

Sistemas Interactivos y Ubicuos

PRÁCTICA 3: EVALUACIÓN

Curso 2024/2025



GRUPO DE PRÁCTICAS: 14

Nombre	NIA	Correo Electrónico	Grupo
Javier Rosales Lozano	100495802	100495802@alumnos.uc3m.es	81
Alonso Rios Guerra	100495821	100495821@alumnos.uc3m.es	81
Guillermo Sánchez González	100495991	100495991@alumnos.uc3m.es	81

Fecha de entrega: 09/05/2025

Índice de contenidos

1. Introducción	3
2. Diseño del protocolo de evaluación	4
2.1. Técnicas de evaluación	4
2.2. Estructura del formulario: consentimiento informado y técnicas aplicadas	4
2.3. Tareas propuestas	5
2.4. Perfiles de los usuarios y entorno de evaluación	6
3. Desarrollo de las sesiones	6
3.1. Rol de los investigadores	6
3.2. Observaciones clave	7
3.3. Vídeo demostrativo de las sesiones	7
4. Análisis de resultados	7
4.1. Síntesis del cuestionario SUS	7
4.2. Síntesis de los vídeos de evaluación y observaciones de los evaluadores	8
4.3. Síntesis de la reflexión estructurada: "I like, I wish, What if"	9
4.4. Hallazgos relevantes	10
5. Reflexión final	10
5.1. Reflexión de conclusiones del estudio de usuario/a	10
5.2. Reflexión acerca del diseño y prototipo final	10
5.2. Reflexión acerca de la metodología de diseño	10
6. Conclusión	10

Al ser la entrega final del proyecto, se incluirá un apartado final donde se señalan las opiniones, conclusiones y aspectos relevantes del proyecto global por completo, apuntando hacia la defensa de la práctica de la última clase reducida.

2. Diseño del protocolo de evaluación

La evaluación del prototipo requiere un protocolo de evaluación. Un **protocolo de evaluación de sistemas interactivos** es un conjunto estructurado de métodos, criterios y procedimientos diseñados para analizar y medir la usabilidad, eficiencia y experiencia del usuario al interactuar con un sistema. Debido a que las pruebas se realizan con usuarios, este protocolo nos servirá para guiar la evaluación de forma consistente y objetiva, y realizar inspecciones de usabilidad y adaptación de la tecnología.

Para realizar la evaluación de nuestra aplicación vamos a llevar a cabo dos técnicas de evaluación: un **estudio de usabilidad sumativo con cuestionario** y una reflexión estructurada del formato “*I like, I wish, What if*”.

2.1. Técnicas de evaluación

Esta primera evaluación final se realiza con el objetivo de medir su usabilidad de forma cuantitativa. Para ello, se sirve de un **cuestionario estructurado**, para recoger la opinión de los usuarios sobre aspectos como la facilidad de uso, la satisfacción y la eficiencia. Los resultados permiten identificar fortalezas y debilidades del sistema desde la perspectiva del usuario. Este estudio nos permite centrar la evaluación en tareas concretas y obtener medidas para determinar el nivel de actuación o “performance” y el grado de satisfacción/aceptación de los usuarios hacia la aplicación.

Por otro lado, el uso de una **técnica de reflexión estructurada** nos proporciona una rápida y simple retroalimentación constructiva sobre la aplicación. Además sirve como “feedback” o soporte de ideas sobre qué aspectos positivos tiene el programa (*I like*), qué aspectos se podrían mejorar (*I wish*) y qué aspectos no implementados se podrían considerar sumativos (*What if*).

2.2. Estructura del formulario: consentimiento informado y técnicas aplicadas

Para registrar los resultados de estas técnicas, el usuario deberá contestar a un **formulario de Google Forms**. Este cuestionario contiene, principalmente, un **cuestionario SUS** (*System Usability Scale*) y las preguntas de reflexión estructurada, que serán contestadas una vez acabada la sesión de evaluación. Además, el cuestionario se inicia con una **declaración de consentimiento informado**, donde se solicitan datos esenciales como nombre y edad del usuario. En esta primera sección, se informa al usuario sobre la aplicación y que se espera de él:

- Se le informa que **su participación es informada, voluntaria y libre**, y que puede revocar su consentimiento en cualquier momento del proceso de evaluación.
- Se le informa sobre la **privacidad** de sus datos personales y el tratamiento de los mismos.

