



Universidad del País Vasco
Euskal Herriko Unibertsitatea

Facultad de Informática Grado de Ingeniería Informática

Computación

qClick: Sistema móvil de Pregunta- Respuesta en el aula

Leire Ozaeta

Junio 2014

Resumen

El uso de las tecnologías en entornos docentes ha sido constante en los últimos años. Sin embargo, en muchos casos esta tecnología se limita a entornos de apoyo a la docencia, siendo muy popular el sistema de gestión del aprendizaje *Moodle*. Además, el uso más frecuente de estos sistemas es el de simple almacén de recursos bibliográficos (enlaces, apuntes, transparencias, etc.).

Sin embargo la creciente expansión de las tecnologías móviles, con las que los alumnos están cada vez mas familiarizados, no ha sido aprovechada. Estas tecnologías están ya mayoritariamente presente en las aulas, pero a pesar de esto se ha seguido recurriendo a herramientas externas como los dispositivos de respuesta en el aula para suplir carencias comunicativas entre alumnos y docente.

Nuestra propuesta pretende modificar y actualizar los modelos educativos presenciales a través de herramientas que faciliten la captura de la información de lo que sucede en el aula. Esta propuesta general se materializa en la aplicación *PresenceClick* que facilita la captura de información colaborativa entre alumnos y profesores. En particular, nuestro objetivo en este proyecto es desarrollar la herramienta **qClick** para capturar las interacciones entre profesor-alumnos-profesor; cuando el profesor hace preguntas y cuando los alumnos las responden.

Esta herramienta, con todas sus funcionalidades, nace con el propósito de tener una visión más real de los alumnos, tanto en grupo como individualmente y está dirigida a profesores y a los propios alumnos. De esta manera, el docente puede ofrecer un aprendizaje más adaptado e individualizado, aunque los grupos de alumnos sean muy grandes.

Índice

1. Introducción	9
1.1 Contexto	10
1.2 Antecedentes	11
1.3 Interés del proyecto.....	12
1.4 Nuestra Propuesta	13
1.5 Organización del documento	14
2. Documento de objetivos del proyecto	15
2.1 Motivación	16
2.2 Descripción	16
2.3 Objetivos del proyecto.....	17
2.4 Fases y tareas del proyecto	17
2.4.1 Formación	18
2.4.2 Instalación del entorno de trabajo	18
2.4.3 Gestión	18
2.4.4 Estudio de alternativas para la creación de qClick como aplicación web:	19
2.4.5 Creación del sistema	19
2.4.6 Documentación y defensa	20
2.5 Análisis de riesgos	20
2.6 Análisis de factibilidad	21
3. Planificación y gestión del proyecto	23
3.1 Metodología ágil	24
3.2 Metodología InterMod	24
3.2.1 Adaptación de InterMod a un entorno docente	25
3.3 Entornos validados.....	26
3.3.1 Situaciones representadas.....	26
3.3.2 Navegadores evaluados	27

3.3.3	Tipos de dispositivos	27
3.4	Step 0 – Análisis del proyecto en su globalidad.....	27
3.4.1	UOs iniciales	28
3.4.2	Formación de equipos.....	28
3.4.3	Tecnologías	28
3.5	Entornos validados.....	29
3.5.1	Situaciones representadas.....	29
3.5.2	Navegadores evaluados	29
3.5.3	Tipos de dispositivos	30
3.6	Iteración1.....	30
3.6.1	Step 1.1 – Lista de UOs.....	30
3.6.2	Step 2.1 – Planificación de iteración	30
3.6.3	Step 3.1 – Realización de actividades	31
3.7	Iteración 2.....	31
3.7.1	Step 1.2 – Lista de UOs.....	31
3.7.2	Step 2.2 – Planificación de iteración	31
3.7.3	Step 3.2 – Realización de actividades	32
3.8	Iteración 3.....	32
3.8.1	Step 1.3 – Lista de UOs.....	32
3.8.2	Step 2.3 – Planificación de iteración	32
3.8.3	Step 3.3 – Realización de actividades	33
3.9	Iteración 4.....	33
3.9.1	Step 1.4 – Lista de UOs.....	33
3.9.2	Step 2.4 – Planificación de iteración	34
3.9.3	Step 3.4 – Realización de actividades	34
3.10	Iteración 5.....	34
3.10.1	Step 1.5 – Lista de UOs.....	34
3.10.2	Step 2.5 – Planificación de iteración	34
3.10.3	Step 3.5 – Realización de actividades	35
3.11	Iteración 6.....	35

3.11.1	Step 1.6 – Lista de UOs.....	35
3.11.2	Step 2.6 – Planificación de iteración	35
3.11.3	Step 3.6 – Realización de actividades	35
3.12	Documentación de la gestión del proyecto	36
3.12.1	Progreso del proyecto según la creación de UOs	37
3.12.2	Progreso según el desarrollo de actividades	38
3.12.3	Progreso del proyecto según modelos evaluados	39
3.12.4	Hoja de gestión: planificación y UOs.....	39
4.	Análisis de requisitos	41
4.1	Requisitos no-funcionales	42
4.1.1	Requisitos de la interfaz	42
4.2	Requisitos funcionales	42
	UO1-S: Responder a las preguntas lanzadas	42
	UO1-T: Lanzar pregunta planificada	46
	UO2-T: Visualizar los resultados.....	48
	UO6-T: Lanzar pregunta y visualizar resultados.....	49
	UO1: Lanzar preguntas, contestar preguntas y visualizar resultados	49
4.1.2	Requisitos para la ejecución	50
5.	Diseño e implementación.....	51
5.1	Características generales del proyecto	52
5.2	Interfaces.....	53
5.2.1	Identificación (PI) y elementos comunes.....	53
5.2.2	UO1-S: Responder a las preguntas lanzadas	55
5.2.3	UO1-T: Lanzar pregunta planificada.....	61
5.2.4	UO2-T: Visualizar resultados.....	65
5.3	Lógica de negocio.....	70
5.3.1	Base de datos	70
5.3.2	Identificación (PI) y elementos comunes.....	72
5.3.3	PII (1S) y PII (6T) - Menú principal	74
5.3.4	PIII (1T) Menú preguntas	75

5.3.5	PIV (1S) Previsualización pregunta	77
5.3.6	PIV (1S) y PV (1T) - Pregunta/Respuesta.....	79
5.3.7	PIII (2T) Menú resultados.....	80
5.3.8	PIV (2T) Visualización resultados.....	81
6.	Conclusión y líneas futuras.....	85
6.1	Resumen	86
6.2	Objetivos desarrollados.....	87
6.3	Nuevos Objetivos y líneas futuras.....	88
6.4	Conclusión	89
	Bibliografía.....	90

Lista de Figuras y Tablas

FIGURAS

Figura 1: Ejemplo de uso de un ARS	11
Figura 2: qClick, sistema de pregunta-respuesta en el aula	14
Figura 3: Metodología interMod	25
Figura 4: Progreso del proyecto según creación de UOs	37
Figura 5: Progreso del desarrollo de actividades realizadas.....	38
Figura 6: Primera versión del modelo de requisitos del UO1-S	43
Figura 7: Segunda versión del modelo de requisitos del UO1-S	44
Figura 8: Última versión del modelo de requisitos del UO1-S.....	45
Figura 9: Primera versión del modelo de requisitos del UO1-T	46
Figura 10: Segunda versión del modelo de requisitos del UO1-T	47
Figura 11: Primera versión del modelo de requisitos del UO2-T	48
Figura 12: Modelo de requisitos del UO6-T	49
Figura 13: Modelo de requisitos del UO1	50
Figura 14: Jerarquía del proyecto	52
Figura 15: Interfaz PI, tamaños grande (great), medio (medium) y pequeño (little)	53
Figura 16: Comparación entre la barra inferior de la interfaz PI y el del resto de interfaces	54
Figura 17: Menú de idiomas desplegado	54
Figura 18: PII para alumno sin clase en ese momento	55
Figura 19: PII para alumno en horario de clase no registrado en la misma	56
Figura 20: PII para alumno en horario de clase, registrado en la misma	56
Figura 21: Interfaz de PIII para tamaño mediano.....	57
Figura 22: Selección de respuesta única	57
Figura 23: Selección de respuesta múltiple	58
Figura 24: Diferentes tamaños del círculo de cuenta atrás según tamaño de pantalla	59
Figura 25: Los tres tamaños de PII para el usuario profesor	61
Figura 26: Botón de visualización de pregunta, tamaño medio.....	62
Figura 27: PIII. Las preguntas no lanzadas se encuentran sobre la raya horizontal	63
Figura 28: Comparación entre encabezado durante una clase y fuera del horario	63
Figura 29: PIV, previsualización de la pregunta en pantalla grande	64
Figura 30: PV para pantallas grandes	65
Figura 31: PIV para pantallas grande, mediana y pequeña	66
Figura 32: Visualización de respuesta sencilla	67
Figura 33: Visualización de respuesta múltiple	69
Figura 34: Visualización de preguntas sin respuesta correcta	70
Figura 35: Tablas inicialmente previstas para su uso en qClick.....	71
Figura 36: Versión definitiva de la base de datos.....	72

