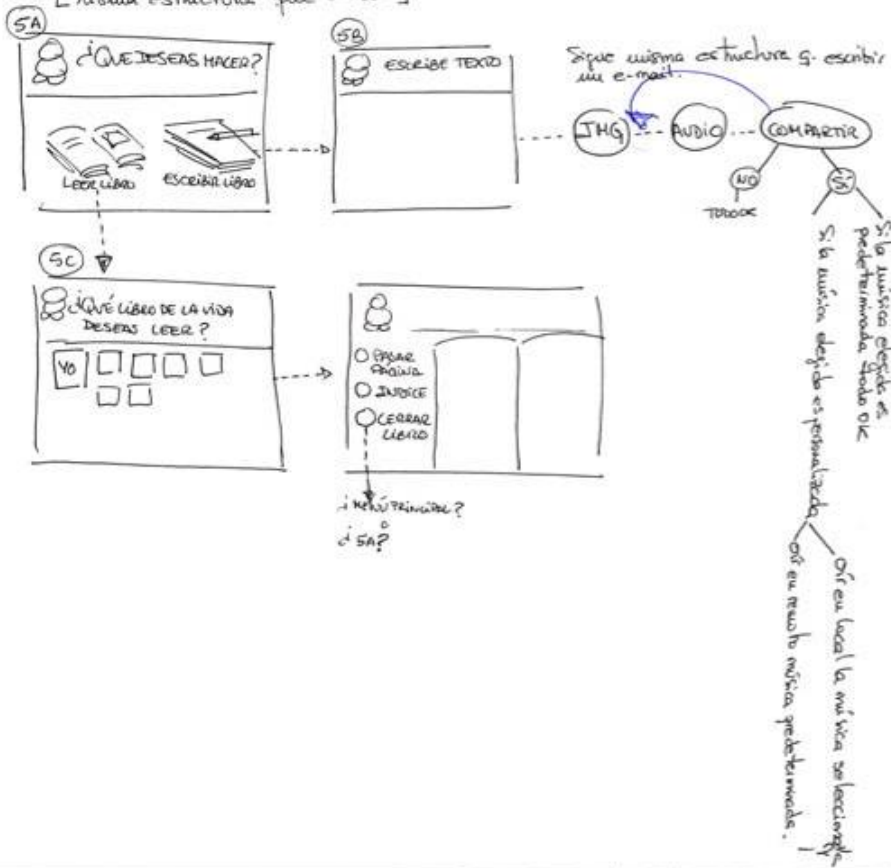


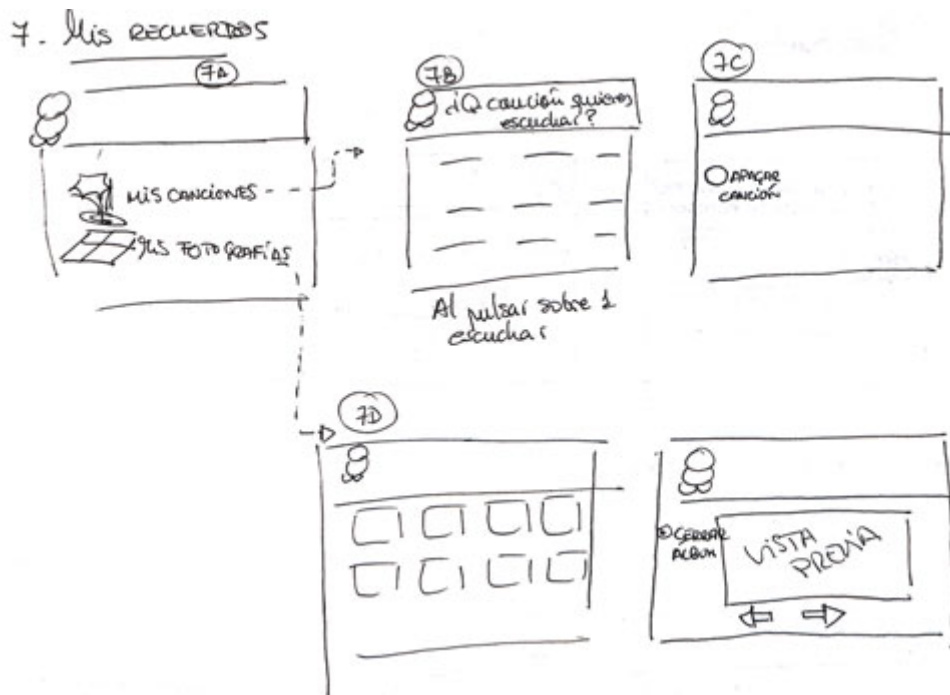
4 - Hacer amigos [Contactos]

Buscador

5 - libro de la vida

[misma estructura que e-mail]





ANEXO 2: LISTADO DE HEURÍSTICOS DE NIELSEN

1. Claridad de propósito y objetivos

El sitio Web debe comunicar de manera inmediata su propósito, función u objetivo.

2. Visibilidad y orientación inmediatas

Los usuarios deben estar informados acerca de su situación (ubicación y estado) y acerca de lo que sucede en todo momento en la página Web.

3. Adecuación al mundo, los objetos mentales del usuario y la lógica de la información

El sitio Web está adaptado al mundo real de los usuarios, su lenguaje, conocimientos, etc.

4. Reconocimiento más que memoria

La página Web se basa en el reconocimiento más que en el recuerdo para permitir al usuario interactuar con el sitio de manera fácil y productiva.

5. Control y libertad del usuario

La página deposita el control en el usuario.

6. Consistencia y Estándares

La página es consistente internamente y con los estándares externos.

7. Prevención de errores gracias a un diseño adecuado

El diseño de un sitio debe prevenir los errores de los usuarios antes de que se comenten.

8. Flexibilidad y eficiencia de uso

La página facilita y optimiza el acceso de los usuarios cualesquiera que sean sus características.

9. Información y diseño minimalista

La página Web evita toda información o gráfico irrelevante y sólo incluye la información necesaria.

10. Eficacia de los mensajes de error

Los mensajes de error ayudan a solucionar el problema.

11. Documentación de ayuda

La documentación de ayuda está adaptada a las necesidades de los usuarios.

Descomposición de los heurísticos de Nielsen en subheurísticos

1- Claridad de propósito y objetivos

El sitio Web debe comunicar de manera inmediata su propósito, función u objetivo.

Aspectos observables

1. El propósito u objetivo de la página Web es claro y obvio. Con un simple vistazo a la página se sabe qué pretende esta Web y para qué sirve.
2. En caso de que existan varios objetivos, éstos están relacionados con el objetivo o función global del sitio y guardan coherencia entre ellos.
3. En caso de que existan varios objetivos, éstos son claros y separados, no están mezclados.

2- Visibilidad y orientación inmediatas

Los usuarios deben estar informados acerca de su situación (ubicación y estado) y acerca de lo que sucede en todo momento en la página Web.

Aspectos observables

a) Situación

4. La página incluye de manera visible el título del sitio, de la sección, el título de la página o del paso (en un proceso).
5. Existe un track o indicación de la ruta de la página en la estructura de la información del sitio.
6. En caso de que sea un proceso, se indica el número de paso del proceso y los pasos restantes.

b) Destinos o acciones posibles

7. Los vínculos están claramente identificados.
8. No existe información u acciones ocultas que requieran de una acción para su visualización.
9. El feedback informa cuando una acción está en proceso.
10. El feedback informa cuando una acción ha sido realizada con éxito o no.

3. Adecuación al mundo, los objetos mentales del usuario y la lógica de la información

El sitio Web está adaptado al mundo real de los usuarios, su lenguaje, conocimientos, etc.

Aspectos observables**a) Lógica de la información**

11. La lógica de presentación de los contenidos es familiar o comprensible para el usuario.
12. Cuando existen opciones están ordenadas de manera lógica para la forma de pensar del usuario (no la interna de la organización).
13. Las metáforas e iconos que utiliza son comprensibles para el usuario y facilitan la interacción con la página.
14. El nivel de conocimientos expuesto por la página coincide con el nivel del usuario.
15. Los ítems que se agrupan o que convivan en un mismo espacio deben tener un nivel de relación parecido entre ellos, es decir, ser igual de diferentes o igual de parecidos. (P.e. Si la categoría .Vinos. incluye .Rioja., .Valdepeñas., .Penedés. y .Ribeiro., no debe incluir.Tintos.).

4. Reconocimiento más que memoria

La página Web se basa en el reconocimiento más que en el recuerdo para permitir al usuario interactuar con el sitio de manera fácil y productiva.

Aspectos observables

16. La página no requiere recordar información de páginas previas para interactuar con ella. Toda la información necesaria para la interacción se encuentra en la página.
17. Es fácil reencontrar información previamente encontrada.
18. La información previamente seleccionada sirve para evitar la petición de información de nuevo.
19. La página permite ver y seleccionar más que recordar y escribir.
20. La información está organizada según una lógica reconocible y familiar para el usuario.
21. No existen más de 7 (± 2) bloques de información en la página.
22. Se utilizan iconos relacionados con los contenidos a los que se asocian.
23. La estructura, orden y lógica de la información es familiar e intuitiva para los usuarios.

5. Control y libertad del usuario

La página deposita el control en el usuario.

Aspectos observables

- 24. Es posible deshacer una acción siempre que sea una opción funcional y operativa.

- 25. En caso de ser un proceso de varios pasos, es posible volver al paso/s anteriores del proceso para modificarlo/s.

- 26. Existe una salida de la página, del proceso o de la estructura de información: desconectar, cancelar, inicio, etc.

- 27. No se inician de manera automática acciones que el usuario no ha ordenado explícitamente.

- 28. No se utilizan animaciones no controladas por el usuario.

- 29. Es posible guardar la información de la página Web.

- 30. Es posible imprimir la información de la página Web sin perder información.

- 31. Existe un vínculo que permite volver a la página inicial.

6. Consistencia y Estándares

La página es consistente internamente y con los estándares externos.

Aspectos observables

a) Consistencia

- 32. Las etiquetas de los vínculos tienen los mismos nombres que los títulos de las páginas a las que se dirigen.

- 33. Las mismas acciones llevan a los mismos resultados.

- 34. Los mismos elementos son iguales en todo el sitio.

- 35. La misma información (texto) se expresa del mismo modo en toda la página.

- 36. La información está organizada y es mostrada de manera parecida en cada página.

b) Estándares

- 37. Se usan los colores estándares para vínculos visitados y no visitados.

38. No utiliza de manera diferente a la norma, convenciones o etiquetas universales. P.e. no usar un icono en lugar del .ver más.

39. Las áreas de navegación superiores, laterales, herramientas de búsqueda y controles (botones, radio buttons, combos, etc.) siguen los estándares comunes de mercado.

7. Prevención de errores gracias a un diseño adecuado

El diseño de un sitio debe prevenir los errores de los usuarios antes de que se cometan.

Aspectos observables

40. El motor de búsqueda tolera errores tipográficos (mayúsculas), ortográficos (acentos) y acepta palabras similares.

41. Es posible seleccionar la información en situaciones donde se pueden producir errores en la escritura.

42. La página especifica o da un ejemplo sobre cómo debe introducirse la información en campos problemáticos (P.e. fecha 00/00/000 ó 00/00/00).

8. Flexibilidad y eficiencia de uso

La página facilita y optimiza el acceso de los usuarios cualesquiera que sean sus características.

Aspectos observables

43. La página no requiere volver a escribir la información ya solicitada en páginas anteriores.

44. Existen aceleradores o atajos para realizar operaciones frecuentes.

45. Es posible repetir una acción ya realizada anteriormente de manera sencilla.

46. Cuando es pertinente la página permite al usuario personalizar acciones frecuentes.

47. El cursor aparece parpadeante en el primer campo del formulario a completar.

9. Información y diseño minimalista

La página Web evita toda información o gráfico irrelevante y sólo incluye la información necesaria.

Aspectos observables

48. La información visible es la única esencial para realizar la acción. La página no contiene información que es irrelevante o raramente necesitada.

49. No existe redundancia de información en la página, es decir, no hay información repetida.

50. Cada información es corta, concisa y precisa.

51. Cada elemento de información se distingue del resto y no se confunde con otros.

52. El texto es fácil de ojear, está bien organizado y las frases no son demasiado largas.

53. No se utiliza gran número de adjetivos en los textos.

54. No se utilizan oraciones subordinadas en los textos.

55. Las fuentes son legibles y tienen un tamaño suficiente.

56. Las fuentes usan colores con suficiente contraste con el fondo.

57. No existen más de 15 iconos.

58. No existen más de 7 recursos gráficos (.nuevo., bullets, etc.) en la página.

10. Eficacia de los mensajes de error

Los mensajes de error ayudan a solucionar el problema.

Aspectos observables

59. Los mensajes de error informan del error de manera comprensible, están escritos en lenguaje común y no con códigos o lenguaje técnico. Informan de la causa del error de manera que se pueda evitar su repetición en el futuro.

60. Los mensajes de error dan soluciones o sugerencias para solucionar el presente error.

61. La situación de error permite, de una forma evidente, volver a la situación anterior al error.

11. Documentación de ayuda

La documentación de ayuda está adaptada a las necesidades de los usuarios.

Aspectos observables

62. En caso de existir, la ayuda es visible y fácil de encontrar.

63. La documentación de ayuda es sensible al contexto, se refiere a la sección donde se encuentra el usuario.

64. La documentación de ayuda está adaptada a las necesidades de los usuarios.

65. La ayuda está orientada a los objetivos del usuario (generalmente a la resolución de problemas).

66. La página dispone de un apartado de preguntas frecuentes.

67. La ayuda para procesos está organizada en pasos.

68. La documentación de ayuda utiliza ejemplos.

69. La ayuda utiliza explicaciones cortas.

ANEXO 3: DIRECTRICES DEL NIA (NATIONAL INSTITUTE OF AGING)

Legibilidad

- Tipografía tipo Sans Serif.
- Tamaño de tipografía mínimo de 12 a 14 pt.
- Peso medio o negrita.
- Uso de mayúsculas/minúsculas. Mayúsculas sólo en titulares.
- Espaciado de párrafo doble.
- Alineación del texto a la izquierda.
- Color. No juntar amarillo, verde y azul (para que sea legible en blanco y negro)
- Fondo. Se debe obviar el uso de imágenes o estampado de fondo. Es recomendable fondo blanco con letra oscura.