Para continuar con el proceso de evaluación, el usuario debe marcar una casilla que implica que está de acuerdo con lo informado anteriormente y concede sus datos personales para grabaciones en el proceso de evaluación de la aplicación.

El enlace al cuestionario se añade a continuación:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfLfgjvDME9yBKN9SRjSGY0Re_aGmghQ2vkympsgftyldVnw/viewform?usp=dialog

Consentimiento informado

Declaro haber recibido información suficiente sobre el contenido del proyecto de investigación y que todas mis dudas y preguntas al respecto han sido respondidas satisfactoriamente. Mi participación en el experimento es informada, voluntaria y libre.

Se me ha informado sobre la posibilidad de revocar mi consentimiento en cualquier momento.

Para los siguientes puntos, marca SI o NO; sólo en el caso marcar sobre SI se prestará tu consentimiento.

Descripción (opcional)

2.3. Tareas propuestas

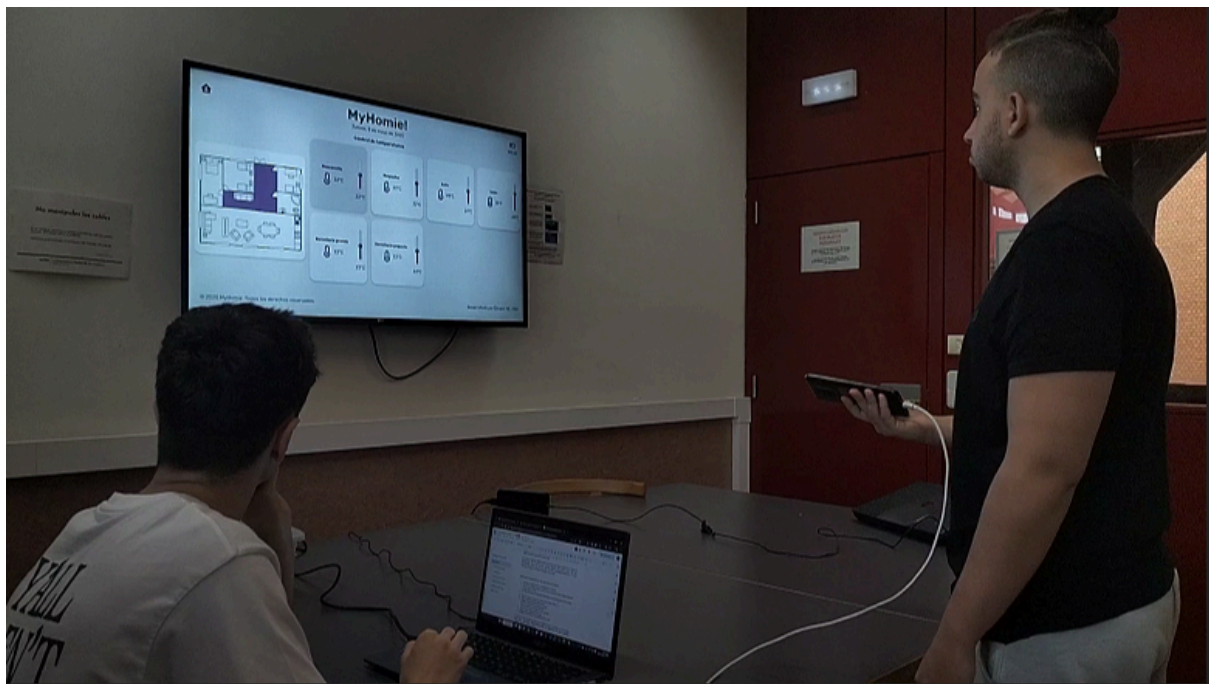
Los usuarios **realizan una serie de tareas elegidas aleatoriamente** de un listado específico. Antes de ésto, se les advierte de los controles que se pueden realizar en la interfaz sin justificar el motivo o el propósito de la acción. Estos **controles** son los siguientes:

- Inclinar el móvil hacia los lados (navegar).
- Hacer un gesto brusco hacia arriba (entrar) o hacia abajo (salir).
- Doble tap, deslizar o mantener en la pantalla del dispositivo (botones e “inputers”).
- Mover el móvil hacia arriba o abajo mientras mantienes pulsada la pantalla (escalas).
- Inclinar el móvil hacia la oreja (atender una llamada).
- Agitar el móvil hacia los lados (desactivar una alarma).
- Comandos de voz específicos.