Figura 37: Relación entre fosUser y usersession	73
Figura 38: Relación entre las tablas necesarias para la identificación de la pregunta	76
Figura 39: Relación entre las tablas relativas a la previsualización	78
Figura 40: Relación entre las tablas requeridas para mostrar resultados	82

TABLAS

Tabla 1: Planificación de actividades por equipos.....	40
Tabla 2: Progreso del proyecto según evaluación de modelos	39

1

Introducción

Los apartados del capítulo se estructuran como sigue. En el apartado 1.1 se describe el contexto en el que se enmarca el proyecto presentando la situación actual en el que se integra. Después se presentan en el apartado 1.2, los antecedentes del proyecto desde dos puntos de vista (a) los dispositivos de respuesta de la audiencia y (b) la tecnología móvil. Seguidamente en el apartado 1.3, se muestra el interés del proyecto desde diferentes perspectivas y en el 1.4 se plantea la propuesta que hacemos en este PFG. Finalmente presentamos la organización del documento en el apartado 1.5.

1.1 Contexto

Hoy en día las tecnologías móviles, considerando estas desde teléfonos móviles hasta ordenadores portátiles pasando por tabletas y PDAs, pueden considerarse elementos indispensables en nuestra vida diaria. Limitándonos al uso de móviles en España, según el informe de Google [Google, 2012], el porcentaje de usuarios de Smartphones aumentó un 11% del año 2011 al 2012. En 2012 un 44% de la población disponía de Smartphone y el 59% reconoce usarlo diariamente. Esta tendencia, tanto a nivel de España como a nivel mundial, no sólo no tiene visos de disminuir, sino que bien al contrario se considera que se incrementará considerablemente. Para 2015 un 80% de la población mundial accederá a internet mediante un dispositivo móvil [Radi & Davis, 2012].

Este radical cambio de la sociedad ha supuesto una disrupción equiparable a la industrialización y exige una educación acorde con los nuevos tiempos [Sharples et al., 2006]. Ya desde hace unos años los procesos de enseñanza aprendizaje se entiende como un intercambio de información que va en las dos direcciones (alumno-profesor-alumno) [Parsons et al., 2006]. Es decir, se considera el aprendizaje más como una interacción continua que como una clase magistral [Sharples et al., 2006]. En ese sentido, es necesario investigar nuevos modelos educativos en los que el alumno se convierta en un agente activo de su propia formación. Por ello, debemos desarrollar herramientas que le faciliten dirigir su propio aprendizaje tanto dentro como fuera del aula [Dunlap & Grabinger, 2003].

El uso de las tecnologías para el aprendizaje no presencial está bastante difundido, sin embargo no tanto en la docencia presencial. En estas, los sistemas de gestión del aprendizaje como *Moodle* sirven en muchos casos como simples almacenes de información. Además, el uso de las nuevas tecnologías en el aula se limita en la mayoría de los casos, a ordenadores portátiles y de sobremesa (en laboratorios), a pesar de que la familiaridad con las tecnologías móviles debe alentar a docentes a usarlas como herramientas docentes [Radi & Davis, 2012]. En un intento de adaptarse a los nuevos tiempos, algunos docentes han hecho esfuerzos de integración aunque mayoritariamente con un enfoque informal. Por ello, la falta de integración de las tecnologías móviles en las aulas, y más específicamente los teléfonos móviles, empieza a considerarse un atraso en una sociedad en la que el uso de éstos es ya una cuestión cultural [UNESCO, 2011].

Nuestra propuesta pretende modificar y actualizar los modelos educativos presenciales a través de herramientas que faciliten la captura de la información de lo que sucede en el aula. Esta propuesta se materializa como módulo de la aplicación Web *PresenceClick* que facilita la captura colaborativa de información entre alumnos y profesores. Esta aplicación permitirá al docente el seguimiento individualizado de sus alumnos gracias a esta información que se visualizará gráficamente. Una de las funcionalidades que ofrece *PresenceClick*, es la captura del estado anímico en el aula. Mediante formularios sobre emociones y sensaciones, el alumno indica lo que siente sobre las diferentes actividades docentes realizadas. Todo ello ofrece una visión más real del estado anímico del grupo y favorece una comunicación más estrecha entre alumnos y docente.

1.2 Antecedentes

Los antecedentes del proyecto los vamos a enfocar desde dos puntos de vista (a) los dispositivos de respuesta y (b) la tecnología móvil. Los *dispositivos de respuesta* de la audiencia (audience response systems o ARS) son sistemas interactivos de comunicación profesor-estudiante-profesor. Los ARS son dispositivos simples de respuesta, semejantes a pequeños mandos, que permiten responder a preguntas sencillas de manera interactiva, Figura 1. Estos sistemas fueron introducidos por primera vez en las universidades de Stanford y Cornell a mediados de los 1960s, pero no llegaron al mercado hasta 1992, y no se hicieron realmente asequibles hasta 1999, extendiéndose su uso en 2003 [Kay & LeSage, 2009].

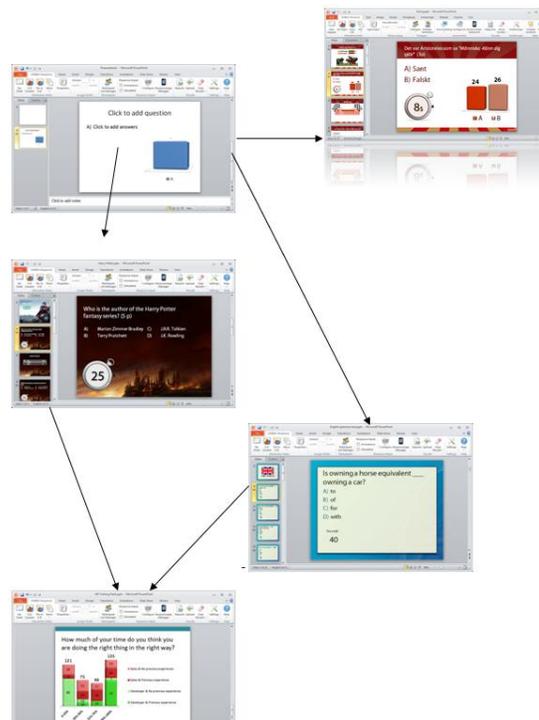


Figura 1: Ejemplo de uso de un ARS

Desde entonces han sido muchos los sistemas utilizados en diferentes entornos y con variedad de enfoques, siendo uno de los entornos más comunes el de las enseñanzas superiores [Kay & LeSage, 2009]. A pesar de que gran número de los estudios realizados al respecto no han sido debidamente documentados a causa de su naturaleza más informal, existen ya un número importante con resultados a tener en cuenta. La mayoría de estos estudios recogen la respuesta de clases grandes de ciencias o matemáticas [Kay & LeSage, 2009] pero ya se puede hablar de una serie de beneficios generales probados, tanto para el alumnado como para el docente. Entre estos beneficios se cuentan una mayor *asistencia, atención y retención* por parte del alumnado que se refleja luego en unos mejores resultados. Además, se favorece una mejor comunicación, considerada cada vez más necesaria entre el alumno y el docente [Sharples et al., 2006]. Sin embargo, el uso de elementos o interfaces sin un previo proceso de familiarización tiende a recibir respuestas negativas tanto por parte de los alumnos como de los docentes [Kay & LeSage, 2009].

Por otro lado la *tecnología móvil*, ha supuesto una gama nueva de herramientas aplicables a la enseñanza [Radi & Davis, 2012]. La rápida y extensa difusión de estas en todos los ámbitos de la vida actual ha llevado a un creciente interés por la relación entre las tecnologías móviles y la educación [Sharples et al., 2006].

Los proyectos piloto que han tenido como objeto valorar el impacto de estas tecnologías en la educación superior [Elias, 2011] han demostrado que aumentan la motivación de los estudiantes y mejoran la comunicación, sin suponer un gran gasto económico para las administraciones [UNESCO, 2011]. Teniendo en cuenta las características y la extensión de estas nuevas tecnologías entre la población de estudiantes, se considera cada vez más una herramienta con gran potencial para la educación, no tanto por la ventaja tecnológica que puede suponer, sino por su disponibilidad y presencia en las aulas [Elias, 2011].