Presentación de la Información

- Lenguaje positivo, claro, familiar
- Usar voz activa
- Lenguaje simple, ofrecer glosario de términos técnicos
- Crear secciones. Organización estándar. Bloques cortos

Otros medios

- Emplear sólo imágenes relevantes para el texto
- Animaciones y vídeo en pequeños fragmentos
- Alternativas textuales para todos los media

Navegación

- Organización simple y paso a paso cuando sea posible
- Pinchar sólo una vez con el ratón
- Usar un diseño consistente en todo el sitio
- Añadir texto a los iconos, pinchar en botones grandes
- Cuidado con los desplegados
- Scroll automático. Si es manual con icono específico
- Botones "Atrás" "Adelante"
- Mapas del sitio
- Usar iconos con texto como hiperenlaces
- Información de contacto y ayuda.

ANEXO 4: DATOS PRE-TEST, ESTUDIO 2

Nota de confidencialidad

Confidencialidad: Toda la información recogida en este estudio, así como sus datos personales serán tratados con confidencialidad, y serán usados única y exclusivamente para evaluar el *software* "Mayordomo". En ningún momento su nombre o cualquier otro dato confidencial aparecerán en el estudio.

Finalidad del estudio: La única finalidad de este estudio es evaluar si el programa Mayordomo es fácil de usar para las personas de edad avanzada.

En ningún momento se evaluará a la persona que realice la prueba, **siempre y en todo momento se evaluará el programa Mayordomo.**

Por ese motivo, si usted encuentra alguna dificultad durante el ensayo, no se preocupe, la finalidad de este estudio es averiguar qué elementos del programa Mayordomo deben ser mejorados.

Beneficios: Su participación en este estudio es completamente voluntaria.

Este estudio está siendo realizado por los siguientes grupos de investigación:

- LabPsiTec. Universidad Jaume I de Castellón. Responsable del grupo Dra. Cristina Botella.
- MedicLab. Universidad Politécnica de Valencia. Responsable del grupo Dr. Mariano Alcañiz.

Al contestar este cuestionario usted acepta participar en este estudio libremente. Por favor, guarde una copia de este consentimiento informado.

Por el evaluador:

Por el interesado:

Presentación

Gracias por participar en esta prueba que tiene como objetivo descubrir si el programa Mayordomo funciona adecuadamente y si es fácil de usar.

Mayordomo es un programa orientado a personas de edad avanzada. Permite realizar muchas cosas:

- Ver fotografías
- Escuchar música
- Compartir tus experiencias con tus conocidos en Internet
- Visitar páginas de Internet y consultar su información
- Pasear por la naturaleza en el mundo de Mayordomo
- Hablar con otras personas de una forma similar al teléfono

Para ayudarnos en este estudio realizará una serie de tareas que le presentaremos a continuación.

No se preocupe si algo no sale bien, es normal, ya que el mundo de Mayordomo aún está creciendo y con su ayuda esperamos que llegue a ser un lugar más fácil y agradable. No existen respuestas buenas ni malas. Recuerde que no le estamos evaluando a usted, sino a Mayordomo.

Cuestionario A

Estas cuestiones nos ayudarán a mejorar Mayordomo. Por favor conteste sinceramente, no existen respuestas buenas ni malas.

Gracias por su ayuda.

1. Edad:

2. Lugar de nacimiento:

3. Lugar de residencia:

4. Sexo:

| | |
|--------|--|
| Hombre | |
| Mujer | |

5. Nivel de estudios:

| | |
|-------------------------|--|
| Sin estudios | |
| Estudios básicos | |
| Formación profesional | |
| Estudios Universitarios | |

6. ¿Ha utilizado alguna vez un ordenador?

| | |
|--|--|
| Nunca | |
| 1 vez | |
| De 1 a 10 veces | |
| Más de 10 veces | |
| Habitualmente (mínimo 2 veces por semana) | |

Si ha utilizado alguna vez un ordenador, ¿Con qué finalidad?

Si ha contestado nunca, ¿Ha deseado alguna vez usarlo?

7. ¿Ha utilizado alguna vez Internet?

| | |
|--|--|
| Nunca | |
| 1 vez | |
| De 1 a 10 veces | |
| Más de 10 veces | |
| Habitualmente (mínimo 2 veces por semana) | |

Si ha utilizado alguna vez Internet, ¿Con qué finalidad?

Si ha contestado nunca, ¿Has deseado alguna vez usarlo?

8. ¿Sabe lo que es el correo electrónico?

| | |
|----|--|
| Sí | |
| No | |

9. ¿Tiene dirección de correo electrónico o también llamado e-mail?

| | |
|----|--|
| Sí | |
| No | |

En caso afirmativo

¿Le resulta fácil de usar?

¿Sabe leer mensajes?

¿Sabe escribir mensajes?

¿Recibe correo?

10. ¿Tiene teléfono móvil?

| | |
|----|--|
| Sí | |
| No | |

En caso afirmativo

¿Le resulta fácil de usar?

¿Sabe leer mensajes de texto?

¿Sabe escribir mensajes de texto?

11. ¿Tiene vídeo o reproductor de DVD?

| | |
|----|--|
| Sí | |
| No | |

12. ¿Cómo supo de la existencia de este estudio?

| | |
|-------------------------------|--|
| A través de la Universidad | |
| Un amigo/a | |
| Un familiar | |
| Otros (especificar más abajo) | |

Otros:

13. ¿Tiene familiares que usen Internet?

| | |
|----|--|
| Sí | |
| No | |

Escenarios de uso

ESCENARIO 1: Escribir una carta (o también llamado e-mail)

Mayordomo permite entre otras cosas escribir cartas a tus conocidos a través del ordenador.

Hoy es el cumpleaños de alguien que conoces mucho. Le encantan los coches y tu tienes en el ordenador una foto que sabes que le encantaría tener en su álbum. Envíale una carta desde Mayordomo e incluye en ella una fotografía de un coche.

ESCENARIO 2: Escribir un capítulo en el libro de la vida

El libro de la vida es una sección donde puedes escribir una página que después será vista en Internet. A tu mejor amigo le encanta comer bien. Por favor, crea una página sobre tu comida favorita con:

- Título
- Texto
- Una imagen

ESCENARIO 3: Leer un capítulo del libro de la vida

(Instrucciones para el evaluador: Si no se ha completado con éxito el escenario 2, leer el capítulo por defecto)

En el libro de la vida puedes encontrar grandes relatos escritos por personas como tú. Por favor, entra en el libro de la vida y lee un capítulo en voz alta.

ESCENARIO 4: Pasear por la naturaleza

Dentro del mundo de Mayordomo, existe un lugar por el que puedes pasear por la naturaleza. Entra en la naturaleza alegre y busca un gran árbol. Cuando hayas acabado, sal de la naturaleza y vuelve a Mayordomo.

ANEXO 5: PROTOCOLO DE EVALUACIÓN, ESTUDIO 2

Cuestionario POST

1. ¿Cómo se ha sentido realizando la prueba?

| | | | | |
|----------|------|--------|-----|---------|
| Muy bien | Bien | Normal | Mal | Muy mal |
| 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |

2. ¿Le ha resultado fácil acabar los escenarios que le han pedido?

| | | | | |
|-----------|-------|--------|---------|-------------|
| Muy fácil | Fácil | Normal | Difícil | Muy difícil |
| 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |

3. ¿Es fácil o difícil de usar el Mundo de Mayordomo?

| | | | | |
|-----------|-------|--------|---------|-------------|
| Muy fácil | Fácil | Normal | Difícil | Muy difícil |
| 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |

4. En algún momento creyó que no podría acabar la prueba?

| | |
|----|--|
| Sí | |
| No | |

En caso afirmativo, ¿En qué momento y por qué?

5. ¿Cuánto tiempo cree que ha estado en el Mundo de Mayordomo?

6. ¿Cómo cree que es la ayuda?

| | | | | |
|-----------|-------|--------|--------|------|
| Muy buena | Buena | Normal | Escasa | Nula |
| 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |

7. ¿Cómo definiría la experiencia de usar Mayordomo?

| | | | | |
|-----------|-------|--------|------|----------|
| Muy buena | Buena | Normal | Mala | Muy mala |
| 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |

Entrevista abierta

¿Qué le ha gustado más?

¿Qué le ha gustado menos?

¿Cambiaría algo?

¿Se llevaría Mayordomo a casa?

¿Recomendaría Mayordomo a personas de su misma edad?

¿Le gusta Mayordomo (el avatar)?

¿Le ha resultado adecuado el ritmo en el que Mayordomo facilita las instrucciones?

¿Le gusta la voz de Mayordomo?

¿El tamaño de letra es suficiente?

¿Oía bien a Mayordomo?

Permitir que el usuario explique su experiencia, recogiendo toda la información que facilite.

Hojas de registro (EVALUADOR)

Anotar todas las dificultades que el usuario pueda encontrar en la ejecución de la tarea (presentada en forma de escenarios). Se anota error cuando:

- El usuario es incapaz de completar la tarea objetiva (por ejemplo, no es capaz de enviar un correo electrónico).
- El usuario accede a otra zona del menú distinta a la del objetivo de la tarea.
- El usuario realiza una acción que estima como errada (aunque la ejecución sea positiva). Por ejemplo, el usuario cree que no se ha enviado el correo electrónico de forma satisfactoria, o cree que lo está haciendo mal. En cuyo caso se sentirá perdido en el proceso por no estar suficientemente informado por el sistema.

Se considera intento nuevo cuando el usuario recurre al menú inicial para reintentar la tarea/escenario propuesto.

No ayudar al usuario hasta pasados 5 minutos de encontrarse con la dificultad. Explicar que es parte del proceso y alentar a que continúe con la prueba.

En caso de ser incapaz de completarlo, ayudar a finalizar la acción antes de continuar la prueba y reforzar el sentido de la prueba (no se evalúa a la persona sino a Mayordomo). En este caso se contabiliza como error.

ANEXO 6: INFORME TÉCNICO DE ERRORES, ESTUDIO 2

Informe técnico de errores/fallos encontrados en el test de usuarios del prototipo beta.

La tasa total de errores registrados es de 374 fallos registrados en 9 usuarios.

Errores/fallos críticos

Se consideran errores o fallos críticos aquellos que como consecuencia provocan que el usuario fracase o abandone la tarea.

Error al tocar la pantalla táctil. (256 veces encontrado)

Es significativo el número de ocasiones en el que ha ocurrido este error, se han producido un total de **256 pulsaciones ineficaces**, que han generado **84 ocasiones de error en los usuarios**. Todos los usuarios beta-tester de Mayordomo han encontrado dificultades en mayor o menor medida debido a este error en algún momento de la fase de testeo.

Se observa, que la pantalla táctil sí responde a la pulsación, ya que el área táctil que rodea al botón pulsado queda marcada cuando se pulsa, sin embargo, hace falta volver a pulsar para lanzar el evento. Por esta razón parece un problema de programación más que de *hardware*.

A continuación se describe, de modo ilustrativo algunas de las reacciones que este error ha provocado en los usuarios en la tabla 8.

| Usuario | Tiempo | Comentario usuario | Comentario evaluador |
|---------|--------------------------|--|--|
| 1 | 01m 35s hasta 02m 36s | "y esto es táctil me has dicho, ¿No?" | El usuario toca la pantalla repetidas veces sin conseguir que responda, llega un punto en el que cree que esta sucediendo algo y se queda esperando a ver qué pasa. Requiere intervención del evaluador. |
| 1 | 02m 55s | "yo he puesto correo y estoy esperando que me diga algo" | Toca la pantalla sin respuesta. |
| 1 | 03m 10s | | Toca la pantalla sin respuesta.(Segundo intento) Como no responde el usuario se desespera y empieza a tocar otras áreas de la pantalla, a pesar de que la primera elección era la correcta. Cuando toca |

| | | | |
|---|---------|---|--|
| | | | botón inicio tampoco responde. Tras 11 intentos interviene el observador 3. |
| 1 | 07m 00s | | El usuario reconoce qué tiene que hacer para seleccionar destinatario en el área de correo, pero la pantalla no responde y se desconcierta. Requiere que el evaluador2 le anime a insistir en pulsar de nuevo. |
| 4 | 10m 50s | (5)"yo le he apretado, pero esto ¿tiene que seguir su curso?¿No? Porque está ahí el dedito" | Fallo al pulsar la pantalla. No parece un fallo de pantalla, parece que la pantalla ha respondido pero no ha activado el botón sino que ha marcado la zona del botón. |
| 7 | 02m 18s | "¡si yo le doy!" | El usuario se siente desconcertado y empieza a mostrar signos de desagrado y ansiedad. |

- Tabla 8 -

Ampliar área táctil (19)

Este error se ha producido en un total de 6 ocasiones.

Seleccionar destinatario de llamada netmeeting:

El usuario intenta seleccionar pulsando sobre el área de color verde en lugar de sobre la fotografía. Esta acción revela que el usuario entiende un área táctil mayor.

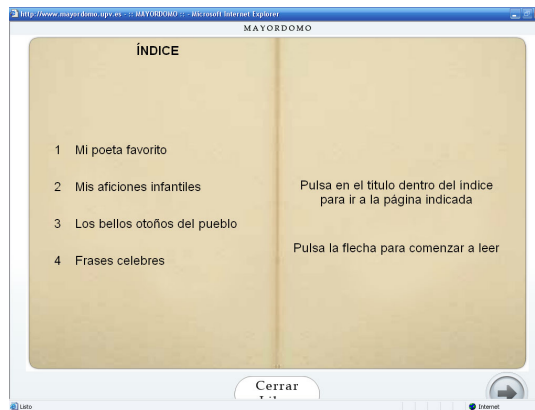
Se recomienda ampliar el área táctil.



Leer el libro de la vida

Los usuarios seleccionan un capítulo para leer en el libro de la vida correctamente, pero no responde, debido a que el área táctil de la pantalla se reduce sólo al texto.

Se recomienda ampliar el área táctil.