Las **tareas específicas** que se le pide realizar los usuarios durante este proceso son las siguientes:

- Encender y/o apagar la luz de una o varias habitaciones.
- Responder preguntas de datos del consumo del hogar (antes, después o durante la realización de otra tarea).
- Nombrar todas las cámaras de seguridad disponibles y describirlas.
- Establecer la casa en un modo en concreto (modo ahorro, modo hogar o modo fuera).
- Llamar a la emergencias (bomberos/policía/ambulancias).
- Modificar la temperatura y/o persianas de una habitación en concreto.
- Configurar y activar una alarma dada una hora específica y/o desactivarla dado el momento.
- Consultar el tiempo en una fecha u hora concreta.
- Atender y colgar el telefonillo de la casa.

A cada una de las personas que participarán en este proceso se le pedirá que realice algunas estas tareas, **alternando también de manera aleatoria entre la realización de estas acciones mediante comandos de voz o gestos**.



2.4. Perfiles de los usuarios y entorno de evaluación

A la hora de elegir los distintos **perfiles de usuarios**, nos hemos basado en los perfiles establecidos en la definición del contexto referente a la primera parte del proyecto; es por ello que los usuarios elegidos para probar nuestra aplicación son:

- Por un lado, **usuarios jóvenes de aproximadamente 20 años** de edad en un contexto similar al nuestro (estudiantes/trabajadores) y con la necesidad de mejorar y facilitar la interacción con su casa.
- Por otro lado, **personas más adultas**, con menos experiencia tecnológica, para obtener diferentes puntos de vista.

En cuanto al **entorno donde se van a desarrollar las sesiones de evaluación**, lo ideal es simular un entorno doméstico similar a un hogar, relacionándolo un poco con el escenario de uso implementado. Los usuarios que hemos elegido han sido tres compañeros de clase y tres familiares. Las pruebas con los compañeros se han realizado en una sala de la biblioteca, usando la pantalla como la televisión en el hogar (mostrado en el vídeo), y con los familiares en el hogar propio.

3. Desarrollo de las sesiones

3.1. Rol de los investigadores

El rol de los investigadores en estas sesiones inicialmente es sólo el anotar observaciones y tomar medidas (recordando que **se está evaluando el prototipo, y no al usuario**).

Se pretende primero informar a los usuarios de los distintos gestos disponibles, pero no para qué sirve cada gesto; y cómo se pueden accionar los comandos por voz para medir la intuitividad del sistema. La **disposición de los tres investigadores** (los tres integrantes del grupo) se dispone de la siguiente manera:

Voz cantante (Javier)	Se sitúa al lado del usuario, sentado, atendiendo al comportamiento de la interfaz. Este investigador se centrará en comprobar que la aplicación funciona de la manera que debe, y comprobará que el usuario ha cumplido las tareas que éste le ha mandado hacer . Este rol será la voz cantante de la investigación, y será quien establezca la conversación con el usuario mientras mantiene el hilo de la prueba, para añadir dinamismo y retroalimentación.
Cámara (Guillermo)	Se encargará de documentar audiovisualmente y captar la información de las pruebas . Éste principalmente se encargará de grabar las sesiones y advertir a los otros investigadores que la prueba se está llevando a cabo correctamente.
Anotaciones (Alonso)	El tercer investigador está más al fondo de la sala, sin intervenir en el plano de grabación, atendiendo únicamente al usuario. Éste anotará los comportamientos y observaciones del usuario mientras maneja la interfaz . El objetivo de éste es el más importante, ya que de aquí sacaremos las principales conclusiones acerca de cómo se sienten los usuarios.

3.2. Observaciones clave

Las sesiones de evaluación se realizaron siguiendo el protocolo descrito en la anterior sección, y procurando mantener el entorno cuidado y listo para la tarea. Se ha procurado que **el usuario se sitúe justo de frente a la pantalla** donde se muestran los resultados de las acciones que realiza con el dispositivo móvil. La disposición de los evaluadores se ha establecido con el objetivo principal de no estorbar al usuario, procurando no causar cualquier distracción que pueda resultarle confuso.

En la sala sólomente coinciden los tres investigadores y el usuario; en otras palabras, **se han mantenido a los usuarios aislados entre sí** hasta que ha terminado el proceso de evaluación por completo. El motivo principal de esto es para poder mantener la privacidad de los usuarios, y sobre todo para intentar que otros usuarios no obtengan ninguna información antes de realizar la interacción que pueda perjudicar los resultados. La primera interacción que realiza el usuario en la sala es con el investigador “voz cantante” (definido en el anterior apartado), con el que mantiene una **conversación acerca de los controles** que puede realizar en la aplicación, pero sin indicar cuándo debe usarlos, o qué resultados provocan éstos.