1.3 Interés del proyecto

Apoyándonos en muchas de las indicaciones expresadas por [Kay & LeSage, 2009], los principales intereses de nuestro proyecto son:

- (a) ofrecer a los alumnos una forma de participación activa que fomente la discusión en clase,
- (b) facilitar al docente el medio para conocer e identificar a través de preguntas el estado de conocimiento de sus alumnos,
- (c) permitir una comunicación registrada profesor-alumnos-profesor en tiempo real,
- (d) minimizar situaciones de exposición pública que comprometan la participación activa de los alumnos más tímidos o retraídos

Para lograr todo esto se propone **qClick**, una herramienta mínima diseñada para agilizar el proceso de lanzar y contestar preguntas en clase, resultando en una comunicación inmediata alumno-profesor. El enfoque, de las preguntas consideradas, permitirá no sólo conocer el estado de conocimiento del alumnado sino también promover la discusión abierta en clase. La visualización de las respuestas mediante porcentajes y gráficas, favorecerá una comprensión más cercana a la realidad docente en el aula. Además, la visualización comparada de las respuestas del alumno y el grupo, ayudará a cada alumno a situarse dentro del grupo.

Esta forma de comunicación a través de preguntas, será exclusiva para el alumnado presente en clase, ofreciendo ventajas tanto a estudiantes como profesores. A diferencia de aplicaciones ya existentes, tales como Socrative (<http://www.socrative.com>), nuestra propuesta elimina juegos o actividades complejas a favor de una mayor simplicidad. Esto se debe a que consideramos que la distracción del alumnado es el mayor riesgo al que nos enfrentamos, de manera que se ha buscado el modo de minimizar ésta en la medida de lo posible.

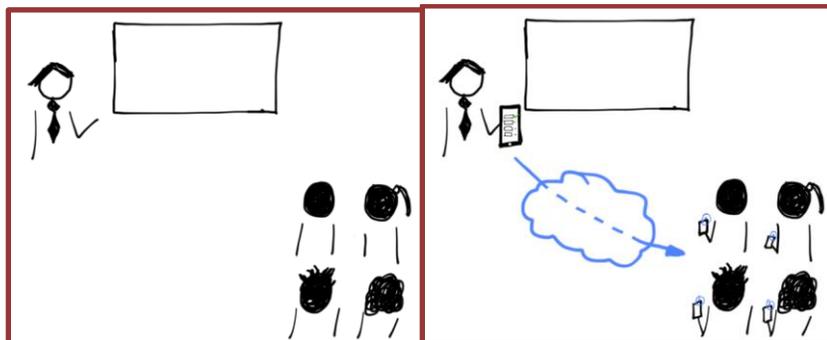
1.4 Nuestra Propuesta

Para facilitar la comunicación en el aula, en nuestra propuesta se sustituye el uso de mandos ajenos o específicos ARS, por los diferentes dispositivos móviles ya presentes en las clases con sus plataformas correspondientes. Queremos usar la potencialidad que nos dan los propios dispositivos de los alumnos para incrementar la información tanto recibida como enviada por el participante con un menor coste de materiales. De igual manera esta solución acorta el periodo de adaptación al sistema y facilita su aceptación entre el alumnado, ya que un soporte conocido minimiza la respuesta negativa [Kay & LeSage, 2009].

El docente dispondrá de una interfaz web a la que accederá mediante portátil o tableta en clase desde donde enviará las preguntas a sus alumnos. Previamente, habrá podido incluir en el sistema preguntas planificadas y que en clase podrá habilitar para enviar a sus alumnos y recibir el feedback correspondiente en tiempo real. También tendrá la opción de enviar preguntas no planificadas en tiempo real. Por ejemplo, lanzando una pregunta al aire con respuestas numeradas y que el alumno elija el número que crea correcto. A posteriori el docente si lo cree oportuno podrá incluir el enunciado y las respuestas en el sistema. Sólo una pregunta podrá estar habilitada para ser respondida.

El estudiante podrá responder de una en una las preguntas que el profesor vaya habilitando. Una vez respondida una pregunta, el alumno podrá visualizar la respuesta general de la clase.

En las imágenes de la Figura 2 vemos un boceto del funcionamiento del sistema. En la primera viñeta el profesor está impartiendo clase. En la segunda coge la tableta (o el portátil) y habilita una de las preguntas que tiene planificada o crea una nueva; a los alumnos les llega una notificación de que tienen una nueva pregunta que responder. En la tercera viñeta los alumnos entran en la aplicación y tienen el tiempo definido por el profesor para responder la pregunta. Finalmente en la última viñeta, una vez finalizado el tiempo, tanto los alumnos como el profesor podrán visualizar la respuesta correcta (los alumnos también visualizarán la que ellos han respondido) y el porcentaje general a cada una de las respuestas



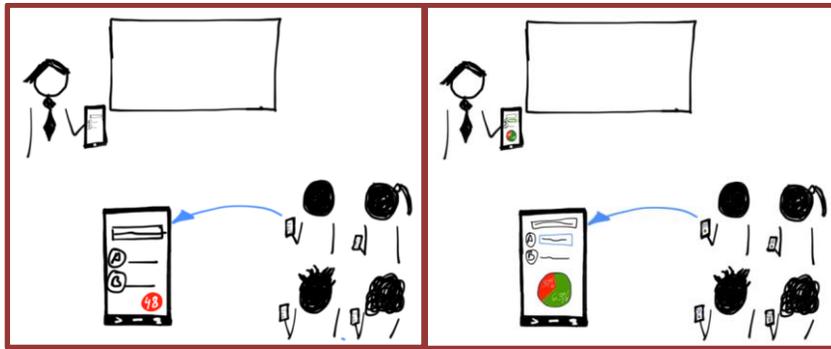


Figura 2: qClick, sistema de pregunta-respuesta en el aula

1.5 Organización del documento

En esta memoria se ha documentado el Proyecto de Fin de Grado (PFG) en que se ha desarrollado la herramienta *qClick*. Esta memoria recoge una breve introducción, la planificación y gestión del proyecto, el diseño e implementación del mismo y conclusiones obtenidas. Cada capítulo está dedicado a una parte específica del proyecto y están ordenados de la siguiente manera.

Como comienzo, en el capítulo 1 se presenta el contexto y la motivación que han llevado a detectar una necesidad y nuestra propuesta para suplirla.

En el capítulo 2, se presenta el Documento de Objetivos de Proyecto (DOP), que recoge la descripción, los objetivos del proyecto, las fases y tareas en que se desglosa y los riesgos que se han tenido en cuenta, con su plan de contingencia. Así mismo, se presenta en ese mismo capítulo el análisis de factibilidad.

Una vez en el capítulo 3, se explica la planificación y gestión del proyecto. Para eso el capítulo se da una introducción sobre las metodologías ágiles y una presentación de la metodología interMod que ha sido utilizada en este proyecto. A continuación se presenta en detalle la planificación de las diferentes iteraciones, así como el tiempo dedicado en ellas, y se finaliza con la presentación de la documentación asociada.

Posteriormente, en el capítulo 4, relativo al análisis de requisitos, se muestran y explican los modelos resultados para cada objetivo de usuario. Este capítulo se divide en dos, el apartado de los requisitos funcionales y el de los no funcionales.

En el capítulo 5 se presenta el diseño e implementación del proyecto. En el mismo se explican las características generales, y los detalles relativos a las interfaces y la lógica de negocio. Al final del mismo, también se da una explicación de las evaluaciones realizadas.

Para finalizar la memoria en el capítulo 6 se presentan las conclusiones y líneas futuras para este proyecto.

Por último, y fuera de la estructura general, se han incluido la bibliografía utilizada y los diferentes anexos que se han considerado oportunos.

2

Documento de objetivos del proyecto

En este capítulo del documento se encuentran los siguientes apartados. En el apartado 2.1 se detalla la motivación del proyecto, basado en una necesidad que consideramos real. A continuación en el apartado 2.2 se describe la naturaleza del proyecto en sí. Tras esto, en el apartado 2.3 se explican los objetivos generales del proyecto, en el 2.4 las fases y tareas de las que constará el mismo y en el 2.5 los riesgos que se han considerado y sus respectivos planes de contención. Finalmente en el apartado 2.6 se presenta el análisis de factibilidad.

2.1 Motivación

El uso de dispositivos móviles o smartphones ha aumentado de forma exponencial en los últimos años y dichos dispositivos están ya mayoritariamente presente en todo tipo de aulas. Así mismo las conexiones a internet, tanto de datos como wifi, se han extendido hasta ser prácticamente indispensables en cualquier aula.

Los alumnos son, en su mayoría, usuarios familiarizados con estas tecnologías y están acostumbrados a su uso para casi cualquier ámbito de la vida cotidiana. Incluso las pantallas táctiles son ya más familiares para muchos usuarios que el tradicional ratón y teclado.

Sin embargo, esta presencia tecnológica en las aulas ha sido escasamente aprovechada e incluso ha derivado, en muchos casos, en prohibiciones de móviles y otros dispositivos en lugar de una integración positiva en el aula. De esta manera se está perdiendo la oportunidad de usar las distintas plataformas móviles como ayuda del aprendizaje y mejora general de la calidad docente dejando en evidencia la incapacidad de adaptación por parte de los sistemas educacionales tradicionales.