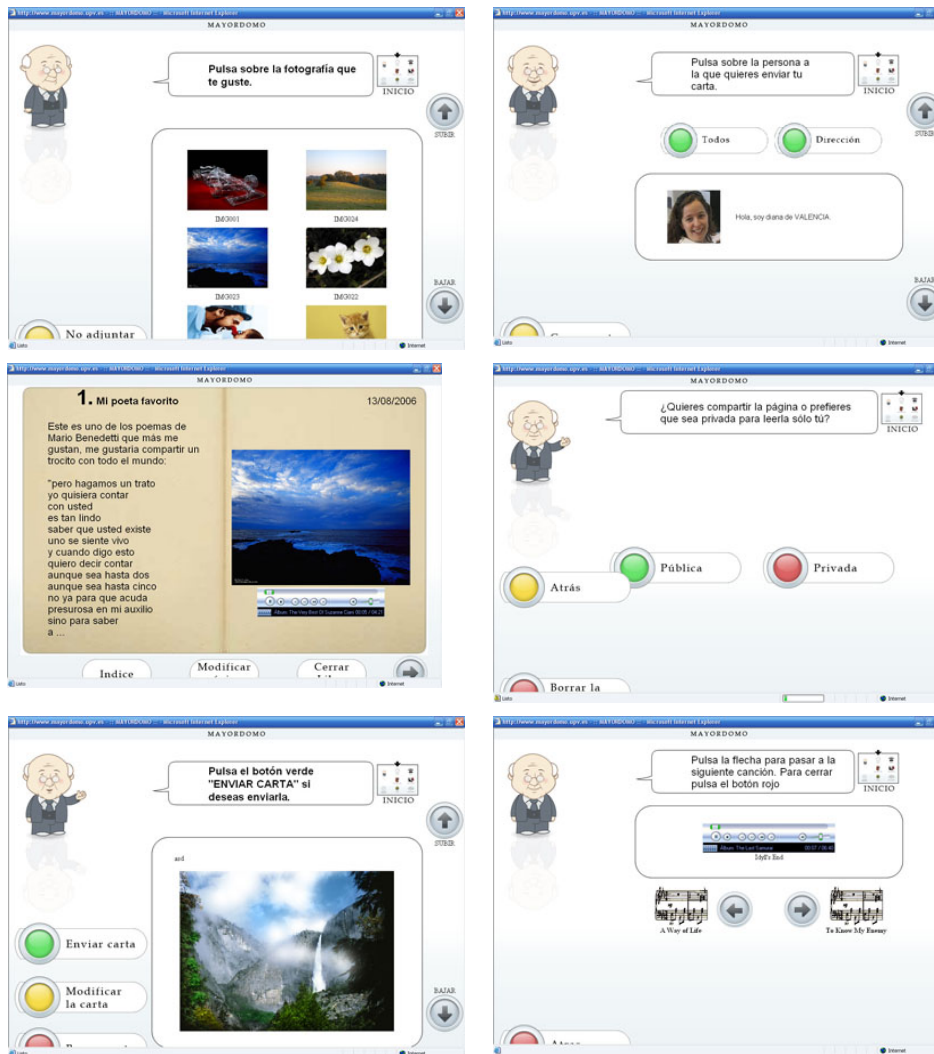
Error navegador (11)

En 3 de las 7 sesiones realizadas con usuarios (un 42,8% de las sesiones) se ha producido un error al abrir el navegador **que ha provocado que sean visibles las barras de título y estado**. Debido al diseño de Mayordomo, esto ha provocado que no se visualicen correctamente elementos de la pantalla (botones de acción principalmente) en 31 pantallas del interfaz.

Se recomiendan dos acciones:

- a) Revisar si existe algún error de programación que provoque esta situación.
- b) Revisar si es posible modificar la disposición de los botones de acción en el interfaz para evitar que la barra de estado recorte elementos si aparece la barra de estado por cualquier otra causa ajena a Mayordomo.

A continuación se ilustra como la barra de estado recorta elementos en algunas pantallas a modo de ejemplo. Junto a este informe se adjunta un archivo que contiene las 31 pantallas mencionadas a una resolución de 1024x768ppp.



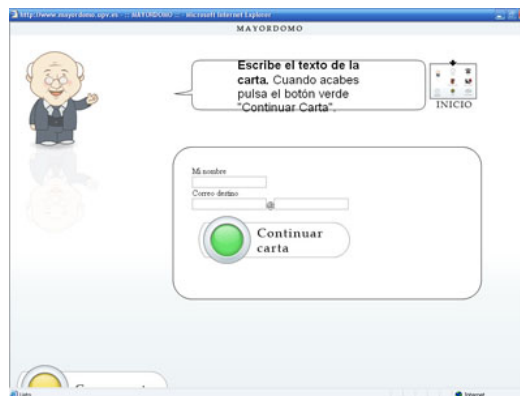
Error indeterminado/navegador muestra página de error

- 1) En dos ocasiones, (usuario 6 y usuario 8) se ha producido error al pasar página en el libro de la vida, concretamente al intentar pasar del capítulo 2 al 3.
- 2) El usuario 8, tras 10 minutos navegando por el área 3D al regresar a Mayordomo la sesión ha caducado. Cabe destacar que ha sido el que más tiempo ha pasado en la zona 3D. Si esto sucede, ¿Se pierden los datos de lo que ha sucedido en el 3D? ¿Y de lo que ha sucedido en la sesión normal? ¿Vuelve a preguntar cómo estás hoy?, ¿Existe forma de evitar que la sesión caduque tan pronto?
- 3) En la revisión del experto se propuso la existencia de una página de error consistente con el resto del sitio Web, con la finalidad de seguir los estándares usables para entornos Web.

Interfaz incompleta o incoherente (12)(26)

Escribir dirección-escribir un correo electrónico

El usuario intenta escribir una dirección, en la interfaz no está adaptado el tamaño de letra para escribir dirección. Falta el avatar de Mayordomo. El usuario escribe mal la dirección, el sistema no informa del error que se está produciendo y se queda en la pantalla sin avanzar.



En el momento de la evaluación, no existe ningún tipo de ayuda hablada o escrita. Requiere intervención del evaluador 2 para volver a inicio y retomar la tarea.

Comentarios usuario 1: *"Aquí me he parado, pongo mi nombre, pongo Diana, le doy aquí y no sé dónde tengo que seguir".*

Comentarios usuario 6: *"Escribe aquí el texto de ayuda... mi nombre? Tengo que escribir mi nombre? No sé que tengo que hacer". "Lo he hecho mal".*

Recomendación:

- No parece lógico que el usuario tenga que escribir su nombre para escribir el correo, ya que los usuarios se identifican en el inicio de sesión; sin embargo esta cuestión les resulta muy confusa. **Se recomienda omitir el campo abierto “Mi nombre”** y ofrecer solo el de dirección.
- Se recomienda además, **adaptar el tamaño del texto**, al igual que en el resto de apartados que requieren escritura de texto.

Insertar audio en el libro de la vida

No existe vista previa para seleccionar el audio en el libro de la vida, esto provoca que los usuarios tengan que seleccionar a ciegas la música, sólo por el título. La usuaria 4 hace referencia a eso en sus comentarios al ver la página acabada.

Comentarios entre los usuarios 4 y 5: *“(5) Vamos a cerrar página. (4) Espera que oigamos la música, que no la hemos escuchado, porque el inglés además lo llevo fatal. (5) Vaya música que me has puesto.”*

Netmeeting/videoconferencia (13)(24) (27)

Utilizando netmeeting se han producido un total de **33 ocasiones de error/fallo**. Las ventanas de netmeeting que aparecen superponiéndose al interfaz de Mayordomo al recibir o realizar llamada, requiriendo la intervención del usuario para aceptar o cancelar. El tamaño de estas ventanas y el texto de los botones son insuficientes comparadas con la escala que usa Mayordomo. Se confirma la hipótesis previa que predecía una menor tasa de éxito en esta área de Mayordomo. **Estas ventanas emergentes no han sido comprendidas por 7 de los 9 usuarios (77%).**

A continuación se detallan las diferentes reacciones que ha provocado en los usuarios en la tabla 9.

| Usuario | Tiempo | Comentario usuario | Comentario evaluador |
|---------|---------|--------------------|--|
| 1 | 33m 28s | | Al realizar llamada aparece la ventana netmeeting, el usuario no sabe qué hacer y vuelve a pulsar llamar, solapando una segunda ventana de sistema de netmeeting. Finalmente pulsa aceptar en la segunda ventana, pero la primera ventana se mantiene, por lo que tapa el área que visualiza el equipo remoto. El usuario muestra signos de NO satisfacción a pesar de haber conseguido realizar la tarea. |
| 1 | 34m 35s | | Al recibir la llamada el usuario no ve la ventana de sistema de netmeeting, situada en la esquina inferior derecha. Para recibir llamada el usuario intenta |

| | | | |
|---|---------|--|---|
| | | | llamar él pulsando repetidas veces llamar. |
| 2 | 47m 20s | | La usuaria no sabe qué hacer cuando sale la ventana de sistema. Duda si tocar aceptar y ante la duda vuelve a darle al botón llamar solapándose dos ventanas de sistema de netmeeting. Como no ve manera de arreglarlo utiliza el botón atrás, pero las ventanas de sistema permanecen. |
| 2 | 49m 20s | | La usuaria intenta llamar de nuevo. No entiende la ventana de netmeeting y pulsa el botón llamada 6t veces solapando 6 ventanas. Ante el desconcierto pulsa el botón atrás preguntado "¿es aquí?". |
| 3 | 42m 14s | | Recibiendo llamada Como no entiende la ventana de sistema de netmeeting pulsa el botón verde "llamar", para recibir llamada, además netmeeting saca una ventana de sistema nueva de Error, se finaliza la aplicación. |

- tabla 9 -

Error 13=21 ocasiones

Error 24= 6 ocasiones

27= 6 ocasiones

Ayuda (33)(32)(29)(28)

Escribir capítulo en el LV (30)(23)

En esta pantalla, los usuarios intentan escribir ya todo el contenido.

Se recomienda modificar las ayudas (hablada y escrita) para reforzar este paso.

Ayuda escrita: "Primero escribe **SOLO** el título de la



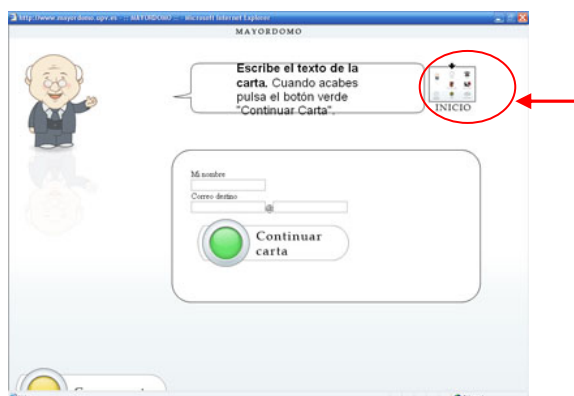
página. Luego pulsa
“Continuar”.

Ayuda auditiva: “Ahora vamos a escribir en el Libro de la vida, es muy sencillo, solo tienes que seguir los pasos que yo te iré indicando. En primer lugar necesitas un título. Escribe SOLO el título de tu página, más adelante te pediré que escribas el texto. Cuando termines puedes pulsar el botón verde continuar.”

No sabe volver al Inicio (3)

Un 44% de los usuarios han tenido dificultades para volver al inicio en algún momento de la validación.

Los usuarios no perciben el elemento del interfaz destinado a volver al inicio como un botón, incluso cuando el evaluador pregunta:



“¿Ves alguna forma de volver al principio del todo?”

Sin embargo, una vez se les indica que ese elemento es un botón, lo asimilan muy rápido y lo usan.

Otro problema relacionado con el botón inicio, es su falta de coherencia en el interfaz. En el libro de la vida este botón no existe. Los usuarios una vez han aprendido su uso, realizan el gesto de buscar con la mano dicho botón en esta área y se sienten confundidos al no encontrarlo.

Se recomienda:

- Rediseñar el botón inicio con una apariencia coherente con el resto de botones.
- Incluir un botón volver al Inicio en el libro de la vida.

No sabe usar el scroll (5)

En este error, pesa mucho la variable de conocimiento previo en el uso de las TICs. Los usuarios que poseían algún tipo de experiencia previa con un ordenador, por mínima que fuera, no han encontrado dificultad.

Si se pretende que Mayordomo sea una herramienta absolutamente autónoma y que no requiera ningún aprendizaje previo, parece conveniente incluir en la ayuda inicial un vídeo demostrativo de algunas particularidades de Mayordomo y si fuera posible algún ejercicio de entrenamiento.

Error instrucción hablada/escrita

En escribir carta/seleccionar destinatario, la ayuda hablada se centra en la tarea escribir a todos mis contactos.

Ayuda actual

AYUDA HABLADA: “Ahora tienes que decidir a quien deseas escribir tu carta. Si deseas escribir a todas las personas que conoces pulsa todos”.

AYUDA ESCRITA: “Pulsa sobre la persona a la que quieres escribir tu carta”

Los usuarios se sienten desconcertados en esta área y repiten la instrucción escrita varias veces antes de seleccionar destinatario. No reconocen las fotografías como áreas de interacción.

Se recomienda modificar:

- La ayuda hablada, para reforzar la acción de escribir a una sola persona: “Ahora tienes que decidir a quien deseas escribir tu carta. Pulsa sobre la fotografía de la persona a la que deseas escribir”.
- La ayuda escrita, para reforzar la idea de pulsar sobre las fotografías. “Pulsa sobre la fotografía de la persona a la que quieres escribir tu carta”
- Ampliar la etiqueta de texto en los botones “Todos” y “Dirección” Por “Escribir a todos” y “Escribir dirección”.

Escribir carta/escribir dirección.

La ayuda escrita y auditiva no se corresponde con las tareas a realizar.

La ayuda escrita hace referencia a escribir “el nombre” (pregunta de los usuarios: “¿de quién?”) y el correo de destino.

Se recomienda modificar por las siguientes instrucciones:

Ayuda escrita: “Escribe el correo de destino. Cuando acabes pulsa “Continuar carta”.

Ayuda auditiva: “Has elegido escribir manualmente una dirección, para ello la persona a la que vas a escribir, tiene que habértela dado antes. Escribe el correo de destino y pulsa continuar. (PAUSA ACENTUADA). Si no sabes la dirección pulsa el botón amarillo ATRÁS.

El botón amarillo tiene como destino el menú correo (escribir o leer correo), debería ser un sencillo botón atrás, para ser flexible con los fallos de los usuarios.

No sabe pasar página en el LV

Los usuarios consiguen pulsar en el índice para leer un capítulo pero un 33% necesitó ayuda por parte del evaluador para conseguir pasar página.

Se observa, que solo existen instrucciones de ayuda escrita en la primera página del libro de la vida (LEER/INDICE).

Se dan dos instrucciones diferentes para una misma acción.