Las sesiones de evaluación han resultado ser efectivas y muy dinámicas para los evaluadores. **El tiempo invertido para la actividad de cada usuario no ha superado los quince minutos** (desde que accede a la sala hasta que la abandona).

3.3. Vídeo demostrativo de las sesiones

Se ha recopilado información de cara a la producción de un **video documental** que muestra todo el proceso descrito anteriormente de manera breve, además de incluir algunas tomas donde los usuarios interactúan con la aplicación. El video se puede consultar en el siguiente enlace: <https://youtu.be/8WE027PPEEE>

4. Análisis de resultados

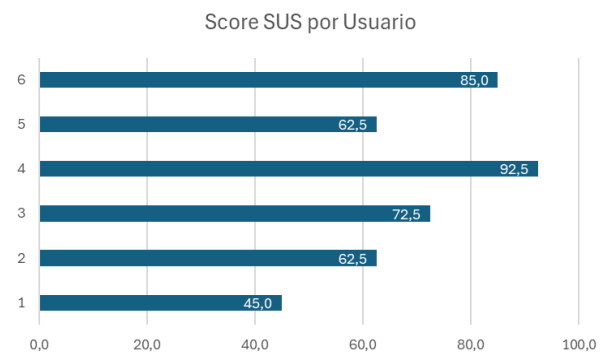
Una vez realizado el proceso de evaluación con usuarios, interpretaremos y analizaremos los resultados de los cuestionarios así como las anotaciones realizadas por parte de los investigadores durante la prueba.

4.1. Síntesis del cuestionario SUS

Los datos personales de los usuarios y la puntuación obtenida en el **cuestionario SUS** se obtienen a partir del formulario que éstos completan tras la evaluación.

Usuario	Edad	Score SUS
1	20	45.0
2	20	62.5
3	21	72.5
4	52	92.5
5	52	62.5
6	23	85.0
Media		70.0

Para interpretar los resultados de los usuarios en el cuestionario SUS, atenderemos a la puntuación media obtenida entre todos ellos. En nuestro caso, la puntuación media obtenida (**70.0**) nos muestra que el prototipo es correcto y efectivo, aunque nos da indicios de que hay margen de mejora todavía. Los resultados corresponden a la fase del proyecto en la que nos encontramos, ya que la interfaz no deja de ser un primer prototipo del sistema; por lo tanto, **los resultados del cuestionario SUS son coherentes**.



4.2. Síntesis de los vídeos de evaluación y observaciones de los evaluadores

Las anotaciones de los evaluadores durante el proceso de evaluación con usuarios son favorables de cara a la interfaz, y reveladores acerca del comportamiento de los usuarios. A continuación, se muestra una **balanza de observaciones** del comportamiento, reacciones y actitudes de los usuarios, además de poner en evidencia algunos aspectos positivos del sistema.

Observaciones negativas	Observaciones positivas
Los gestos designados para entrar y salir de una sección no son intuitivos; es más, se confunden entre sí por los usuarios.	El gesto designado para atender al telefonillo es intuitivo, y el de colgar, sorprendentemente, también.
La amplia mayoría de los usuarios no recuerdan o confunden todos los gestos que se pueden realizar en la interfaz; esto es debido a que son muchos y muy variados.	El usuario sabe perfectamente donde está situado durante la navegación. Es decir, reconoce fácilmente en la interfaz si se encuentra situado en una sección u otra.
El modal para ajustar la hora de una alarma al crearla no tiene asociado unos gestos efectivos.	La interfaz ofrece la información suficiente para que el usuario sea capaz de encontrar lo que busca de una manera rápida y efectiva.
El usuario, a veces, tarda en completar la frase de un comando de voz, y el sistema no espera lo suficiente a que termine el usuario.	El sistema funciona correctamente según estaba planeado y descrito en la segunda práctica.
El usuario no sabe distinguir los porcentajes de potencia de la calefacción y aire acondicionado mostrados, ya que no se muestra cómo se asocian éstos con la habitación a la que corresponden.	