Por otro lado, la forma clásica de enseñanza basada en las clases magistrales ha resultado siempre una estructura rígida que imposibilita una adecuada adaptación a las características del alumnado. Esta falta de comunicación inmediata, ha supuesto siempre una fuente de frustración tanto para docentes como para alumnos y por ello se ha tratado de suplir mediante ARS y otras herramientas. Ese es, precisamente, el reto que abordamos con nuestra propuesta.

2.2 Descripción

La finalidad del proyecto **qClick** es crear una herramienta mínima que posibilite la comunicación entre el docente y los alumnos presentes en el aula a través del uso de preguntas y respuestas.

qClick permite al docente lanzar preguntas previamente planificadas desde un móvil, un tablet o un ordenador únicamente a los alumnos presentes en clase. Igualmente permite a estos alumnos contestarlas, dentro del tiempo definido por el profesor, desde sus propios dispositivos, sin necesidad de acceder a herramientas externas. Finalmente, posibilita la visualización de los resultados a esa u otras preguntas de la misma sesión, permitiendo mostrárselas a los alumnos a través de proyectores en el aula para fomentar discusiones abiertas o matizar explicaciones o incluso compararlas con otras respuestas a preguntas anteriores.

Las funcionalidades complementarias a las de lanzar y contestar, se abordarán dentro de la herramienta madre *PresenceClick*. En *PresenceClick* se facilitará la creación y planificación de las preguntas, fomentando en **qClick** la inmediatez y simplicidad. De igual manera desde *PresenceClick*, los alumnos podrán acceder a la información personal y de grupo, favoreciendo su propia reflexión. En el caso del docente, hará más fácil el seguimiento de cada grupo y ofrecerá un aumento en los posibles criterios de evaluación. Del mismo modo, este registro de preguntas permitirá al alumno una mayor apreciación del avance de su propio trabajo y de su situación respecto a la de sus

compañeros, facilitando la detección de situaciones potencialmente peligrosas y la reestructuración de su trabajo en consonancia con la propia situación.

Por último la variedad de distintas características inherente al carácter particular de los dispositivos hace difícil la creación de una aplicación móvil que encaje en todos ellos, si quiera en los tres mayoritarios (IOS, Android, WindowsPhone). Por lo tanto consideramos interesante el planteamiento de una aplicación web, con soporte para todos los sistemas operativos, que además pueda adaptarse a las características físicas de los distintos dispositivos (smartphones, tablets, ordenadores) frente a las existentes aplicaciones móviles.

Resumiendo, **qClick** es una aplicación web que nace con la vocación de que alumnos y docentes de educaciones superiores puedan tener una comunicación más ágil y continuada que beneficie al proceso educativo y favorezca el aprendizaje dinámico.

2.3 Objetivos del proyecto

La realización de este proyecto tiene como propósito los siguientes objetivos generales:

- Crear un sistema de pregunta-respuesta que permita la comunicación entre el docente y los alumnos presentes en clase.
- Desarrollar dicho sistema accesible desde la mayor cantidad de dispositivos presentes en el aula, siendo los más populares los smartphones, las tablets y los ordenadores, tanto portátiles como de sobre mesa.
- Orientar la herramienta para su internacionalización adaptándola a los idiomas castellano, euskera, inglés y francés con objetivo de asegurar su mayor difusión.
- Asegurar la aceptación de los docentes y alumnos considerando su opinión de manera continuada durante todo el proyecto. Para eso se utilizará la metodología ágil InterMod obteniendo un prototipo rápido que permita evaluar correctamente su usabilidad.

Para llevar a cabo estos objetivos se cuenta con un equipo, formado por el alumno y desarrolladora del proyecto Leire Ozaeta y componentes del grupo de investigación GaLan de la facultad Informática de la UPV/EHU que tuvieron papel de evaluadores de gran parte de los modelos. En este grupo hay que remarcar la participación de Maite Urretavizcaya Loinaz, Juan Miguel López Gil, Samara Ruiz y Begoña Losada.

Este mismo grupo de investigación es el creador de la metodología ágil InterMod aplicada en este proyecto y descrita en mayor detalle en el apartado de planificación y gestión del proyecto.

2.4 Fases y tareas del proyecto

A continuación se presentan las distintas fases del proyecto así como las tareas asociadas a cada una de ellas. Estas fases tienen por objetivo llevar a término la propuesta presentada de la manera más

adecuada, buscando facilitar el trabajo a todos los agentes implicados en el desarrollo de este proyecto.

2.4.1 Formación

La fase de formación de centrará en:

- **Formación en “Responsive Web Design”:** siendo ajena a esta nueva forma de diseño web la alumna recibirá el curso ¿Por qué debes adaptar tu web a cualquier dispositivo con “Responsive Web Design?” en Enpresa Digitala los días 8, 9 y 10 de Octubre de 9h a 14h.
- **Formación en metodologías ágiles:** la formación sobre metodologías ágiles será mediante bibliografía, con mayor énfasis en la metodología InterMod propuesta para el proyecto presente.
- **Formación en métodos de enseñanza móviles:** se revisarán tanto descripciones de métodos de enseñanza móviles como los artículos sobre sus efectos a fin de adquirir una base sólida que permita identificar los requisitos tanto del alumno como del docente en este proyecto en particular.

2.4.2 Instalación del entorno de trabajo

Una vez decididas, esta fase consistirá en la instalación y puesta a punto de las aplicaciones necesarias para llevar a cabo el proyecto.

- Firebug
- Wamp Server
- Microsoft Office Word

2.4.3 Gestión

La gestión se realizará siguiendo las pautas presentadas a continuación con el objetivo de facilitar el seguimiento del proyecto así como cuantificar su progreso.

- **Participación en reuniones:** se realizarán diversas reuniones durante la realización del proyecto para la gestión del mismo y el ajuste de plazos. De igual manera se realizarán reuniones cortas de monitorización y otras para pruebas de servidor. Las reuniones también servirán para evaluar el correcto desarrollo del proyecto respecto a las expectativas y para la detección de modificaciones necesarias.
- **Aplicación de la metodología ágil InterMod:** se aplicará la metodología ágil elegida para gestionar el proyecto.
- **Entrega periódica de prototipos:** se realizarán entregas periódicas de prototipos para realizar pruebas tanto a nivel local como de servidor, para asegurar el correcto funcionamiento e implantación de mejoras durante el tiempo.
- **Evaluación periódica por parte del equipo de expertos:** se realizarán entregas periódicas de la aplicación con la versión presumiblemente definitiva de cada objetivo para su evaluación por el equipo de expertos.

- **Realización de copias de seguridad:** se mantendrán copias de seguridad actualizadas tanto dentro como fuera del ordenador usado para desarrollo con el fin de minimizar el impacto en caso de pérdida tanto de código como de la memoria y todo archivo relacionados con el proyecto.

2.4.4 Estudio de alternativas para la creación de qClick como aplicación web:

Para poder justificar el uso del Responsive Web Design y la tecnología web frente a otras herramientas de desarrollo o soluciones posibles para este problema se realizarán las siguientes tareas:

- **Identificación de alternativas:** se considerarán las distintas alternativas posibles para el problema particular, identificando cuantas alternativas se consideren posibles, así como los posibles lenguajes relativos a estas.
- **Estudio de sus características:** se estudiarán las diferentes características de las alternativas identificadas así como sus ventajas y desventajas con respecto a las características de nuestro problema particular.
- **Toma de decisión:** con toda la información disponible adquirida en los puntos anteriores se decidirá la opción más adecuada considerando la diversidad de los dispositivos presentes en el aula a los que está dirigido nuestro sistema.

2.4.5 Creación del sistema

En esta fase se desarrolla el sistema en si mediante las siguientes tareas:

- **Captura de requisitos:** para cada usuario se hará una captura de requisitos que definirá qué va a contener la aplicación y su usabilidad. Posteriormente, con los análisis de usabilidad y la evaluación de prototipos se reformulará cuanto sea necesario y se adaptará a las necesidades del usuario final.
- **Prototipos en papel:** se realizaran primeramente prototipos en papel que faciliten la evaluación de usabilidad y den unas directrices sobre el flujo de acción de cada usuario.
- **Evaluación del prototipo:** dichos prototipos serán evaluados por expertos en usabilidad, pudiendo estas evaluaciones derivar en modificaciones de los prototipos.
- **Implementación de interfaz:** las interfaces se harán adaptables a los dispositivos de distintos tamaños presentes en las aulas.
- **Evaluación de la interfaz:** tanto expertos en usabilidad como evaluadores de diferentes tipos evaluarán las interfaces, teniendo en cuenta la captura de requisitos validada. Estas evaluaciones podrán derivar en modificaciones de las interfaces.
- **Implementación de la lógica de negocio:** una vez validadas las interfaces se procederá a implementar la lógica de negocio de estas adaptándola a la base de datos MAGADI que será utilizada para facilitar su posterior integración en otras herramientas docentes.