Pulsa en el título dentro del índice para ir a la página indicada

Pulsa la flecha para comenzar a leer

La función del índice es muy cómoda para usuarios avanzados, pero el uso de la flecha para pasar página, puede ser una instrucción más útil para los usuarios de menos experiencia.

No es incompatible la ayuda auditiva en la primera página del índice. Por lo que se recomiendan las siguientes acciones:

- Introducir ayuda auditiva en el índice del LV-Lectura

AYUDA AUDITIVA: Para empezar a leer pulsa el botón “página siguiente” que está situado en la parte inferior derecha de la pantalla. Espero que disfrutes de tu lectura. Cuando acabes de leer, pulsa Cerrar Libro.

- Añadir una etiqueta de texto al botón pasar página, para aclarar su función.



- Cambiar las instrucciones escritas de la primera página (INDICE) para dar prioridad a función pasar página.



AYUDA ESCRITA EN INDICE: Pulsa el botón  para comenzar a leer.

(Separar en dos párrafos ya que son instrucciones diferentes)

Si lo deseas puedes leer directamente cualquier capítulo pulsándolo directamente en el INDICE.

Cuando acabes pulsa CERRAR LIBRO.

Errores en la navegación en el área 3D (18)(17)(6) (7)

El área de 3D ha reflejado diferentes problemas todos ellos relacionados con el diseño del interfaz. **EI 100% de los usuarios han encontrado dificultades en el área 3D.**

A continuación se describen los problemas encontrados en esta área.

Errores en la navegación 3D: Tipos de botón testados

Se probaron 3 tipos de botones.

- Por flechas
- Con etiqueta de texto + flechas (Andar/parar+flechas para girar cámara)

- Con simbología play/stop+flechas para girar cámara.

El tipo de ayuda requerida por lo usuarios y las reacciones emocionales ante el interfaz, evidencian que hay una mayor comprensión de las acciones posibles, cuando el botón posee una etiqueta de texto (Andar/Parar).

En el caso de este tipo de botón el éxito ha alcanzado una tasa del 100%.

Los botones destinados a girar cámara cuando el usuario se encuentra parado, no han variado en ninguna de las modalidades. El símbolo usado han sido flechas orientadas al movimiento de la cámara.



La tasa de fracaso en la comprensión de estos botones ha sido del 100%.

Errores en la navegación 3D: Botón activo/inactivo

Tal y como se muestra en la imagen del entorno 3D, los botones de navegación tienen dos estados:

- 1) Activo
- 2) Inactivo



Es incompatible girar la cámara mientras se está caminando. Por lo que mientras se camina los botones laterales permanecen inactivos. Y cuando se está parado, el botón andar está inactivo. Tal y como se aprecia en la imagen.

Existen dos problemas en referencia a los botones de girar cámara:

- Los usuarios interpretan que estos botones les dan control sobre la dirección de movimiento.
- Los usuarios no entienden la diferencia entre un botón activo o inactivo.

A continuación se ilustra algunas de las reacciones de los usuarios durante el uso de estos botones.

| Usuario | Tiempo | Comentario usuario | Comentario evaluador |
|---------|---------|---|--|
| 5/6 | 21m 38s | (5) ¿Hacia donde vamos? Hacia la derecha? | Creo tener control de la dirección, e intentan pulsar el botón de girar la cámara para cambiar la dirección del paseo mientras este se encuentra inactivo. |
| 5/6 | 21m 40s | (4) Esto no se mueve, así que lo mismo da que le des a la derecha que le des a la izquierda porque esto no se mueve. (5) tiene que hacer algún tema... vamos a parar" | Se sienten desconcertadas por la falta de control e intentan dirigir el paseo de nuevo, pulsando repetidas veces los botones inactivos para cambiar la vista de la cámara. |
| 5/6 | 22m 58s | (5) Ahora para allá | Una vez a posicionado la vista de cámara hacia donde quiere ir, pulsa el botón andar, que está inactivo esperando que seleccione destino. |

- Tabla 10 -

Errores en la navegación 3D: Seleccionar destino en la encrucijada

Un número elevado de usuarios (el 88%), no ha comprendido como efectuar la acción de seleccionar destino desde la encrucijada. A excepción de un usuario, todos han intentado situar la cámara orientada en la dirección que estimaban adecuada y a continuación pulsar el botón andar, tal y como se expresa en la siguiente tabla.

Otra cuestión relevante es el contraste texto-fondo de los carteles de la encrucijada. Algunos usuarios mostraron dificultades para su lectura.

| Usuario | Tiempo | Comentario usuario | Comentario evaluador |
|---------|---------|--|---|
| 5/6 | 22m 45s | "Por qué esto no me va" "Porque tienen que estar todo el rato picándole" | No saben hacer uso de la encrucijada y en lugar de eso pulsan de nuevo sobre las flechas de girar la cabeza a la derecha y a la izquierda. Una vez situada pulsan el botón andar. |

- Tabla 11 -

Dado que el paseo tiene programado un paseo automático, por si los usuarios no saben seleccionar destino en la encrucijada, esta situación ha provocado desconcierto, ya que el tiempo en espera es muy corto. Los usuarios se han desconcertado cuando la dirección que tomaba el paseo no era la que ellos deseaban.

Errores en la navegación 3D: Giro de la cámara 3D

Un 100% de los usuarios han encontrado dificultades en usar los botones para girar la cámara. La dificultad reside en los grados de giro por pulsación. La cantidad de grados que gira la cámara en cada pulsación, es pequeña para el resultado que esperan los usuarios.

La reacción habitual ha sido pulsar una vez y esperar, generando sorpresa en el usuario el poco cambio que su acción ha generado.

Errores en la navegación 3D: Paseo programado

Con respecto a la programación automática del paseo han existido dos problemas:

1. Escaso tiempo de espera en la encrucijada

Este error ha provocado una selección de destino no deseada por el usuario.

2. Durante el paseo automático, la cámara se precipita sobre algunos objetos, llegando incluso a atravesar alguno de ellos.

Junto con el error pulsar botón inactivo, ha provocado que los usuarios intenten evitar los obstáculos pulsando repetidas veces los botones inactivos para girar la cámara.

En la siguiente tabla se muestra algunos ejemplos de la reacción que estos errores han provocado en los usuarios.

| Usuario | Tiempo | Comentario usuario | Comentario evaluador |
|---------|---------|---|---|
| 5/6 | 22m 18s | "Y mira el pedrusco, mira el pedrusco" | Las usuarias creen que tienen que usar los botones de girar a la derecha y a la izquierda, y parar anda para no chocar contra las cosas que se van encontrando en el paisaje |
| 5/6 | 22m 20s | (5) Nos vamos a dar de bruces contra la piedra... para! Para! (hace referencia a cruzar el puente) (4) es que resulta que es un puente, estamos cruzando. (5) Pues a mi me da que eso es una fuente. | Pulsa botón inactivo para girar la usuaria 5 |
| 5/6 | 22m 30s | (5) Mira el pedrusco! Mira el pedrusco!(sensación de que se van a estrellar contra el) | Pulsa botón inactivo para girar la usuaria 5, intentando esquivar lo que cree que es un obstaculo con el que tropezarán. Casualmente la cámara gira y cree que ha conseguido esquivarlo por lo que ha hecho. Por lo que refuerza la acción de pulsar los botones inactivos para |

| | | | |
|-----|---------|--|---|
| | | | controlar la dirección. |
| 5/6 | 23m 00s | (5) pero esto tendría que ir paseando solo! Me estoy cansando... o más! Qué pasa ahora....al puente (Pulsa finalmente en la encrucijada) (4) Por fin, había que darle arriba.. (5) Vamos a ver si tropezamos con las plantas, que va a ser que sí...uys que nos vamos a ir al agua, parar parar... | Intentan pulsar el botón inactivo andar. |
| 5/6 | 24m 24s | (5)Parando, parando, parando que nos vamos al agua... Mira! Mira! Yyyyy.... Por qué poco!! (unos pasos más adelante) el árbol!! La suerte es que vamos andando, si vamos en coche ni te cuento la que hubiéramos liado. | Tocan repetidas veces el botón parar/andar, creen tener control sobre el paseo e intentan esquivar obstáculos |

- Tabla 12 -

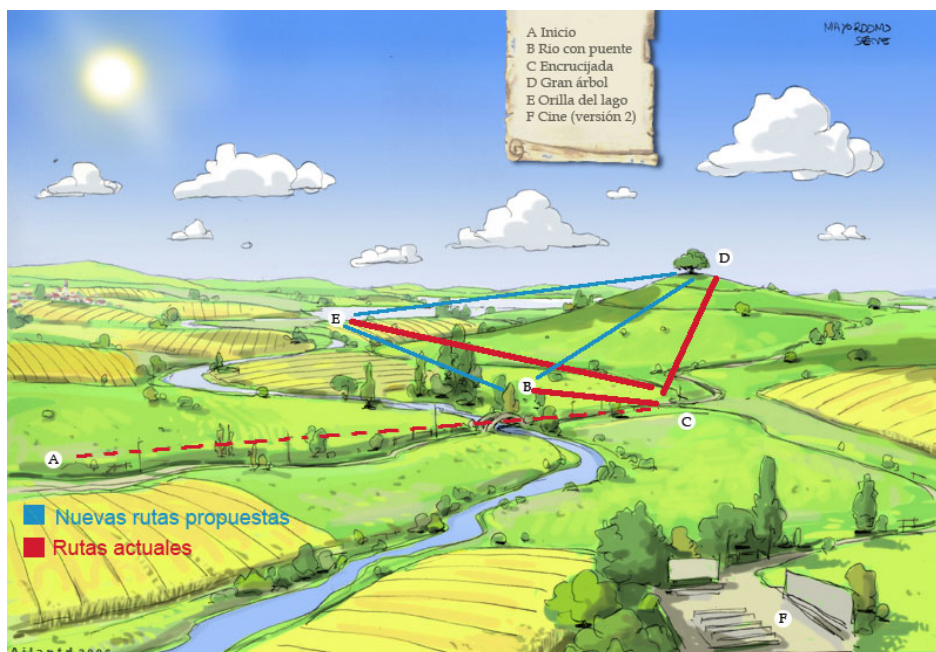
Recomendaciones para la corrección de errores en el área 3D

1. Seleccionar como botones definitivos los etiquetados con texto.
 - Andar/parar
 - Los botones de girar cámara deberán cumplir los mismos requisitos.
2. Rediseñar los botones para girar cámara utilizando símbolo de flecha y etiqueta de texto. A continuación se ilustran dos posibles propuestas que deben ser consideradas solo a nivel conceptual, como orientación, si se acepta para un rediseño gráfico.



3. Ocultar los botones inactivos del interfaz (en lugar de apagar su tonalidad como hasta ahora). Siguiendo esta indicación los botones visibles tendrán la siguiente combinación.
 - Caminando
 - Botón parar
 - Botón salir

- Botón ayuda
 - Parado
 - Botón ver izquierda
 - Botón ver derecha
 - Botón andar
 - Botón salir
 - Botón ayuda
 - Durante las narrativas clínicas
 - Se ocultarán todos los botones a excepción del botón salir, para dar a entender al usuario que durante el transcurso de la narrativa no se puede realizar ninguna acción.
4. Aumentar el contraste texto-fondo en los carteles de la encrucijada.
 5. Colocar un cartel en la encrucijada, a modo de ayuda con una apariencia gráfica coherente, que indique pulsar sobre el destino en la encrucijada.
 6. Aumentar los grados de giro de cámara por pulsación y mantener la sensibilidad de mantener pulsado para que gire a voluntad del usuario.
 7. Revisar el paseo programado para evitar que atravesase objetos o que los esquive en el último momento.
 8. Ampliar las rutas de navegación entre destinos en el área 3D. Actualmente solo se puede elegir destino desde la encrucijada. Tal y como se muestra en el siguiente gráfico, para ofrecer una lógica de navegación más amplia y acorde con las necesidades de los usuarios.



Cuando un usuario elige un destino, al llegar escucha la narrativa clínica. Al finalizar tiene tres acciones posibles:

1. Permanecer en el área contemplando el paisaje un tiempo más
2. Visitar otra zona del área 3D
3. Salir

Por tanto, el sistema debe ser coherente con las posibilidades que le ofrece al usuario. Actualmente, si este desea visitar otra zona del área 3D, debe volver a la encrucijada y desde allí seleccionar un nuevo destino. Este paso es innecesario, produciendo una pérdida de tiempo, ya que el usuario realizará un paseo hasta la encrucijada y otro desde la encrucijada al nuevo destino. Ya que clínicamente esta forma de navegar no tiene sentido, y a nivel usabilidad no se recomienda alejar el objetivo del usuario con acciones innecesarias (en Web contabilizados en número de clic), se refuerza la idea de establecer nuevas rutas de navegación.

Prevención de errores.

Mayordomo se ha testado bajo una plataforma de Windows con Internet Explorer (IE) 6. Internet Explorer 7 se ha habilitado por Microsoft como actualización crítica, y contiene cambios sustanciales que podrían afectar a su funcionamiento.

Por ejemplo el tratamiento que hace sobre las ventanas nuevas, abriéndolas por defecto en una pestaña. En Mayordomo después de la autenticación del usuario, se abre una ventana nueva donde se desarrolla toda la interacción usuario/interfaz. Esta ventana podría variar en IE 7.

Se recomienda testar el comportamiento de Mayordomo bajo IE7.

No se ha testado Mayordomo bajo otro tipo de Exploradores. **Es recomendable desde el punto de vista de la usabilidad que una aplicación Web funcione correctamente en diferentes exploradores Se recomienda comprobar este apartado con lo navegadores más habituales actualmente.**

Errores/fallos no críticos

Cualquier otro error no comprendido en la categoría anterior.

Error configuración de sonido (21) (8 veces encontrado, en 8 sesiones)

El micrófono del sistema actual se encuentra integrado en la cámara Web y esta a su vez sobre la pantalla táctil que tiene integrado los altavoces. Esta configuración tiene un acabado visual muy limpio, pero ha generado diferentes problemas.

Tal y como está dispuesto el *hardware*, al establecer una videoconferencia el sonido del equipo remoto retroalimenta el micrófono situado en la parte superior de los altavoces de la pantalla. Esto ha provocado las siguientes situaciones:

- 4) La retroalimentación provoca un eco retardado que llega a repetir hasta 4 veces cada frase con un volumen suficiente como para impedir una conversación fluida.
- 5) La retroalimentación provoca un sonido agudo cada vez más fuerte que obliga a los evaluadores a intervenir para interrumpirlo.
- 6) Cuando se ha modificado los volúmenes de micrófono y altavoces para que no se produzcan las situaciones anteriores, el volumen general de los altavoces ha resultado insuficiente para oír correctamente todas las ayudas auditivas de Mayordomo.