A continuación, destacamos algunas **observaciones que enriquecerán el diseño del sistema**. Estas observaciones nos proporcionarán más integridad y funcionamiento a la interacción de cara a los siguientes prototipos.

- El gráfico de consumo es muy representativo; aunque **sería conveniente mostrar el consumo exacto** además de éste, ya que el usuario sólo puede estimar un rango.

- El gesto de navegar entre las distintas alarmas puede ser reciclado con el gesto de navegar asignado para toda la interfaz, a pesar de la disposición en vertical de éstas; sin embargo, deberemos tener en cuenta esto para futuros prototipos, ya que puede dar problema para otro tipo de usuarios.
- Por otro lado, el gesto de navegación es bastante intuitivo; pero debemos **notificar a los usuarios que basta con mantener hacia un lado para que se desplace hasta el final** (sin tener que repetir el gesto, lo cual puede resultar cansado para los usuarios).
- La notificación de la realización de tareas mediante comandos de voz por parte del sistema es efectiva; sin embargo, deberíamos contemplar la posibilidad de **notificar, además, mediante un elemento visual** que el usuario identifique de una manera más rápida.
- El gesto asignado para desactivar alarmas es funcional, aunque se han dado casos en los que los usuarios han intentado parar el sonido desactivando la alarma mediante el botón que tiene asignado.
- Las cámaras son funcionales, pero no existe ningún elemento que haga identificar al usuario qué cámara se está mostrando.

Por otro lado, el sistema funciona correctamente en todos los aspectos; la interacción es instantánea y no resulta ningún inconveniente en su funcionamiento. Los comandos de voz son funcionales, y el sistema detecta frecuentemente la tarea que el usuario “manda” al sistema. Por tanto, podemos concluir con certeza que **el prototipo es funcional en todas sus implementaciones.**

4.3. Síntesis de la reflexión estructurada: “I like, I wish, What if”

Volviendo al cuestionario, como ya mencionamos anteriormente, el proceso de evaluación está basado en la técnica de reflexión estructurada “*I like, I wish, What if*”. Vamos a analizar esta reflexión en las **respuestas al “feedback”** aportado por los usuarios en el formulario de evaluación:

- Observamos que un aspecto que gusta mucho a los usuarios es la estética de la interfaz en cada una de sus funcionalidades, y la posibilidad de interactuar con la casa usando gestos y voz. La mitad de los usuarios han destacado la **efectividad de los iconos** y la **limpieza que mantiene la interfaz.**
- Por otro lado, los usuarios han destacado qué les gustaría modificar de la interfaz en relación con la interacción. Principalmente, les interesaría hacer las **interacciones un poco más sencillas y memorizables.**
- En este formulario aprovechamos para preguntar al usuario qué es lo que más ha cuestionado durante la prueba; y como resultado, obtuvimos que la pregunta más recurrente fueron **los controles en cada sección.**
- Por último, los usuarios han propuesto alguna idea que les gustaría ver implementada en nuestra aplicación. La idea más repetida es **añadir un menú de ayuda donde se respondan preguntas frecuentes y se mencionan las instrucciones de manejo.** También se advierte el hecho de añadir un cronómetro, un temporizador, logos al mostrar ciertos datos y por último se menciona un modo de uso fácil destinado a personas mayores o poco acostumbradas a la tecnología.

Tras mencionar los datos obtenidos, podemos concluir que nuestra aplicación muestra una interfaz visual llamativa, aunque nos enfrentamos a un gran problema cuando los usuarios interactúan con la app. Estos usuarios consideran que el sistema, al principio, es difícil de manejar; por ello, sería interesante plantear para futuros prototipos la implementación de interacciones memorizables junto con un menú de ayuda, además de controles y FAQ, que permitan al usuario rápidamente recordar el funcionamiento de la app.

4.4. Hallazgos relevantes

Podemos considerar un hallazgo muy relevante que se mostraba en dos tercios de los usuarios; los usuarios tienen muy interiorizado el gesto de quitarse el móvil de la oreja cuando cuelgan y dejarlo en la mesa, ya sea con la pantalla hacia arriba o hacia abajo. A pesar de que el gesto implementado para dicha acción (hacer doble tap) es muy efectivo, podríamos facilitar mucho más la tarea si cambiamos esto.

Por otro lado, podemos concluir que los gestos asignados para la navegación no han causado ninguna confusión o error. También hemos obtenido la corroboración de que **la interfaz proporciona todo lo necesario para que el usuario entienda lo que está haciendo**.