- **Evaluación de la lógica de negocio:** la lógica de negocio será evaluada por diferentes participantes del grupo GaLan, tanto de forma independiente como en simulaciones de situaciones finales, así como por usuarios finales en entornos reales.

2.4.6 Documentación y defensa

Esta fase, orientada a una correcta documentación del proyecto y la presentación de una defensa adecuada constará de las siguientes tareas:

- **Creación de la memoria:** a lo largo del proyecto se irá elaborando el documento que recoja las características del proyecto, así como su diseño e implementación.
- **Elaboración de los materiales de presentación:** en las últimas etapas del proyecto se elaborarán las transparencias necesarias para su defensa frente a un tribunal.
- **Defensa del proyecto:** una vez terminado el proyecto se realizará la presentación y defensa del mismo frente a un tribunal formado por docentes de la facultad de Informática de la UPV/EHU.

2.5 *Análisis de riesgos*

Como en cualquier proyecto, es necesario realizar un análisis de los riesgos que pueden amenazar el desarrollo del mismo. Así mismo, se presentan las posibles consecuencias estimadas en caso de materializarse estos riesgos y el plan de contingencia que se propone para contrarrestarlos.

Los riesgos que se han tenido en cuenta son:

- **Enfermedad:**
Descripción: Que el autor del proyecto contraiga una enfermedad que lo imposibilite continuar el proyecto o lo retrase de forma significativa. Se tienen en cuenta potenciales riesgos como el tratamiento de vacunas que se comienza este año o cualquier otra enfermedad de baja gravedad que pueda contraerse en el proceso de finalización del proyecto.
Nivel de riesgo: Bajo
Plan de contingencia: Este riesgo, siendo de difícil prevención, se tratará de evitar minimizando los riesgos a la salud que puedan presentarse y tratando de solucionar de la manera adecuada cualquier enfermedad de naturaleza leve para evitar su empeoramiento. En caso de enfermar se retrasará el proyecto el tiempo necesario.
- **Estimaciones erróneas:**
Descripción: El cálculo de estimaciones erróneas que puedan afectar negativa o positivamente a los tiempos de entrega del proyecto.
Nivel de riesgo: Medio.
Plan de contingencia: Debido al uso de una metodología ágil se cree poco probable que estas estimaciones erróneas afecten de manera significativa al proyecto global. Pero en tal

caso se considera la posibilidad de alargar o acortar iteraciones, así como arrastrar tareas de una iteración a otra.

- **Problemas de hardware:**

Descripción: Probabilidad de que el ordenador utilizado para el desarrollo del proyecto sufra una avería grave, que haga perder una parte significativa del proyecto o de sus documentos relacionados

Nivel de riesgo: Bajo

Plan de contingencia: Para minimizar los problemas derivados del fallo del equipo se realizarán copias de seguridad externas, como se ha comentado en apartados anteriores, y se minimizarán todos los riesgos posibles respecto al ordenador.

- **Pérdida de datos:**

Descripción: Pérdida de datos derivada de su naturaleza informática.

Nivel de riesgo: Medio

Plan de contingencia: Se mantendrán copias de seguridad tanto en el ordenador como en disco duros externos y en carpetas en la nube, de manera que en caso de pérdida esta sea la mínima posible.

2.6 Análisis de factibilidad

Una vez establecidos los objetivos del proyecto y analizados los riesgos pertinentes, se determina que el proyecto es factible.

La experiencia de la alumna, pese a limitarse a lo aprendido en la carrera, le posibilita a emprender un proyecto como este. Así mismo la formación necesaria para todas las áreas en las que se cuenta con menor conocimiento, no se considera excesivamente extensa ni pesada, por lo que se le considera plenamente capaz de llevar el proyecto.

3

Planificación y gestión del proyecto

En este capítulo se presenta, en el primer apartado 3.1 una pequeña introducción de las metodologías ágiles. Después, en el apartado 3.2, se explica la metodología InterMod, utilizada para la gestión, creada por el equipo de investigación GaLan de la Facultad de Informática de San Sebastián. A continuación el apartado 3.3 presenta los entornos validados y precede a los apartados 3.4 - 3.9 donde se presentan las fases, tareas y evaluaciones que han sido necesarias para finalizar el proyecto. Finalmente, en el apartado 3.10 se presenta la documentación sobre la gestión del mismo. Los resultados y modelos obtenidos se analizan en los capítulos siguientes de análisis de requisitos y diseño e implementación.

3.1 Metodología ágil

Según la Wikipedia, la metodología ágil o desarrollo ágil de software se define como “métodos de ingeniería del software basados en el desarrollo iterativo e incremental, donde los requerimientos y soluciones evolucionan mediante la colaboración de grupos auto organizados y multidisciplinares.”

Estas metodologías se crean a partir del “Manifiesto Ágil”, que da unas pautas en el desarrollo de software y son cada vez más comunes en los ámbitos de desarrollo de software. Desde su comienzo en contraposición a los métodos de “pico pizado”, estructurados y estrictos, estas metodologías han ganado cada vez más y más importancia.

El manifiesto hace énfasis en:

- Individuos e interacciones sobre procesos y herramientas.
- Software funcionando sobre documentación extensiva.
- Colaboración con el cliente sobre negociación contractual.
- Respuesta ante el cambio sobre seguir un plan.

Estas pautas siempre han de facilitar el trabajo en equipo y por ello son adaptables a cada proyecto sin ser unas reglas absolutamente fijas.

3.2 Metodología InterMod

La metodología según la que se regirá el proyecto es la metodología InterMod[Losada et al., 2013a][Losada et al., 2013b][Losada et al., 2012], desarrollada por el grupo investigador GaLan, orientada, en este caso, al ámbito educativo.

InterMod es una metodología ágil de desarrollo de alta calidad de software interactivo, incluyendo aplicaciones web. En este contexto, un Objetivo de Usuario (User Objective o UO) es un deseo del usuario que puede ser alcanzado mediante una o más funcionalidades. El UO Directo es un objetivo a desarrollar que surge directamente del usuario final. El usuario indica una necesidad que es valorada con técnicas de usabilidad y criterios de prioridad. El UO Indirecto es un UO que surge, a partir de otros, por necesidades internas del desarrollo. Por lo tanto, no son peticiones directas del usuario. Aparecen durante el proceso de desarrollo, tras una división o una fusión de otros UOs. Y el UO Reutilizable es un UO creado y evaluado, total o parcialmente, en otro proyecto o en el proyecto actual que puede ser reutilizado. Un UO puede estar incluido en uno o más requerimientos funcionales y/o no-funcionales.

InterMod establece que cada actividad esté dirigida por modelos, siguiendo la propuesta del Object Management Group’s Model Driven Architecture. Además, toda actividad debe realizar dos fases: la creación del modelo correspondiente y su evaluación. Una actividad puede estar activa durante varias iteraciones hasta conseguir una evaluación positiva. Se establecen dos tipos de Actividades para el desarrollo de los UOs en cada iteración: Actividades de Desarrollo (DAs) y Actividades de Integración (IAs). Se definen tres posibles tipos de DAs: DA-1 o Análisis y Diseño de la Navegación, DA-2 o Construcción de la Interfaz y DA-3 o Codificación de la Lógica de Negocio. Además de las

DAs, para asegurar el progreso incremental adecuado del proyecto son necesarias las Actividades de Integración (IAs). Estos procesos de integración van configurando la aplicación final y son la causa de numerosas revisiones en los modelos integrados. Hay tres tipos de actividades de integración: IA-1 o Integración de los Modelos de Requerimientos, IA-2 o Integración de la Interfaz e IA-3 o Integración de la codificación y refactorización.

Las primeras actividades tanto de desarrollo como de integración, relativas al análisis de requisitos, desembocan en el modelo de requisitos (M-1), las relativas a las interfaces en el modelo de presentación (M-2) y por último las asociadas a la lógica de negocio en el modelo de funcionalidad (M-3). Así el modelo M-2 de un UO específico asienta los elementos gráficos y otras características reunidas en el modelo más abstracto M-1 y el modelo M-3 establece la implementación en un lenguaje de programación particular.

InterMod define, a diferencia de otras metodologías, un paso inicial, step0, y luego continúa con una secuencia de iteraciones, Figura 3. En este primer paso se realiza un análisis de todo el proyecto y se determinan tanto la lista de UOs inicial como las decisiones sobre el diseño general. Los UOs iniciales deben ser aquellos más importantes o necesarios para el usuario. Cada iteración se divide en tres pasos: el step 1.i consistente en construir la lista de UOs para la presente iteración, el step 2.i que planifica las actividades de los equipos para la iteración y por último el step 3.i que consiste en realizar las actividades planificadas.