Se recomienda buscar una solución que evite cualquiera de estas tres situaciones.

Error provocado por *hardware* (teclado) (22) (1) (14 ocasiones)

Los usuarios han precisado ayuda contextual para el teclado en numerosas ocasiones. Mayoritariamente para las teclas “espacio”, “intro” y “borrar atrás”.

Mejoró la ejecución situando ayuda contextual en el teclado (se utilizaron pegatinas encima de las teclas aclarando su función).

No obstante, en dos ocasiones se ha producido error, por usar la combinación de teclas SHIFT+flecha atrás. Esto ha provocado que el navegador vuelva a la pantalla anterior y pierda la información que los usuarios habían escrito. Esto significa que en un 22,22% de las sesiones ha ocurrido este error.

Se recomienda deshabilitar esta combinación de teclas para evitar este error.

Error en el diseño de la interfaz (26)(10)

Elementos de la interfaz mal dispuestos en la pantalla.

Algunos elementos de la interfaz se superponen. Esto parece deberse a una mala disposición o una mala elección de la resolución de pantalla respecto al tamaño de estos elementos.

A continuación se ilustran las pantallas detectadas con dicho error.





Escribir título en mi libro de la vida.

El botón continuar se superpone al área de escritura de texto, ocultándolo cuando llega a esta altura.

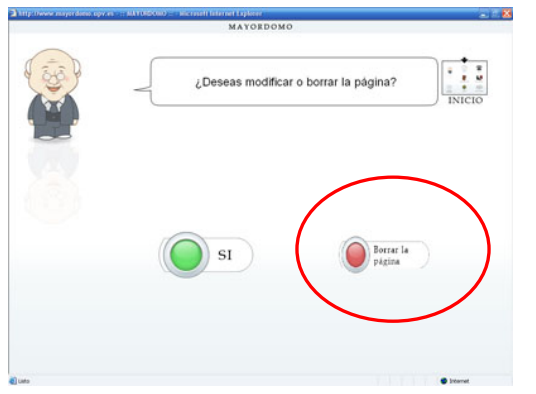
Escribir texto de correo electrónico.

El botón continuar y el botón borrar se superponen al área de escritura.

La misma situación ocurre en responder carta, ya que utiliza la misma pantalla que escribir carta.

| | |
|---|--|
|  | <p>Establecer privacidad en el libro de la vida</p> <p>El botón “Atrás” se superpone al botón “Pública”</p> |
|  | <p>Escribir texto en mi libro de la vida</p> <p>El botón “Atrás” y el botón “Continuar” se superpone al área de escritura</p> |

Otros (errores no contemplados en las categorías anteriores)

| | |
|---|---|
|  | <p>Modificar página en el Libro de la Vida</p> <p>El botón borrar página no conserva la proporción con el resto de botones del interfaz.</p> |
|---|---|

ANEXO 7: PUBLICACIONES DERIVADAS DEL PROYECTO MAYORDOMO

Castilla, D., Garcia-Palacios, A., Breton-Lopez, J., Miralles, I., Farfallini, L., Botella, C., Banos, R. M., Etchemendy, E. (2013). Process of design and usability evaluation of a telepsychology Web and virtual reality system for the elderly: Butler. *International Journal of Human Computer Studies*, 71(3), 350-362.

Botella, C., Etchemendy, E., Castilla, D., Baños, R. M., Garcia-Palacios, A., Quero, S., Alcaniz, M., Lozano, J. A. (2009). An e-Health System for the Elderly (Butler Project): A Pilot Study on Acceptance and Satisfaction. *Cyberpsychology and Behavior*, 12(3), 255-262.

Preschl, B., Maercker, A., Wagner, B., Forstmeier, S., Baños, R. M., Alcañiz, M., Castilla, D., ... Botella, C. (2012). Life-review therapy with computer supplements for depression in the elderly: a randomized controlled trial. *Aging & Mental Health*, 16(8), 964-974.

Etchemendy, E., R.M. Baños, C. Botella, D. Castilla, M. Alcañiz, P. Rasal, and L. Farfallini. 2011. "An e-health platform for the elderly population: The butler system". *Computers & Education*, 56(1): 275-279.

Lozano, JA; Alcañiz, M; Botella, C; Castilla, D; Juan, MC; de la Vega, NL; Llorca, G; Garcia-Palacios, A; Quero, S; Banos, R. (2006) Butler Project: A cognitive and emotional tele-assistance system for elderly people. *Cyberpsychology & Behavior*, 9(6), 696-697.

Etchemendy,E, Baños,R , Botella, C y Castilla, D. (2010). Programa de revisión de vida apoyado en las nuevas tecnologías para las personas mayores: Una aplicación de tecnologías positivas. *Escritos de Psicología* (Internet).

CAPÍTULO DE LIBRO:

Botella, C., Baños, R. M., Etchemendy, E., Castilla, D., García-Palacios, A., & Mariano, A. (2012). An E-Health System for Promoting Wellbeing in the Elderly: The Butler System. En Å. Smedberg (Ed.), *E-Health Communities and Online Self-Help Groups: Applications and Usage* (pp. 57-71). Hershey, PA: Medical Information Science DOI:10.4018/978-1-60960-866-8.ch004

ANEXO 8: PROTOCOLO DE EVALUACIÓN ESTUDIO 3

NOTA DE CONFIDENCIALIDAD

Confidencialidad: Toda la información recogida en este estudio, así como sus datos personales serán tratados con confidencialidad, y serán usados única y exclusivamente para evaluar el *software* “Mayordomo”. En ningún momento su nombre o cualquier otro dato confidencial aparecerán en el estudio.

Finalidad del estudio: La única finalidad de este estudio es evaluar si el programa Mayordomo es fácil de usar para las personas de edad avanzada.

En ningún momento se evaluará a la persona que realice la prueba, **siempre y en todo momento se evaluará el programa Mayordomo.**

Por ese motivo, si usted encuentra alguna dificultad durante el ensayo, no se preocupe, la finalidad de este estudio es averiguar qué elementos del programa Mayordomo deben ser mejorados.

Beneficios: Su participación en este estudio es completamente voluntaria.

Al contestar este cuestionario usted acepta participar en este estudio libremente.

Por favor, guarde una copia de este consentimiento informado.

Por el evaluador:
Diana Castilla López

Por el interesado:

PRESENTACIÓN

Gracias por participar en esta prueba que tiene como objetivo descubrir si el programa Mayordomo funciona adecuadamente y si es fácil de usar.

Mayordomo es un programa orientado a personas de edad avanzada. Permite realizar distintas actividades en Internet.

Para ayudarnos en este estudio te pediremos que utilices el sistema Mayordomo, realizando tareas que te iremos pidiendo, después te haremos unas sencillas preguntas para que nos des tu opinión del programa.

No te preocupes si algo no sale bien, es normal, ya que el mundo de Mayordomo aún está creciendo y con tu ayuda esperamos que llegue a ser un lugar fácil y agradable. No existen respuestas buenas ni malas.

Recuerda que eres tú quien está evaluando a Mayordomo.

MEDIDAS PRE-TEST

Nombre DE PILA:

EDAD:

Sexo: Hombre Mujer

Lleva gafas? Sí No

¿Qué estudios has realizado?

| | | | |
|--------------|------------------|-------------------------------------|----------------|
| Sin estudios | Estudios básicos | Bachiller/ Formación profesional | Universitarios |
| 0 | 1 | 2 | 3 |

¿Cuántas veces has utilizado un ordenador antes de hoy?

| | | | | |
|-------|-------|-----------------|-----------------|---------------|
| Nunca | 1 vez | de 1 a 10 veces | Más de 10 veces | Habitualmente |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

¿Cuántas veces has utilizado Internet antes de hoy?

| | | | | |
|-------|-------|-----------------|-----------------|---------------|
| Nunca | 1 vez | de 1 a 10 veces | Más de 10 veces | Habitualmente |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

¿Tienes email/correo electrónico?

Sí No

¿Has realizado algún curso o formación con el ordenador antes de hoy?

Sí No

COMENZAMOS:

A continuación te mostramos una parte del programa que vas a evaluar, realiza las tareas que se describen a continuación:

- 1) ESCRIBE una carta a: **MARCOS LÓPEZ**, su dirección la encontrarás en los contactos del programa.
- 2) Incluye el siguiente texto y la imagen del árbol que se muestra a continuación:

Feliz cumpleaños, Marcos, te mando una fotografía.



COMENZAMOS:

A continuación te mostramos una parte del programa que vas a evaluar, realiza las tareas que se describen a continuación:

- 1) ESCRIBE una carta a: **JUANI BALLESTER**, su dirección la encontrarás en los contactos del programa.
- 2) Incluye el siguiente texto y la imagen de la playa que se muestra a continuación:

Feliz cumpleaños, Juani, te mando una fotografía.



POST TAREA:

1. El sistema que acabo de utilizar es fácil.

| Totalmente en desacuerdo | Algo en desacuerdo | Ni de acuerdo ni en desacuerdo | Bastante de acuerdo | Totalmente de acuerdo |
|--------------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------|-----------------------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

2. El sistema que acabo de utilizar es útil

| Totalmente en desacuerdo | Algo en desacuerdo | Ni de acuerdo ni en desacuerdo | Bastante de acuerdo | Totalmente de acuerdo |
|--------------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------|-----------------------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

3. En general, he sabido qué tenía que hacer en cada momento. Por ejemplo, cuando he querido pulsar un botón concreto he sabido cómo hacerlo y lo he conseguido.

| Totalmente en desacuerdo | Algo en desacuerdo | Ni de acuerdo ni en desacuerdo | Bastante de acuerdo | Totalmente de acuerdo |
|--------------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------|-----------------------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

4-Me he sentido seguro/a de mí mismo/a utilizando este sistema.

| Totalmente en desacuerdo | Algo en desacuerdo | Ni de acuerdo ni en desacuerdo | Bastante de acuerdo | Totalmente de acuerdo |
|--------------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------|-----------------------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

5- Usando el sistema, me he sentido:



Muy mal



Mal



Normal



Bien



Muy bien

6-El tamaño de letra y de los botones es suficiente para mí.

| | | | | |
|--------------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------|-----------------------|
| Totalmente en desacuerdo | Algo en desacuerdo | Ni de acuerdo ni en desacuerdo | Bastante de acuerdo | Totalmente de acuerdo |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

7- Me gustaría utilizar este sistema frecuentemente.

| | | | | |
|--------------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------|-----------------------|
| Totalmente en desacuerdo | Algo en desacuerdo | Ni de acuerdo ni en desacuerdo | Bastante de acuerdo | Totalmente de acuerdo |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

PREGUNTA POST AMBOS TESTS.

¿Qué sistema prefiere?

¿El primero que hemos utilizado o el segundo?

ANEXO 9: TRÍPTICO INFORMATIVO DE LA APLICACIÓN MAYORDOMO

Tríptico entregado en el Hogar en la reunión de llamamiento.



Mayordomo es la primera red social diseñada específicamente para mejorar el bienestar de los mayores, aplicando principios de la psicología positiva, que facilitan la construcción de elementos protectores psicológicos y sociales.

El objetivo principal de Mayordomo es construir un puente entre la realidad tecnológica de hoy en día y las personas mayores.

Mayordomo ha sido diseñado por investigadores de la Universidad Jaume I, Universidad de Valencia y la Universidad Politécnica de Valencia.

En el marco del convenio de colaboración firmado recientemente entre la Universidad Jaume I de Castellón y el Gobierno de la Rioja, Salud y Servicios Sociales, se pone en marcha en el Hogar de Personas Mayores de Arnedo, por primera vez, la red social de Mayordomo orientada al ocio.

En un estudio pionero, los mayores de Arnedo, como colaboradores activos de la Universidad Jaume I de Castellón, podrán formar parte del primer estudio de Mayordomo como red social.

Con la colaboración de:



Gobierno de La Rioja
Salud y Servicios Sociales
Política Social
Hogar de Personas Mayores de Arnedo
www.larioja.org

MAYORDOMO
www.mundomayordomo.com

Objetivo del programa:

El Sistema Mayordomo tiene como **principal objetivo** construir un puente entre la realidad tecnológica de hoy en día y las personas mayores.

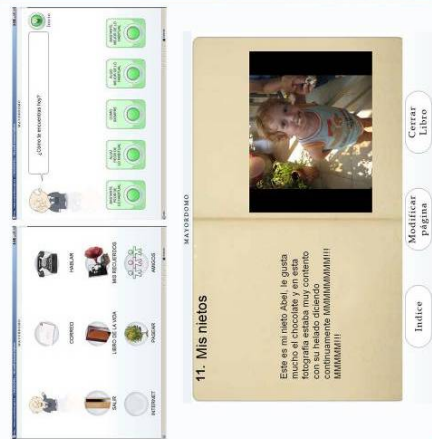
Mayordomo se basa en los **principios de la psicología positiva**, y a través del uso de las **nuevas tecnologías** se dirige a facilitar la construcción de elementos psicológicos y sociales protectores de una calidad de vida saludable.

Características:



El sistema MAYORDOMO consiste en una plataforma tecnológica multiusuario, que usa Internet como red de enlace y que incluye distintas líneas de intervención.

Como red social, trata de mejorar el bienestar de los mayores, facilitando la comunicación y su visibilidad a través de las nuevas tecnologías.



Beneficios del sistema:

Psicología Positiva

La Psicología Positiva estudia diversos aspectos del ser humano: emociones positivas como la felicidad, la alegría o el amor, y fortalezas como el optimismo, la creatividad, la gratitud o la sabiduría.

Los avances científicos en esta corriente de la psicología permiten crear herramientas eficaces, no sólo para tratar el malestar emocional, sino para prevenir su aparición mediante el entrenamiento de técnicas y estrategias que nos hacen más fuertes y más sanos.

Mayordomo cuenta con diversos recursos que se han diseñado en base a elementos de la Psicología Positiva.

1) Mundos virtuales para generar emociones positivas para personas mayores. La herramienta es administrada por el profesional.

Esta herramienta incluye dos entornos virtuales en 3D, que emulan un paseo por la naturaleza y que presentan al usuario distintos estímulos visuales y auditivos con el objetivo de producir cambios en su estado de ánimo (alegría y relajación).