5. Reflexión final

Una vez se han registrado todas las observaciones anteriores, debemos realizar una reflexión acerca de los resultados obtenidos, y valorarlos de manera que podamos enfocar el siguiente prototipo en base a unos objetivos propuestos para enriquecer el sistema.

5.1. Reflexión de conclusiones del estudio de usuario/a

Este proceso de evaluación con usuarios nos ha permitido probar el prototipo con lo que son los futuros clientes/usuarios de la app. Hemos sacado en claro distintas fortalezas y debilidades, destacando una buena estética y una gran variedad de funcionalidades y utilidades; pero esto implicó la implementación de una considerable cantidad de gestos que han derivado en lo obtenido: que el usuario pueda verse inicialmente abrumado y dudoso sobre qué gesto realizar para cada acción.

Esto se puede ver reflejado en la nota del cuestionario SUS, que nos da un dato objetivo sobre la usabilidad de nuestra app, y nos confirma que **aún hay margen de mejora**. También se aprecian dichos aspectos en la reflexión estructurada y las observaciones del entrevistador.

Por tanto, para posteriores prototipos sería de vital importancia solventar este problema. Una posible manera de hacer esto sería implementando una especie de **menú de ayuda** que te muestre los controles y un apartado de “frequent asked questions” (FAQ); además de añadir información complementaria que pueda ayudar al usuario a identificar funciones o datos. Esto se podría conseguir creando subsecciones en cada sección de la interfaz o dedicando una sección completa para esto.

5.2. Reflexión acerca del diseño y prototipo final

Desde la fase de diseño hasta la implementación del prototipo han ido surgiendo nuevas ideas y otras han sido descartadas, muchas de ellas gracias al bodystorming hecho en la fase de prototipado. Algunas de éstas ideas fueron difíciles de contemplar y realizar, aunque se consiguieron adaptar de una manera rápida e inicial que cumpliera los estándares de interacción que nos marcamos.

Gracias a los resultados obtenidos por parte del proceso de evaluación, podemos afirmar que el diseño de la aplicación es muy limpio, intuitivo y agradable para el usuario, lo cual es un punto a favor ya que es uno de los objetivos principales que nos marcamos en la aplicación.

5.2. Reflexión acerca de la metodología de diseño

A lo largo del proyecto hemos seguido una metodología de diseño centrada en el usuario, basada en el modelo del doble diamante. Esta estructura nos ha permitido alternar entre fases de exploración y de enfoque, favoreciendo la identificación de problemas reales y el desarrollo de soluciones funcionales. Gracias a esta metodología, conseguimos que el diseño evolucionara de forma iterativa, con múltiples oportunidades para recoger feedback y mejorar el prototipo. La aplicación de técnicas como la evaluación con cuestionarios SUS y la reflexión “*I like, I wish, What if*” ha sido clave para detectar tanto fortalezas como aspectos mejorables. Además, el rol bien distribuido entre los miembros del equipo durante las sesiones de prueba nos permitió obtener observaciones útiles sin interferir con la experiencia del usuario.

En general, esta metodología nos ha demostrado el valor de evaluar con usuarios reales desde etapas tempranas del desarrollo. Nos ha permitido diseñar con intención, validar nuestras decisiones y plantear mejoras concretas para futuras versiones del sistema.

6. Conclusión

Este proyecto nos ha hecho entender de una manera muy clara y sencilla cómo funciona la metodología Design Thinking a la perfección, lo cual nos resulta bastante interesante debido a que el desarrollo del proyecto no ha sido nada fácil. Durante todo el curso hemos podido trabajar en todas las fases que requiere esta metodología de creación de sistemas interactivos, y son precisamente estas pausas las que nos han permitido entender e interpretar cómo funciona.

El proyecto nos mete de lleno en un proceso de creación de sistemas interactivos como los que se realizan cada día para diseñar, prototipar y evaluar las aplicaciones de hoy en día. Podemos estar de acuerdo entre los tres miembros del equipo que, sin duda alguna, ha sido un proyecto muy gratificante e inspirador para nosotros, como estudiantes. Creemos sin duda alguna que los conceptos aprendidos nos serán muy útiles para un futuro, y es por ello que debemos agradecer al profesorado por habernos guiado durante todo este proceso; pero, en especial, a nuestro profesor de grupo reducido, quien nos ha aportado todo el material, documentación y experiencia que necesitábamos para desarrollar el sistema que hemos presentado.