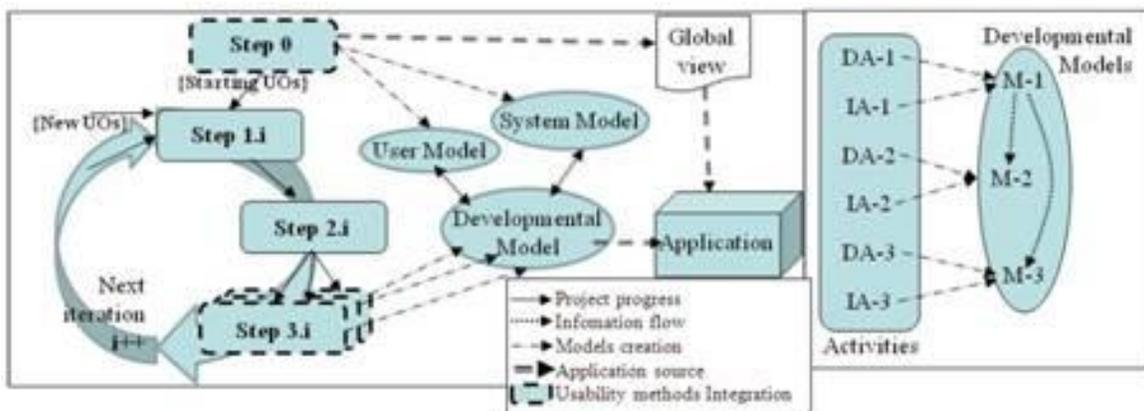


Figura 3: Metodología InterMod

Las evaluaciones de usabilidad son particularmente relevantes para los UOs directos ya que reflejan las necesidades exactas del usuario, lo que hace necesario que un grupo de estos esté involucrado en estas evaluaciones. Sin embargo, a favor de agilizar el proyecto, diferentes modelos pueden ser evaluados únicamente por expertos en usabilidad.

3.2.1 Adaptación de InterMod a un entorno docente

Debido a las características particulares del proyecto, derivadas de los esquemas del "Responsive Web Design" y del dominio docente, hemos tenido que alterar la metodología presentada de la siguiente manera:

- Los UOs, tradicionalmente denotados por UOX siendo X el número de objetivo se han alterado para convertirse en UOX-Y siendo X el número de objetivo e Y la inicial en inglés del tipo de usuario a quien corresponde el objetivo.
En este desarrollo docente se han definido los usuarios alumno (*Student*) y profesor (*Teacher*) por lo que los objetivos han pasado a denotarse UOX-S o UOX-T.
- Los modelos, siguiendo la adaptación antes descrita, han pasado de denotarse en el modo tradicional M-1(1), siendo el primer modelo del UO1, a M-1(1S) siendo el primer modelo del UO1-S.
- Los modelos de interfaz, debido a las necesidades del RWD para el rediseño según tamaño de la pantalla (pequeño, mediano o grande) han pasado de la nomenclatura tradicional M-2(i), que tras el punto anterior sería M-2(iS) o M-2(iT), a ser M-2_l(ij), M-2_m(ij) y M-2_g(ij), siendo i el número de UO y j el tipo de usuario, según sea la interfaz para sistema pequeño (*little*), mediano (*medium*) o grande (*great*). En caso de representar los tres modelos mantendrán la nomenclatura única M-2(ij) para mejor comprensión.

3.3 Entornos validados

Desde las etapas más tempranas del proyecto se han hecho evaluaciones simples llevadas a cabo por la desarrolladora del mismo, así como algunas algo más específicas por parte de expertos en usabilidad del grupo GaLan y la propia tutora del proyecto. Más adelante se han hecho pruebas con integrantes del grupo GaLan simulando escenarios reales. De esta manera se han validado los M-3 relativos a cada uno de los UOs.

La intención inicial de hacer pruebas con usuarios finales en entornos reales no se ha podido cumplir debido a la falta de tiempo pero se tiene en cuenta en las líneas futuras.

3.3.1 Situaciones representadas

Dentro de un aula las situaciones potenciales son numerosas y muy dispares pero en nuestras evaluaciones hemos tratado de abordar las que hemos considerado más comunes, las más problemáticas y las que mayor riesgo suponían para la aplicación.

De un modo general, estas han sido las situaciones para alumnos:

- Acceso a la aplicación con navegación privada.
- Acceso a la aplicación sin tener clase.
- Acceso a la aplicación sin estar presente en la clase.
- Lanzamiento y registro de respuestas para preguntas de tipo verdadero/falso, repuesta múltiple con opción correcta, respuesta múltiple sin opción correcta y respuesta única.
- Inclusión de un alumno a la clase tras lanzar la pregunta.
- Desconexión y reconexión de un alumno durante una pregunta lanzada.
- Expulsión de un alumno de la clase durante una pregunta.

3.3.2 Navegadores evaluados

Uno de los objetivos más importantes respecto a nuestro proyecto es la necesidad de que este sea accesible desde la mayor variedad de dispositivos móviles posibles. Para ello se ha tratado de probar el mayor número de navegadores, centrándonos en los más populares.

Los navegadores que han sido evaluados correctamente son:

- Navegador de Android
- Navegador de BlackBerry
- Chrome
- Firefox
- Internet Explorer
- Opera
- Safari

3.3.3 Tipos de dispositivos

Igualmente la variedad de dispositivos que pueden encontrarse en un entorno real es difícilmente reproducible en una evaluación en entorno simulado. Para superar esta dificultad nos hemos centrado en la característica que más puede afectar a nuestra aplicación, el tamaño.

Los dispositivos evaluados han sido:

- **Dispositivos pequeños:**
 - Móviles android
 - Iphone
 - Ipod
- **Dispositivos medianos:**
 - Tablets android
 - Ipads
- **Dispositivos grandes:**
 - Ordenadores portátiles
 - Ordenadores de sobremesa

3.4 Step 0 – Análisis del proyecto en su globalidad

Fecha de inicio: 15/10/2013.

Fecha de fin: 20/12/2013

Esta iteración a resultado más larga de lo que podría resultar normal porque se llevó a cabo durante un tiempo en que la desarrolladora tenía aun carga lectiva y se le dio una dedicación parcial al PFG.

3.4.1 UOs iniciales

Debido a las características del sistema, en lugar de una serie de objetivos independientes nos encontramos con unos objetivos diferenciados por tipo de usuario entre los que algunos pueden considerarse paralelos. Por esa razón se dividirán en dos grupos: objetivos del usuario alumno y objetivos del usuario docente.

Usuario Alumno

UO1-S: *Responder a las preguntas lanzadas.* El usuario alumno quiere responder a la pregunta lanzada por el docente en clase.

Usuario Profesor

UO1-T: *Lanzar pregunta planificada.* El usuario profesor quiere lanzar la pregunta planificada en clase.

UO2-T: *Visualizar los resultados de la pregunta lanzada.* El usuario profesor quiere visualizar los resultados de las preguntas lanzadas en clase una vez ha pasado el tiempo establecido por el mismo.

3.4.2 Formación de equipos

Para el desarrollo y evaluación de este proyecto se han considerado dos equipos. El primer equipo, formado por la alumna Leire Ozaeta, se centrará en el diseño y la implementación, el segundo, encargado de las evaluaciones, estará formado por dos expertos en usabilidad del grupo GaLan y finalmente, el tercer equipo se convocara para evaluaciones con usuarios finales. Este último estará formado por colaboradores del grupo GaLan de la facultad de informática de la UPV/EHU.

3.4.3 Tecnologías

Sistema: De entre las diferentes alternativas se ha planteado la posibilidad de hacer una aplicación nativa de Android, la posibilidad de hacer una versión móvil y otra tradicional de la aplicación web, etc... Finalmente se ha considerado que la más adecuada es la creación de una aplicación web con Responsive Web Design, adaptada a tres tamaños de dispositivo.

Lenguajes:

- HTML5
- CSS3
- JavaScript para la parte cliente
- Php para la parte servidor

Servidor: Como servidor local se utilizará Wamp Server v.2.4 con PHP v.5.4.12, Apache v.2.4.4 y MySQL v.5.6.12. Después la web se trasladará a uno de los servidores del grupo GaLan en la UPV/EHU.

Herramientas: La base de datos a utilizar se manipulará mediante phpMyAdmin. Con la intención de forzar siempre una implementación mínima y sencilla el entorno utilizado para el comienzo será notepad++, con posibilidad de trasladar el proyecto a eclipse Índigo en caso de necesidad.

3.5 Entornos validados

Desde las etapas más tempranas del proyecto se han hecho evaluaciones simples llevadas a cabo por la desarrolladora del mismo, así como algunas algo más específicas por parte de expertos en usabilidad del grupo GaLan y la propia tutora del proyecto. Más adelante se han hecho pruebas con integrantes del grupo GaLan simulando escenarios reales.