2) Libro de la Vida, donde los mayores podrán volcar su sabiduría y experiencia en Internet, estrechando la distancia entre ellos y los más jóvenes. Recuperar la memoria vital es un ejercicio que fortalece emocionalmente a las personas.

A nivel lúdico-recreativo

Plataforma Social, el sistema pretende incrementar las relaciones sociales, fomentar distintas habilidades en comunicación, compartir la memoria vital y aprender nuevas tecnologías. Incluye videoconferencia, e-mails, búsqueda de amigos en la red social Mayordomo, Libro de la Vida (blog), fácil acceso a Internet y biblioteca personalizada de fotos y melodías.



El sistema también permite que la persona mayor pueda comunicarse con un familiar o amigo externo a la red Mayordomo, y compartir con dicha persona las herramientas lúdicas que propone el sistema.

Diseño del Sistema:

Mayordomo está completamente adaptado al público al que está dirigido. Se han realizado estudios de usabilidad a lo largo de todo su desarrollo con la finalidad de obtener un sistema tan fácil de utilizar que casi no es necesario realizar un aprendizaje previo.

Entre las características principales del sistema se encuentran:

- Teclado adaptado
- Pantalla táctil
- Navegación tipo tutorial.
- Ayuda de texto y de audio
- Iconografía y navegación adaptada.



ANEXO 10: PROTOCOLO DE INCLUSIÓN

Proyecto: Mayordomo 2.0.
Protocolo de inclusión en la Investigación .



Protocolo específico para el grupo de colaboradores de:



**Gobierno
de La Rioja**

Salud y Servicios Sociales

Política Social

Hogar de Personas Mayores de Arnedo

www.larioja.org

Nota de confidencialidad

Confidencialidad: Toda la información recogida en este estudio, así como sus datos personales serán tratados con confidencialidad, y serán usados única y exclusivamente para evaluar el software "Mayordomo". En ningún momento su nombre o cualquier otro dato confidencial aparecerán en el estudio.

Finalidad del estudio: La única finalidad de este estudio es evaluar si el diseño inicial Mayordomo 2.0. es fácil de usar e intuitivo.

En ningún momento se evaluará a la persona que realice la prueba, **siempre y en todo momento se evaluará el diseño de MAYORDOMO.**

Por ese motivo, si usted encuentra alguna dificultad durante el ensayo, no se preocupe, la finalidad de este estudio es averiguar qué elementos deben ser mejorados.

Beneficios: Su participación en este estudio es completamente voluntaria.

Este estudio está siendo realizado por el grupo de investigación Labpsitec [Laboratorio de Psicología y Tecnología] de la Universidad Jaume I de Castellón, bajo la supervisión de la Dra. Cristina Botella Arbona, como directora del grupo y responsable principal del proyecto:

En cumplimiento de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, usted puede ejercer sus derechos ARCO (Acceso, Rectificación, Cancelación u Oposición de sus datos) en cualquier momento. Para ello sólo debe dirigirse a Labpsitec mediante correo electrónico (info@labpsitec.es) o mediante una carta con su documentación de identificación a:

LABPSITEC –
Universidad Jaume I. Edificio Investigación II.
Despacho NB2107DL –
Av. Vicente Sos Baynat s/n –
12.071 Castellón de la Plana.

Por favor, guarde una copia de este consentimiento informado.

Por el evaluador:

Por el interesado:

Consentimiento informado

Nombre y Apellidos: _____

MANIFIESTO:

1. Que he sido informado suficientemente de las características del estudio en el que voy a participar.
2. Que estoy de acuerdo y acepto libre y voluntariamente participar en este estudio y me comprometo a seguir las instrucciones y a formalizar los cuestionarios que me indiquen.
3. Que, en función de esta opción libre, anteriormente mencionada, puedo abandonar el estudio en el momento que quiera.
4. De la misma forma, el investigador principal puede dar por finalizada la participación si el solicitante no cumple un mínimo de pautas establecidas que posibiliten un marco de colaboración adecuado para la investigación.
5. Que, salvaguardando siempre mi derecho a la intimidad y al anonimato, acepto que los datos que se puedan derivar del experimento puedan ser utilizados para la divulgación científica.

El interesado/a,

La Directora de Labpsitec, Universidad Jaume I de Castellón

Castellón, ____ de _____ del 20 ____

Presentación

Gracias por participar en esta prueba que tiene como objetivo descubrir si el diseño realizado en el proyecto Mayordomo es adecuado y resulta fácil de usar.

Nuestra finalidad es que sea un sistema muy sencillo y agradable de usar, por eso solicitamos su ayuda para que nos exprese su opinión y nos haga saber todas las dudas que le surjan al respecto.

No se preocupe si algo no sale bien, es normal, ya que este es un primer diseño que esperamos mejore con su ayuda y las opiniones que nos facilite en este momento. Recuerde que no existen respuestas buenas ni malas, ya que no le estamos evaluando a usted, sino a Mayordomo.

Cuestionario inicial

Estas cuestiones nos ayudarán a estudiar cómo mejorar el diseño. Por favor conteste sinceramente, no existen respuestas buenas ni malas.
Gracias por su ayuda.

Nombre de Pila:

1. Edad:

2. Lugar de nacimiento:

3. Lugar de residencia:

4. Sexo:

| | |
|--------|--|
| Hombre | |
| Mujer | |

5. Nivel de estudios:

| | |
|-------------------------|--|
| Sin estudios | |
| Estudios básicos | |
| Formación profesional | |
| Estudios Universitarios | |

6. ¿Ha utilizado alguna vez un ordenador?

| | |
|--|--|
| Nunca | |
| 1 vez | |
| De 1 a 10 veces | |
| Más de 10 veces | |
| Habitualmente (mínimo 2 veces por semana) | |

Si ha utilizado alguna vez un ordenador, ¿Con qué finalidad?

Si ha contestado nunca, ¿Ha deseado alguna vez usarlo?

7. ¿Ha utilizado alguna vez Internet?

| | |
|--|--|
| Nunca | |
| 1 vez | |
| De 1 a 10 veces | |
| Más de 10 veces | |
| Habitualmente (mínimo 2 veces por semana) | |

Si ha utilizado alguna vez Internet, ¿Con qué finalidad?

Si ha contestado nunca, ¿Has deseado alguna vez usarlo?

8. ¿Sabe usted lo que es el correo electrónico?

| | |
|----|--|
| Sí | |
| No | |

9. ¿Tiene dirección de correo electrónico o también llamado e-mail?

| | |
|----|--|
| Sí | |
| No | |

En caso afirmativo

¿Le resulta fácil de usar?

¿Sabe leer mensajes?

¿Sabe escribir mensajes?

¿Recibe correo?

9. ¿Tiene usted teléfono móvil?

| | |
|----|--|
| Sí | |
| No | |

En caso afirmativo

¿Le resulta fácil de usar?

¿Sabe leer mensajes de texto?

¿Sabe escribir mensajes de texto?

10. ¿Ha usado alguna vez un dispositivo con pantalla táctil? Señale con una X aquellas opciones más adecuadas para usted.

| | |
|-------------------|--------------------------|
| Móvil | <input type="checkbox"/> |
| PDA | <input type="checkbox"/> |
| Ordenador | <input type="checkbox"/> |
| Cajero automático | <input type="checkbox"/> |
| Ninguno | <input type="checkbox"/> |

En caso afirmativo. ¿Le resulta fácil utilizar dispositivos con la pantalla táctil?

| | |
|----|--------------------------|
| Sí | <input type="checkbox"/> |
| No | <input type="checkbox"/> |

ANEXO 11: PROTOCOLO DE EVALUACIÓN DEL ESTUDIO 4

PRE Sesión 1

1-¿Cómo se siente usted normalmente usando las nuevas tecnologías?



2- ¿En qué medida se siente usted capaz de usar las nuevas tecnologías?

| | | | | |
|------------|------------|-----------------------------|----------------|------------------|
| Nada capaz | Algo capaz | Normal, Ni capaz ni incapaz | Bastante capaz | Totalmente capaz |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

3- ¿En qué medida está interesado en usar las nuevas tecnologías?

| | | | | |
|-------------------|-------------------|----------------|---------------------|-----------------------|
| Nada interesado/a | Algo interesado/a | Interés Normal | Bastante interesado | Totalmente interesado |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

POST sesión 1

Teniendo en cuenta su experiencia anterior usando las nuevas tecnologías.
¿Cómo se ha sentido usted usando el sistema MAYORDOMO?



Tras su experiencia con MAYORDOMO ¿En qué medida usted se siente más capacitado de usar el ordenador?

| | | | | |
|------------|------------|-----------------------------|----------------|------------------|
| Nada capaz | Algo capaz | Normal, Ni capaz ni incapaz | Bastante capaz | Totalmente capaz |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

¿En qué medida estaría interesado en usar de nuevo este sistema?

| | | | | |
|-------------------|-------------------|----------------|---------------------|-----------------------|
| Nada interesado/a | Algo interesado/a | Interés Normal | Bastante interesado | Totalmente interesado |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

¿Qué grado de satisfacción tiene en general con el sistema?

| | | | | |
|----------------------|-------------------|--------|-----------------------|--------------------|
| Ninguna satisfacción | Poca satisfacción | Normal | Bastante satisfacción | Mucha satisfacción |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

¿Recomendaría el sistema MAYORDOMO a personas de su misma edad?

| | | |
|----|----|----------|
| Sí | No | No lo sé |
| 1 | 2 | 0 |

En general, creo que MAYORDOMO es fácil de usar.

| | | | | |
|--------------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------|-----------------------|
| Totalmente en desacuerdo | Algo en desacuerdo | Ni de acuerdo ni en desacuerdo | Bastante de acuerdo | Totalmente de acuerdo |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

En general, creo que MAYORDOMO es muy útil para mí.

| | | | | |
|--------------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------|-----------------------|
| Totalmente en desacuerdo | Algo en desacuerdo | Ni de acuerdo ni en desacuerdo | Bastante de acuerdo | Totalmente de acuerdo |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

Me he sentido seguro de mí mismo (capaz) utilizando MAYORDOMO.

| | | | | |
|--------------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------|-----------------------|
| Totalmente en desacuerdo | Algo en desacuerdo | Ni de acuerdo ni en desacuerdo | Bastante de acuerdo | Totalmente de acuerdo |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

Pienso que la mayoría de las personas podrían aprender muy rápidamente a utilizar MAYORDOMO.

| Totalmente en desacuerdo | Algo en desacuerdo | Ni de acuerdo ni en desacuerdo | Bastante de acuerdo | Totalmente de acuerdo |
|--------------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------|-----------------------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

En general, he sabido qué tenía que hacer en cada momento. Por ejemplo, cuando he querido pulsar un botón concreto he sabido cómo hacerlo y lo he conseguido.

| Totalmente en desacuerdo | Algo en desacuerdo | Ni de acuerdo ni en desacuerdo | Bastante de acuerdo | Totalmente de acuerdo |
|--------------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------|-----------------------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

Una vez que he aprendido a usar MAYORDOMO he podido realizar las tareas rápidamente.

| Totalmente en desacuerdo | Algo en desacuerdo | Ni de acuerdo ni en desacuerdo | Bastante de acuerdo | Totalmente de acuerdo |
|--------------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------|-----------------------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

MAYORDOMO puede utilizarse en cualquier lugar y en cualquier contexto.

| Totalmente en desacuerdo | Algo en desacuerdo | Ni de acuerdo ni en desacuerdo | Bastante de acuerdo | Totalmente de acuerdo |
|--------------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------|-----------------------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

Las instrucciones de MAYORDOMO son fáciles.

| Totalmente en desacuerdo | Algo en desacuerdo | Ni de acuerdo ni en desacuerdo | Bastante de acuerdo | Totalmente de acuerdo |
|--------------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------|-----------------------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

El tamaño de letra y de los botones es suficiente para mí.

| Totalmente en desacuerdo | Algo en desacuerdo | Ni de acuerdo ni en desacuerdo | Bastante de acuerdo | Totalmente de acuerdo |
|--------------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------|-----------------------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

Me gustaría utilizar MAYORDOMO frecuentemente.

| Totalmente en desacuerdo | Algo en desacuerdo | Ni de acuerdo ni en desacuerdo | Bastante de acuerdo | Totalmente de acuerdo |
|--------------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------|-----------------------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

POST sesión 5

Teniendo en cuenta su experiencia anterior usando las nuevas tecnologías.
¿Cómo se ha sentido usted usando el sistema MAYORDOMO?



Tras su experiencia con MAYORDOMO ¿En qué medida usted se siente más capacitado de usar el ordenador?

| | | | | |
|------------|------------|-----------------------------|----------------|------------------|
| Nada capaz | Algo capaz | Normal, Ni capaz ni incapaz | Bastante capaz | Totalmente capaz |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

¿En qué medida estaría interesado en usar de nuevo este sistema?

| | | | | |
|-------------------|-------------------|----------------|---------------------|-----------------------|
| Nada interesado/a | Algo interesado/a | Interés Normal | Bastante interesado | Totalmente interesado |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

¿Qué grado de satisfacción tiene en general con el sistema?

| | | | | |
|----------------------|-------------------|--------|-----------------------|--------------------|
| Ninguna satisfacción | Poca satisfacción | Normal | Bastante satisfacción | Mucha satisfacción |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

¿Recomendaría el sistema MAYORDOMO a personas de su misma edad?

| | | |
|----|----|----------|
| Sí | No | No lo sé |
| 1 | 2 | 0 |

En general, creo que MAYORDOMO es fácil de usar.

| | | | | |
|--------------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------|-----------------------|
| Totalmente en desacuerdo | Algo en desacuerdo | Ni de acuerdo ni en desacuerdo | Bastante de acuerdo | Totalmente de acuerdo |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

En general, creo que MAYORDOMO es muy útil para mí.

| | | | | |
|--------------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------|-----------------------|
| Totalmente en desacuerdo | Algo en desacuerdo | Ni de acuerdo ni en desacuerdo | Bastante de acuerdo | Totalmente de acuerdo |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

Me he sentido seguro de mí mismo (capaz) utilizando MAYORDOMO.

| Totalmente en desacuerdo | Algo en desacuerdo | Ni de acuerdo ni en desacuerdo | Bastante de acuerdo | Totalmente de acuerdo |
|--------------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------|-----------------------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

POST sesión 8

1-¿Cómo se siente usted normalmente usando las nuevas tecnologías?



0



1



2



3



4

2- ¿En qué medida se siente usted capaz de usar las nuevas tecnologías?

| Nada capaz | Algo capaz | Normal, Ni capaz ni incapaz | Bastante capaz | Totalmente capaz |
|------------|------------|-----------------------------|----------------|------------------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

3- ¿En qué medida está interesado en usar las nuevas tecnologías?

| Nada interesado/a | Algo interesado/a | Interés Normal | Bastante interesado | Totalmente interesado |
|-------------------|-------------------|----------------|---------------------|-----------------------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

¿Crees que seguirás usando Mayordomo en el futuro?

| Sí | No | No lo sé |
|----|----|----------|
| 1 | 2 | 0 |

¿Has realizado antes de Mayordomo algún curso de informática?

| Sí | No |
|----|----|
| 1 | 2 |

¿En Caso afirmativo, qué método de aprendizaje prefieres?
(Señalar con una cruz la respuesta del colaborador).

| Mayordomo | Ambos igual | Otros |
|-----------|-------------|-------|
| 0 | 1 | 2 |

ANEXO 12: RECOMENDACIONES INICIALES

Proyecto: Mayordomo 2.0.
Recomendaciones iniciales.



Documento de recomendaciones iniciales
para el grupo de colaboradores de:



**Gobierno
de La Rioja**

Salud y Servicios Sociales

Política Social

Hogar de Personas Mayores de Arnedo

www.larioja.org

Antes de la primera sesión

1. Entregar a los usuarios colaboradores el tríptico de Mayordomo, donde se explica la finalidad del programa y explicar el marco de investigación. Mostrar si es posible el vídeo de los primeros colaboradores con la investigación.
2. Solicitar que lean y firmen la documentación del protocolo de inclusión en la investigación si están de acuerdo en su colaboración.
3. Contestar el cuestionario inicial del protocolo de inclusión.
4. Explicar a los usuarios que para la primera sesión es conveniente:
 - Traer alguna dirección de correo electrónico de alguien conocido. Por ejemplo algún hijo, vecino o amigo que sepán que utiliza Internet. Si tiene además una fotografía suya mejor.
 - Animar a traer alguna fotografía para compartir en su blog (el libro de la vida).
5. Se recomienda que alguna persona del Hogar de Arnedo, se de alta en Mayordomo, para que en la primera sesión puedan hacer petición de amistad a alguien conocido. Por parte de la Universidad estará disponible Diana Castilla.

Primera sesión

1. Hacer una fotografía al participante con cámara digital
2. Reducir tamaño de fotografía antes de introducirla en Mayordomo
3. Preguntar al usuario qué teclado prefiere ABC de colores o el negro QWERTY (si no saben qué contestar, recomendar a aquellos que ya hayan usado el ordenador o máquina de escribir que utilicen el negro QWERTY. EL teclado ABC está recomendado para las personas que jamás usaron ni PC ni máquina de escribir).
4. Dar de alta en www.mundomayordomo.com pulsando el botón amarillo "Registrarse". **Permitir en la medida de lo posible que sean ellos sólo los que manejen.**
5. Sugerir al participante, que entre en perfil, complete sus datos y ponga fotografía.
6. Si el participante ha traído la dirección de correo electrónico de algún amigo o familiar, sugerir que entre en el área de amigos y añada dicho amigo. Si tiene su fotografía.
7. Sugerir al participante que le escriba un correo electrónico a la persona que ha añadido a su agenda. Así podrá ver el resultado del paso 6 (Ver la fotografía del contacto en su agenda para escribir un correo).
8. Sugerir al participante que solicite amistad al contacto del hogar o al contacto de la Universidad. Pasado un tiempo, que habrá más participantes en la red, sugerir hacer búsquedas de nuevas amistades.
9. Sugerir al participante que comience el libro de la vida. La primera página puede ser una presentación de sí mismo/a. En el libro de la vida se pueden compartir inquietudes, fotografías de viajes, conocimientos o habilidades que crea que pueden ser útiles para los demás, o incluso servir para compartir con personas de otros lugares la experiencia de Arnedo.
10. Si alguna de los participantes, tiene algún familiar lejos, se le puede sugerir que invite a dicha persona a darse de alta en Mayordomo, y que concierten una cita para hablar mediante videoconferencia. En la experiencia previa de la Universidad esta actividad es la que más les ha gustado.

Notas:

- ❖ Remarcar que si tienen PC en casa o en casa de amigos o familiares, pueden usar Mayordomo también allí.
- ❖ En la medida de lo posible permitir que sean ellos sólo los que utilicen el sistema, y atender sus dudas sólo cuando lo soliciten. De esta forma se acelera el proceso de pérdida de miedo a la tecnología ("*lo voy a romper, voy a hacer el ridículo, etc*").

ANEXO 13: FOCUS GROUP ESTUDIO 4

GRUPO 1.

¿Qué os ha gustado más de Mayordomo?

Se invita a que cada usuario cuente su propia experiencia.

Usuario 1. "Es muy sencillo, marca los pasos a seguir. Había usado otros ordenadores, pero este es mucho más sencillo que lo otro. Todo es seguir los pasos que te indica Mayordomo, es lo más fácil que puede haber. Y sobre todo para perder miedo a los ordenadores".

Usuario 2. "Bien, no he estado nunca manejando el ordenador, hasta que no vine aquí".

Usuario 3. "A mí me pasa lo mismo, había hecho el curso de inicio y había cosas que me costaba repetirlo, pero como te las dice tan fácil lo ves muy cómodo, muy fácil".

Usuario 4. "A mí me pasa lo mismo. Me da otra confianza porque yo hago las cosas y se me olvidan, pero aquí como te dice los pasos a seguir, voy con mucha más confianza. Y estoy agusto con él y la verdad y la gente que no sabemos, tienes otra confianza. Desde luego se lo aconsejaría a todo el mundo. A mí me ha gustado mucho".

Usuario 5. "Yo exactamente igual. Creo que es un método muy asequible para todas las edades, sobre todo para nosotros, la primera para mí, que no había tocado un ordenador, y le tenía un poco hasta miedo. Pensando ¡tú que vas a aprender!. Hago muchas cosas raras pero lo he perdido el miedo".

Usuario 6. "Para mí ha sido una experiencia que no esperaba nunca poder hacerla, meterme a mis años con un ordenador pues lo veía difícil pero vaya, veo que estando continuamente en ello se puede sacar bastantes cosas positivas y por eso me gustó y entré en ello".

Usuario 7. "Yo es mi primera experiencia con el ordenador la empecé en el hogar y luego por otras circunstancias abandoné, ahora cuando he vuelto he visto una diferencia enorme, que lo que al otro llegas a lo mejor en un mes, este te lo da ya casi hecho, entonces llegas muy bien. Hay otro, Miguel Angel. que ha pasado lo mismo y ha entrado estupendamente, lo veo muy bien. Lo único que hemos echado en falta es un poquito de explicación, un folio que explicara un poquito qué es el ordenador. Que recordaras al otro

día qué es el ordenador, porque nosotros sí avanzamos cuando estamos delante, pero no se nos quedan las cosas, tenemos que ir apuntando para que no se nos olviden las cosas. Entonces un guía, un folio, no un libro, un folio que explique las tres o cuatro cosas que son Mayordomo. Otra cosa que he hablado con gente nueva, es que no han visto nunca un teclado, tener una fotografía de lo que es el teclado, porque cuando vuelves a la semana siguiente has perdido la noción del teclado. Eso lo único, aquí ha sido más fácil, entrando aquí para hacer Mayordomo y luego a lo otro, llevas un 50% hecho."

Usuario 8. "Aquí le pierdes el miedo".

Usuario 9. "Yo también he hecho varios cursos que he hecho antes, pero la experiencia de este con ese señor que te va diciendo bien, te va dando confianza de hacer las cosas sola. No es como antes que tenías que preguntar a los profesores o interrumpir a los compañeros porque ibas más tardío. Aquí tú misma te vas abriendo el camino porque ese señor que se llama MYD es el que te indica por aquí, este botón lo otro, o te da la enhorabuena porque lo estás haciendo bien. Osea es una animación que te da una experiencia buena."

Usuario 10. "Mayordomo para mí ha sido muy positivo, porque es un programa de orientación que nos orienta hacia ese futuro que es de tecnología. Yo le hago caso y para mí ha sido positivo."

Usuario 11. "Para mí es formidable, yo no había estado nunca con ordenadores, para mí era un terreno inasequible y es formidable. Yo tengo la particularidad de que tengo amnesia bárbara por un accidente que tuve. Y esto me delata porque estuvimos en el primer ordenador y me parecía bien, bonito, pero este lo cojo más rápido bien, la mente mía se dirige mejor y lo que dice el caballero, un folletito para recordar en casa sería formidable."

Usuario 12. "Yo hice también el primero de ordenador y el otro te cuesta mucho más, aquí es como tener un profesor que te va indicando paso a paso, que ya quieras o no aunque preguntes, como ya vas leyendo y haciendo lo que te dicen, lo veo muy positivo, lo veo muy bien".

Usuario 13. "Pues yo lo valoro muy positivamente también, aunque llevo poco tiempo, pero tengo una hija fuera de España, para mí es una cosa, un placer inmenso mandar correos, recibir correos, mandar fotos, recibir fotos, chatear, es como si estuviera en casa, es una cosa... y también valoro el compañerismo que hay con los compañeros, con

los profesores, es una maravilla, una maravilla. Es como un chiquillo con zapatos nuevos".

Usuario 14. "Bueno, yo lo veo diferente a los que ya existen, mucho más sencillo por supuesto. Y una cosa que me ha llamado la atención es que facilita mucho conocer a otras personas, con otros lo puedes hacer, pero con este mucho más sencillo y mejor, claro está".

Usuario 15. "Yo estoy encantada, lo estoy diciendo a todas horas. Es una cosa que tenía en mi mente y ha sido una cosa relativamente fácil, osea, muy fácil. Y yo estoy diciendo que en dos meses he aprendido ya, porque pienso que sé ya, pero no sé, me falta mucho, porque he ido a la ciberteca, y digo como falte Mayordomo ya no sé aquí qué hacer. Pero bueno, poco a poco.

Usuario 16. "Otra cosa que valoro muchísimo, porque esto es nuevo para mí, que esto me ha resultado muy familiar, es como estar en casa, como te entra solo. Referente a lo que ha dicho Machacho (uno de los usuarios), yo tengo papelitos y todo apuntado, porque de una vez a otra se olvida. Yo me lo apunto. Si hay un folio con las instrucciones bien, pero casi que cada uno se apunta sus cosas a su maneras. Bueno ahí me entiendo. Ha sido facilísimo".

Usuario 17. "Yo creo que es un programa que puede ser muy valioso de cara al futuro. Estamos viendo aquí la experiencia. Yo en los inicios ya me hubiera gustado tener un programa como este, me hubiera adaptado mucho más rápido. Lo otro te viene muy grande. Este te da paso a paso empezando desde el principio".

Usuario 18. "Es que con esto te relacionas con todo el mundo. Es que con el otro para enviar una fotografía tienes que hacer tres cursos antes. Sin embargo aquí desde el primero entras en la fotografía".

Usuario 19. "Lo otro es más industrial. De aquí en adelante los cursos de inicio al ordenador pensamos hacerlos con Mayordomo. Te engancha, vienes con interés y trabajas a gusto y al otro día estás deseando que llegue la hora para venir".

(Dirección del centro)

"Para nosotras ha sido importante Mayordomo porque hemos visto cómo os habéis enganchado todos. La mayoría no conocéis la informática. Porque ha resultado muy ameno y cómodo. Les ha quitado sobre todo el miedo. También he visto como es una forma fácil de acceder. Y sobretodo que la informática al principio requiere un esfuerzo

enorme y todo lo nuevo nos cuesta aprenderlo y sobretodo interiorizarlo. Sobre todo lo que sí que he visto es que habéis sido asiduos, lo habéis hecho con ganas, con confianza".

De todos los que estáis aquí ¿cuánta gente le tenía miedo antes a la informática?

Que levanten la mano por favor.

Levantán la mano todos los asistentes.

Que bajen la mano los que ya no tienen miedo.

Sólo 2 usuarios mantienen la mano en alto, expresando que aún tienen miedo a la informática. Uno de ellos explica su punto de vista.

"Yo todavía le tengo respeto, porque le hago una pregunta a un crío de nada, y me doy cuenta que hemos venido muy a gusto, porque a pesar de que somos un pueblo, porque a mi pueblo me gusta mucho, pero aquí, cuando no sabemos, somos todos iguales, cuando no sabemos, todos somos todos exactamente iguales. Y aquí no sabía ninguno nada. Yo por lo menos".

Usuario 13 " Yo sinceramente me siento muy afortunado que nos hayas traído este programa aquí y hayamos adquirido más conocimiento".

Usuario 17: " Fernando, nosotros también tenemos que agradecer, no te puedes hacer ni idea la satisfacción que nosotros sentimos el día que te contestó la hija, de verle la cara el primer día que abrió el correo (la hija está en Inglaterra).

¿Qué te ha dado Mayordomo que no te haya dado el teléfono?

Usuario 17: "Todo. Todo. El teléfono no ves. Pero que pinches y la ves, es que te da ganas de dar un abrazo. Y si algún día tiene familia y ves al chiquillo... Yo en casa me metí y mi hija se quedó sorprendida."

¿Recomendaríais Mayordomo a otras personas de vuestra edad?

Sí (Unanimidad).

¿Qué cosas podría mejorar Mayordomo?