La intención inicial de hacer pruebas con usuarios finales en entornos reales no se ha podido cumplir debido a la falta de tiempo pero se tiene en cuenta en las líneas futuras.

3.5.1 Situaciones representadas

Dentro de un aula las situaciones potenciales son numerosas y muy dispares pero en nuestras evaluaciones hemos tratado de abordar las que hemos considerado más comunes, las más problemáticas y las que mayor riesgo suponían para la aplicación.

De un modo general, estas han sido las situaciones para alumnos:

- Acceso a la aplicación con navegación privada.
- Acceso a la aplicación sin tener clase.
- Acceso a la aplicación sin estar presente en la clase.
- Lanzamiento y registro de respuestas para preguntas de tipo verdadero/falso, repuesta múltiple con opción correcta, respuesta múltiple sin opción correcta y respuesta única.
- Inclusión de un alumno a la clase tras lanzar la pregunta.
- Desconexión y reconexión de un alumno durante una pregunta lanzada.
- Expulsión de un alumno de la clase durante una pregunta.

3.5.2 Navegadores evaluados

Uno de los objetivos más importantes respecto a nuestro proyecto es la necesidad de que este sea accesible desde la mayor variedad de dispositivos móviles posibles. Para ello se ha tratado de probar el mayor número de navegadores, centrándonos en los más populares.

Los navegadores que han sido evaluados correctamente son:

- Navegador de Android
- Navegador de BlackBerry
- Chrome
- Firefox
- Internet Explorer

- Opera
- Safari

3.5.3 Tipos de dispositivos

Igualmente la variedad de dispositivos que pueden encontrarse en un entorno real es difícilmente reproducible en una evaluación en entorno simulado. Para superar esta dificultad nos hemos centrado en la característica que más puede afectar a nuestra aplicación, el tamaño.

Los dispositivos evaluados han sido:

- **Dispositivos pequeños:**
 - Móviles android
 - Iphone
 - Ipod
- **Dispositivos medianos:**
 - Tablets android
 - Ipads
- **Dispositivos grandes:**
 - Ordenadores portátiles
 - Ordenadores de sobremesa

3.6 Iteración1

Fecha de inicio: 20/12/2013.

Fecha de fin: 31/01/2014

3.6.1 Step 1.1 – Lista de UOs

En esta primera iteración la lista de UOs tan solo incluye todos los UOs descubiertos en el step0.

Lista UOs = {UO1-S, UO1-T, UO2-T}

3.6.2 Step 2.1 – Planificación de iteración

Se ha decidido comenzar por el objetivo del estudiante UO1-S por lo que en esta iteración el primer equipo realizará la tarea de desarrollo DA-1 que llevará a la creación del modelo M-1 (1S). Este modelo, de carácter relativamente sencillo, será evaluado únicamente por el segundo equipo, en esta misma iteración.

Plan = {1^{er} equipo [DA-1(1S)], 2^o equipo [evaluación M-1 (1S)]}

3.6.3 Step 3.1 – Realización de actividades

Durante el desarrollo de la actividad DA-1(1S) por parte del primer equipo, se crearon prototipos en papel así como su modelo de requisitos respectivo. Como ya hemos mencionado, estos modelos se presentan en los capítulos 4 y 5.

Tras su creación los prototipos fueron sometidos a una evaluación de usabilidad, llevada a cabo por el segundo equipo. Se consideraron correctos los prototipos en papel, aunque evidentemente con posibles alteraciones futuras que no tendrán que afectar a su usabilidad.

Durante el estudio de usabilidad se decidió que toda pregunta funcionase con tiempo establecido pero que este pueda ser activado posteriormente a la presentación en clase de dicha pregunta. De esta manera se da la posibilidad al docente de provocar una discusión anterior a la contestación de la pregunta pero se minimizan las posibles distracciones del alumno, manteniendo la atención focalizada en el docente.

Además, de cara a la siguiente iteración se definieron los tres tamaños (pequeño, mediano, grande) correspondiente a los sistemas: móviles, tabletas y ordenadores de la siguiente manera:

- **Pequeño:** de 0 a 480px
- **Mediano:** de 480 a 767px
- **Grande:** de 767px en adelante

Al mismo tiempo, teniendo en cuenta el tamaño disponible, se consideró la posibilidad de utilizar iconos adaptables para las pantallas medianas y pequeñas que faciliten una comprensión más intuitiva de la aplicación.

3.7 Iteración 2

Fecha de inicio: 31/01/2014.

Fecha de fin: 04/03/2014

3.7.1 Step 1.2 – Lista de UOs

En esta segunda iteración se mantendrá la lista de UOs heredada de la anterior iteración.

Lista UOs = {UO1-S, UO-1T, UO2-T}

3.7.2 Step 2.2 – Planificación de iteración

En este caso se ha decidido continuar el trabajo relativo al UO1-S. Por lo tanto, el primer equipo llevará a cabo la tarea DA-2(1S) que desembocará en la creación del modelo triple M-2 (1S): M-2_l (1S), M-2_m (1S) y M-2_g (1S). Estos tres modelos serán evaluados por el segundo equipo, en esta misma iteración.

Plan = {1^{er} equipo [DA-2(1S)], 2^o equipo [evaluación M-2_l (1S), M-2_m (1S) y M-2_g (1S)]}

3.7.3 Step 3.2 – Realización de actividades

Tras el desarrollo de la DA-2(1S) y durante la evaluación de M-2 (1S) se decidió que era más adecuado trasladar la pantalla de visualización de resultados a control exclusivo del docente pudiendo. Así al finalizar el tiempo de respuesta el docente podrá presentar o no los resultados, haciendo que la atención recaiga en él. El objetivo de esta decisión es minimizar el tiempo que el alumno dedica al uso del dispositivo., evitando distracciones

Sin embargo, se juzgo adecuado que los resultados fuesen accesibles para el alumno fuera del aula a través de la herramienta *presenceClick*, con un histórico de preguntas y resultados. De esta manera se ofrecerá al alumno información útil sobre su aprendizaje sin comprometer su atención en el aula. Este nuevo objetivo, al que denotaremos UO2-S, se considerará en próximas iteraciones.

UO2-S: *Revisar resultados de preguntas contestadas.* El usuario alumno quiere ver, en *presenceClick*, los resultados de las preguntas lanzadas en clase por el docente.

Finalmente los modelos M-2 (1S) fueron considerados correctos tras los análisis pertinentes. Para la visualización de las preguntas se han planteado dos posibilidades según tipo de pregunta: de respuesta sencilla o de respuesta múltiple.

3.8 Iteración 3

Fecha de inicio: 04/03/2014.

Fecha de fin: 02/04/2014

3.8.1 Step 1.3 – Lista de UOs

En esta tercera iteración se incluirá a la lista de UOs heredada el nuevo objetivo UO2-S, definido en la iteración anterior.

Lista UOs = {UO1-S, UO1-T, UO2-T, UO2-S}

3.8.2 Step 2.3 – Planificación de iteración

De cara a las siguientes iteraciones ha decidido desarrollar de forma paralela los objetivos UO1-T y UO2-T debido a su estrecha relación y con el fin de facilitar la evaluación y prueba de los mismos. Por lo tanto, se trabajarán todos los UOs de la lista de manera paralela, a excepción del UO2-S, dependiente del tiempo del que se disponga.

Así, el primer equipo llevará a cabo el desarrollo de las actividades DA-3(1S), DA-1(1T) y DA-1(2T), mientras que el segundo equipo evaluará los modelos M-1 (1T) y M-1 (2T) retrasando la evaluación del modelo M-3 (1S) a una iteración posterior.

Plan = {1^{er} equipo DA-3(1S), DA-1(1T) y DA-1(2T)}, 2^o equipo [evaluación M-1 (1T) y M-1 (2T)]}

3.8.3 Step 3.3 – Realización de actividades

Durante el desarrollo de la actividad DA-3(1S) se rediseñaron algunos elementos de las interfaces, sin afectar de manera alguna a su usabilidad.

También se iniciaron las pruebas en la base de datos ya existente para presenceClick comenzando su integración en el sistema.

Por otro lado, durante el desarrollo de la actividad DA-2(1T) y DA-2(2T) por parte del primer equipo, se crearon prototipos en papel así como su modelo de requisitos respectivo. En estas se decidió incluir varias funcionalidades en *presenceClick* relativas a la información enviada a o recibida desde qClick tales como: el diseño de preguntas, el acceso a resultados y un posible acceso a qClick sin necesidad de identificación. Esto nos obliga a definir nuevos objetivos que serán incluidos en la lista de UOs para ser trabajados en futuras iteraciones.