- *"Quiero decir una cosa que no se me olvide, que hay un texto escrito que te has pasado un buen rato escribiéndolo, y tocas algo que no debes y pierdes todo lo escrito"*
- *"El otro día mandé un correo y a cada uno le llegaba tres veces."*
- *"Cualquier ventana que estés de Mayordomo, no se ve completa (no se ajusta)."*
- *"Poner un tutorial, de cómo usar con el teclado ampliar o reducir una imagen."*

- *"Hay otra cosa que echamos en falta, el poder mandar y recibir power points."*
- *Sí, el teclado ABC está bien, porque aprendes más y lo ves mejor. El cambio de uno a otro porque están en distintos sitios. Mejor uno de teclas grandes pero ordenado como el otro. (Se refiere a que preferirían aprender con un teclado bigkeys pero ordenado en QWERTY).*
- *"Si le pudierais poner un corrector ortográfico"*
- *"Mi experiencia ha sido muy entretenido y muy divertido, este curso de MYD entretenidísimo. Para la gente mayor da muchas facilidades."*

GRUPO 2

Que es lo que mas te ha gustado de Mayordomo

- *"Lo fácil que es aprender, porque es muy fácil para gente así mayor que no sabe de ordenadores y cosas de esas pues es muy fácil de entrar. La facilidad que tiene para entrar".*
- *"Yo ya estaba un poquito en Internet y con esto de Mayordomo es mucho mas factible, el poder comunicarte con los amigos que vas haciendo, vas adquiriendo por mediación de las cartas que nos mandamos porque entre nosotros estamos todo el día mandándonos cartas y después yo veo también que hay unas cuantas cositas que puedes entrar y encuentras muchas cosas que de lo otro es mas difícil. Por ejemplo esto de la wikipedia, ahí entras y cualquier cosa que necesites con teclear te sale y es perfecto y además es que te lo da todo detallado, muy bien, me gustó mucho".*
- *"Me ha encantado todo, sobre todo las amistades que hemos hecho, los amigos que estas todo el día, muchas personas que no he conocido nunca, he conocido pero no para estas cosas y ahora somos amigos. He aprendido muchas cosas, me han dado fotografías, coger fotografías, que no sabía ni tenía ni idea. Y ahora me resulta muy sencillo. En sí todo he aprendido muchas cosas, porque es el primer año que me he metido en cosas de ordenador, porque nunca había estado y estoy encantada".*
- *"Yo tampoco había entrado nunca, no había tocado nunca ningún ordenador. Entonces me gusta más que el curso de iniciación que hicimos, porque me resulto más difícil, entonces esto me ha resultado mucho más sencillo. Como dicen ellas a mi también las amistades los correos que nos hemos mandado, las fotografías el poder entrar en Internet, poder mirar los correos y conectarte con*

otras cosas, mirando bueno pues una serie de cosas, por ejemplo solicitar lo de la visita del médico y todas cosas, que lo mismo lo podemos hacer así, la amistad y lo bien que nos lo hemos pasado".

- *"Lo bueno es que ahora vas a casa y por lo menos en mi caso y echando puñetas entro a Mayordomo a ver si tengo algún aviso de mis compañeros".*
- *"Me ha encantó la sencillez, que es muy sencillo y es muy ameno, que te engancha, enseguida y además me ha sorprendido la cantidad de amigos como dicen todos y las ganas de intercambiar entre todos, me ha gustado".*
- *"A mí me parece un sitio que me ha resultado, el grupo que hemos hecho, los que hemos estado aprendiendo Mayordomo, por otra parte los amigos exteriores digo si total para que le voy a mandar mensajes, los veo por la calle y les doy el mensaje, me parece un poco cerrado el círculo. Bueno no quiero poner pegas. Lo veo muy positivo para un futuro, para personas mayores, que no van a poder salir de casa y que ya van a estar mas familiarizados que ahora con los ordenadores, lo mas positivo que veo de todo el programa, con la proyección a futuro para personas mayores es lo mas positivo de todo el programa, que veo, lo demás pues bien, para pasar un ratillo".*
- *"Yo pasa lo mismo con una proyección de futuro me parece muy interesante. En sitios alejados que siempre hay cibertecas de este tipo, pues que a lo mejor hay gente que se encuentra sola, es una forma de crear amigos, luego ya veremos alguna cosa que se pueda mejorar. A efectos de hoy es muy manejable, pero claro quienes tenemos correos externos, es distinto. Para un futuro me parece muy interesante para las personas que se encuentren solas, fenomenal. A nivel de Arnedo, pues ha sido fenomenal, nos hemos conocido todos, ha sido muy agradable, gracias a las dos que han estado al pie del cañón, pero me parece muy interesante mejorando alguna cosilla por ahí me parece un programa interesantísimo".*
- *Pues yo digo lo mismo, la sencillez, yo no tenia ni idea hasta que he venido al hogar, de ordenador, no sabía ni conectarlos, sin embargo el teclado escribir a máquina eso sí me lo sabía, aunque tengo algún problemilla con las teclas diferentes. Pero bien lo veo muy fácil Para mi es mucho mas fácil que un programa normal. Y luego los amigos por supuesto, amistades nuevas y todo eso, muy positivo.*

- *"A mí me pasaba lo mismo , no había tocado nunca el ordenador y lo he visto muy sencillo, muy fácil, sí. El que ya sabía de lo otro, lo verá mas fácil todavía, nosotras hemos dado la iniciación que hemos hecho. Es poquito pero dentro de lo poquito lo otro lo veo mucho más sencillo".*
- *"Yo quería apuntar que el teclado que habéis metido vosotros me resultó difícilísimo, a lo mejor es mejor para las personas mayores porque tienes que empezar a, b, c, cual va detrás pero no se, quizás es por haber escrito a máquina".*

¿Os gustaba más el teclado tradicional?

- *"No es por eso, si tienes a gente que te ayude, si tienes que buscar a, b, c igual te da buscar combinando si vamos a ir a dedo, y que sea el de siempre por si hay un niño, un nieto, un vecino que se adapte a eso, si va a ser tan difícil lo uno como lo otro".*
- *"Yo tampoco había tocado nunca un ordenador, vine a inicio y tuve la gran suerte de que trajisteis el programa de Mayordomo. No dejo de reconocer que facilita muchísimo entrar en Internet y la entrada a muchas cosas y creo que es una buena cosa, si es bueno para mi edad imagínate para los más. Y gracias por ello".*
- *"Yo digo lo mismo, es repetitivo, ha sido muy sencillo, a los que no habíamos tocado nunca un ordenador nos ha facilitado mucho y sobre lo del teclado yo me acostumbré al vuestro y luego me ha sido un poco más difícil ponerme en el otro. Porque yo ya me había acostumbrado y sabía de la otra manera, he tenido que volver a aprender, porque tampoco lo conocía, pero muy contenta y muy bien".*
- *"Pues yo sabía algo de Internet pero esto de Mayordomo me ha gustado mucho, luego me comunico con mis hijas que las tengo en el extranjero y una se hizo de Mayordomo y entonces nos comunicamos por ahí, gracias a las dos chicas que ha estado con nosotros que nos han enseñado mucho y luego las amistades que se hacen".*
- *"Yo no he tocado nunca un ordenador y me ha gustado mucho, lo de las letras que son grandes. En principio me ha gustado mas el colorido por las letras grandes, he cogido ahora el otro teclado y me ha costado más, pero me ha gustado mucho porque me ha ayudado muchísimo a mejorar en muchas cosas y*

aprender y sobre todo a María Dolores(directora del centro) y Charo (trabajadora social del centro) que han estado ahí".

- *"Yo sí había usado Internet, a esto le veo la ventaja de que es muy lógico, introduzca usted inicio, vaya usted a no se donde, a no ser que te lo saltes y entonces ya te obliga a leer. Y mandar a los demás no sé, porque sí he mandado a gente fuera del círculo de Mayordomo pero como estamos con los virus, virus va virus viene, "Hija no has recibido eso, mama pues no sé, me pareció una cosa rara y lo borré". Si lo veo para personas no iniciadas. No he aprendido lo de las fotos, es mi asignatura pendiente. El señor me pone muy nerviosa, yo soy un poco histérica, pero el señor es un poco pesadito. Nos hemos esforzado todo lo que hemos podido".*
- *"La facilidad que tiene eso, si aprendo yo pueden aprender los demás".*
- *"Pues yo pienso lo mismo, que empezamos con el otro y este lo he visto mucho más sencillo, mas fácil de entrar, es que te da todas las instrucciones de todo lo que tienes que seguir, y lo veo tan sencillo y como dicen las amistades, todo, una comunicación muy buena entre todos y me ha encantado".*

¿Recomendarías a otra persona el utilizar Mayordomo?

- *"Sí, ya lo hemos recomendado. Es mucho más fácil".*
- *"Yo si voy a otro pueblo pequeño, intentaré enseñárselo a la gente".*
- *"Yo trabajo con Cruz Roja y estoy intentando meterlo en Cruz Roja".*
- *"Yo en el colegio de mi cría que es minusválida había pensado , allí hay muchos chicos, y de hecho les llevan a las cibertecas y cosas y tienen una pequeña idea, me interesaría como pueden contactar ellas".*

¿Creéis que haber utilizado a Mayordomo es útil?

- *"Claro que sí cuando hablas por teléfono que te ves las caras es una maravilla. Otros no son tan rápidos y tan fáciles como este".*
- *"Yo solo había hecho el inicio y me ha resultado fácil y he aprendido muchas cosas, me he soltado un poco más y no me ha dado tanto apuro el conectarme con la gente, he estado más contenta, el mandarle un mensaje a uno".*

(Trabajadora social del centro) La utilidad en cuanto que os amplia la conexión con la gente y la profundidad de esa conexión a parte del aprendizaje que os motiva.

- *"Yo veo que aunque tenga los mismos servicios que lo normal, para nosotros para los mayores es mucho mas sencillo para nosotros".*

¿Qué puede aportar para los que nunca han usado el ordenador?

- *"Mucha sencillez".*
- *"Los que tienen idea dicen que el Mayordomo molesta, pero yo mi opinión, Yo que no tengo idea de ordenador me parece que ayuda mucho a los que no saben de ordenador porque te facilita mucho las cosas. Porque tu le prestas atención lo que te dice y tu vas haciendo los pasos que él te marca".*

¿El ritmo es bueno?

- *"Sí es bueno porque te da tiempo a pensar".*

(Trabajadora social del centro) os ayuda a centraros. Los centra de alguna manera en la tarea.

- *"Yo tengo ahora a mi nieto en mi casa un mesecito, cinco años tiene y me meto allá y sale el Mayordomo hablando y me dice, "yayo quien es ese" y yo le digo "un amigo que me he echado", "¿y qué dice?", "pues me va diciendo lo que tengo que ir haciendo, ahora me dice que pinche aquí o que borre carta" y me dice "¡pues vaya amigos que tienes!".*
- *"¿Hay posibilidad de más programas de este tipo?, ¿Se va a ir ampliando?, porque a mi esto me resulta mas fácil y me ha gustado mucho más que los otros programas de informática, porque yo salía con unos dolores de cabeza impresionantes y sin embargo de esto he salido muy contenta".*
- *"El programa relajante es una maravilla también".*

¿Qué aporta a los que ya han utilizado ordenadores.

- *"El crear nuevos amigos, ver otra variedad de programas y de vías donde poder entrar y facilitar a otras personas que les pueda interesar ese programa".*
- *"Y los correos electrónicos, mandar a fulanito, a fulanito, a funalito.... si no lo usas, yo no lo uso, a mi me aburre, sin embargo con este programa es más fácil. Porque no tienes que empezar, Asunto, Destinatario, al final ya no me acuerdo si el destinatario soy yo,...o a quien se lo mando o mando un esto sin decir nada, lo veo mucho más fácil. Yo uso el ordenador, pero me paso semanas enteras sin*

tocar un teclado, cuando lo toco es porque me voy a ir a Segovia y digo vamos a ver donde cae eso, como es o una noticia".

¿Puede servir para hacer nuevos amigos?

- *"Me hizo mucha ilusión que mi nuera me envió la foto de mis nietos y luego un amigo me envió música, y me hizo mucha ilusión ponerle esa música a la fotografía y se la envié a ellos, me encantó, me encantó".*

¿Lo habéis utilizado desde casa?

- *"Sí, todos los días".*

¿Ha cambiado la forma de relacionaros la gente del centro a raíz de utilizar Mayordomo.

- *"Sí yo conocía a todas las personas pero no de tener una conversación pero ahora me resulta mas fácil como somos compañeros me da igual de mandarle a una persona o a otra porque me parece que me admiten".*
- *"Es distinto porque ahora las ves y dices pues mira esta estaba en el ordenador o tal, y saludas de lo del ordenador y de que ya las conoces".*

(Trabajadora Social del centro) Habéis profundizado en la amistad y tenéis ayuda mutua.

¿Qué cosas mejorarías o cambiarías o quitarías?

- *"Siempre he entrado desde casa y cuando salía no quedaba registrado".*
- *"El teclado con el abecedario, me imagino que ha sido aquí para probar, pero es preferible enseñar con el otro porque luego vas a ir a casa o vas a pedir ayuda a otro y va a ser con el de siempre. Pero con color".*
- *"Cuando aprendí en este y luego me pasé al otro, tuve que aprender de nuevo".*
- *"Al teclado nuevo le veo una cosa a favor y otra en contra, a favor es para gente mayor o discapacitados y en contra es que si me voy de vacaciones o entro desde otro ordenador, ya no tengo ese teclado y me va a costar más que si hubiera aprendido el de siempre".*
- *"El táctil para los que no sabíamos utilizar el ratón, es mucho más fácil".*

(Trabajadora Social del centro) Poner más pequeño el botón de registrarse, para cuando ya están registrados porque tienden a darle al botón de registrarse aunque ya estén registrados.

- *"Lo del libro de la vida está muy bonito".*

- *"Lo de relajar es una maravilla. Los paseos, estas paseando y oyes los ruidos de los pájaros y te quedas... Para relajarte es una maravilla cuando estas un poco tensa".*

(Trabajadora Social del centro) Poder elegir con quién compartir el libro de la vida. Es algo que hablamos con los grupos.

- *"Le comentamos a Diana que solo podíamos mandar fotos de una en una y no en grupo".*

Una palabra que defina lo que habéis hecho con Mayordomo

- *"Me encanta".*
- *"Fabuloso".*
- *"Muy Agradable".*
- *"Gratificante".*
- *"Ilusionante".*
- *"Interesante".*
- *"Apertura a las tecnologías nuevas".*
- *"Muy feliz haciéndolo".*
- *"Nueva experiencia".*
- *"Magnifico".*

ANEXO 14: CARTAS DE LOS USUARIOS

(Nombre real distorsionado)

Asunto: [Nombre real distorsionado] te ha enviado un mensaje desde Mayordomo

Contenido: Hola amigos y compañeros de Mayordomo esto de Mayordomo es una maravilla, y muy



facil de manejar. [Nombre real distorsionado]



Asunto: FELIX [Nombre real distorsionado] te ha enviado un mensaje desde Mayordomo

Contenido: Encantado de haber pasado estos ultimos meses aprendiendo el programa de mundomayordomo, el cual nos ha servido para aprender y quitarnos el miedo a las nuevas tecnologias, que era algo impensable para nosotros. un saludo felix [Nombre real distorsionado]