Usuario Alumno

UO3-S: *Acceder a qClick desde presenceClick.* El usuario alumno quiere acceder a qClick desde la plataforma presenceClick sin tener que identificarse nuevamente.

Usuario Profesor

UO3-T: *Diseñar preguntar para lanzar en clase.* El usuario docente quiere diseñar y planificar preguntas, desde presenceClick, para tener accesibles en clase y ser lanzadas desde la plataforma qClick.

UO4-T: *Acceder a los resultados de preguntas anteriores.* El usuario docente quiere acceder, desde presenceClick, a los resultados del grupo de preguntas lanzadas en clase.

UO5-T: *Acceder a qClick desde presenceClick.* El usuario docente quiere acceder a qClick desde la plataforma presenceClick sin tener que identificarse nuevamente.

Los modelos M-1(1T) y M-1(2T) fueron positivamente evaluados por el segundo equipo al final de esta iteración.

3.9 Iteración 4

Fecha de inicio: 02/04/2014.

Fecha de fin: 16/04/2014

3.9.1 Step 1.4 – Lista de UOs

En esta cuarta iteración se incluirá en la lista de UOs heredada de la anterior iteración los objetivos definidos en la misma.

Lista UOs = {UO1-S, UO1-T, UO2-T, UO2-S, UO3-S, UO3-T, UO4-T, UO5-T}

3.9.2 Step 2.4 – Planificación de iteración

En esta iteración el primer equipo se centrará únicamente en los objetivos UO1-T y UO2-T, llevando a cabo las actividades DA-2(1T) y DA-2(2T). Los modelos derivados de estas, el M-2_i (1T), M-2_m (1T), M-2_g (1T), M-2_i (2T), M-2_m (2T) y M-2_g (2T), serán evaluados por el segundo equipo, así como el modelo M-3(1S) heredado de la iteración anterior.

Plan = {1^{er} equipo DA-2(1T) y DA-2(2T)}, 2^o equipo [evaluación el M-2 (1T), M-2 (2T) y M-3(1S)]}

3.9.3 Step 3.4 – Realización de actividades

La actividad DA-2(1T) y DA-2(2T) por parte del primer equipo, se crearon los modelos triples M-2 (1T) y M-2 (2T). Estos, pese a ser de objetivos diferentes (UO1-T y UO2-T) tienen puntos evidentes de conexión, razón por la que se han desarrollado de manera paralela y no secuencial.

Finalmente los modelos han sido evaluados correctamente por el segundo equipo y se ha planteado una prueba con un mayor número de participantes que simule un entorno lo más real posible de cara a la siguiente iteración.

3.10 Iteración 5

Fecha de inicio: 16/04/2014

Fecha de fin: 14/05/2014

3.10.1 Step 1.5 – Lista de UOs

En esta quinta iteración se ha incluido un nuevo UOs que supondrá la unión de dos los objetivos UO1-T y UO2-T, el UO6-T.

UO6-T- *Lanzar preguntas y visualizar resultados.* El usuario profesor quiere lanzar la pregunta planificada en clase y, tras recibir las respuestas, visualizar el resultado de la misma o anteriores.

Lista UOs = {UO1-S, UO1-T, UO2-T, UO2-S, UO3-S, UO3-T, UO4-T, UO5-T, UO6-T}

3.10.2 Step 2.5 – Planificación de iteración

En esta iteración el primer equipo se centrará únicamente en los objetivos referentes al docente. De esta manera se llevaran a cabo las actividades de desarrollo DA-3(1T) y DA-3(2T) así como las actividades de integración IA-1(1T, 2T), IA-2(1T, 2T) e IA-3 (1T, 2T) que crearán el objetivo UO6-T.

El segundo equipo evaluará de los modelos M-3(1T), M-3(2T), M-1(6T), M-2(6T) y M-3(6T). Esta evaluación se realizará con la colaboración de diferentes integrantes del grupo GaLan de la facultad informática de la UPV/EHU.

Se ha planteado, así mismo, las pruebas con usuarios final en entornos de laboratorio controlado.

Plan = {1^{er} equipo DA-3(1T), DA-3(2T), IA-1(1T, 2T), IA-2(1T, 2T) e IA-3 (1T, 2T)}, 2^o equipo [evaluación el M-3 (1T), M-3 (2T), M-1 (6T), M-2 (6T) y M-3 (6T)] 3^{er} equipo [evaluación el M-3 (6T)]}

3.10.3 Step 3.5 – Realización de actividades

En esta iteración se desarrollaron las actividades de desarrollo DA-3(1T) y DA-3(2T) que crearon los modelos M-3 (1T) y M-3 (2T). En estos se han creado nuevo tipos de pregunta, con o sin respuesta correcta. Tras la evaluación de estos se llevaron a cabo las actividades de integración IA-1(1T, 2T), IA-2(1T, 2T) e IA-3 (1T, 2T) y los modelos resultantes fueron evaluados por el segundo equipo en una prueba de simulación de entorno real en la que participó tanto el primer equipo como parte del grupo Galan.

Estas pruebas supusieron la identificación de problemas relativos a las diferentes características de los dispositivos utilizados y obligaron a revisar partes de los modelos M-3(6T) e incluso M-3(1S). Tras diferentes correcciones nuevas evaluaciones por parte del segundo equipo dieron por solventado el problema.

Este retraso imposibilitó la realización de las pruebas con usuarios finales.

3.11 Iteración 6

Fecha de inicio: 14/05/2014.

Fecha de fin: 19/06/2014

3.11.1 Step 1.6 – Lista de UOs

En esta sexta y última iteración se ha incluido un nuevo objetivo UO1 que unirá los objetivos UO1-S y UO3-T. Este nuevo objetivo recupera la nomenclatura clásica de InterMod porque supone la unión de los dos usuarios separados en el inicio.

UO1: *Lanzar preguntas, contestar preguntas y visualizar resultados.* El usuario profesor quiere lanzar una pregunta planificada en clase, el usuario alumno quiere responder a la pregunta y, recibidas las respuestas, el usuario profesor quiere visualizar el resultado de la misma o anteriores.

Lista UOs = {UO1-S, UO1-T, UO2-T, UO2-S, UO3-S, UO3-T, UO4-T, UO5-T, UO6-T, UO1}

3.11.2 Step 2.6 – Planificación de iteración

En esta iteración el primer equipo unificará las distintas partes de la aplicación mediante las actividades de integración IA-1(1S, 3T) IA-2(1S, 3T) e IA-3(1S, 3T).

En este caso el segundo equipo ha evaluado los modelos relativos al nuevo objetivo UO1.

Plan = {1^{er} equipo IA-1(1S, 3T), IA-2(1S, 3T) e IA-3(1S, 3T)}, 2^o equipo [evaluación el M-1 (1), M-2 (1) y M-3 (1)]}

3.11.3 Step 3.6 – Realización de actividades

Únicamente se llevaron a cabo actividades de integración por parte del primer equipo. De este modo mediante las actividades IA-1(1S, 3T), IA-2(1S, 3T) e IA-3(1S, 3T)] se desarrollaron los modelos M-1 (1), M-2 (1) y M-3 (1) que fueron evaluados satisfactoriamente por el segundo equipo.

3.12 Documentación de la gestión del proyecto

A continuación se presenta un resumen completo de los objetivos desarrollados en las iteraciones. Con el paso de estas los objetivos se han fusionado, divididos o han ido evolucionando. Estos cambios han tratado de mostrarse de manera gráfica para dar una visión rápida de cuál ha sido el proceso de creación de cada uno de ellos.

El total de los objetivos llevados a cabo se presenta en la siguiente leyenda:

<p>U01-S- <i>Responder a las preguntas lanzadas.</i> El usuario alumno quiere responder a la pregunta lanzada por el docente en clase.</p> <p>U01-T- <i>Lanzar pregunta planificada.</i> El usuario profesor quiere lanzar la pregunta planificada en clase.</p> <p>U02-T- <i>Visualizar los resultados.</i> El usuario profesor quiere visualizar los resultados de las preguntas lanzadas en clase.</p> <p>U06-T- <i>Lanzar preguntas y visualizar resultados</i> El usuario profesor quiere lanzar la pregunta planificada en clase y, tras recibir las respuestas, visualizar el resultado de la misma o anteriores.</p> <p>U01 – <i>Lanzar preguntas, contestar preguntas y visualizar resultados</i> El usuario profesor quiere lanzar una pregunta planificada en clase, el usuario alumno quiere responder a la pregunta y, recibidas las respuestas, el usuario profesor quiere visualizar el resultado de la misma o anteriores.</p>	<p>UOn : UO directo</p> <p>UOn : UO indirecto por división</p> <p>UOn : UO indirecto por fusión</p>
---	--

Y los objetivos que han sido definidos pero no se han desarrollado:

<p>U02-S: <i>Revisar resultados de preguntas contestadas.</i> El usuario alumno quiere ver, en <i>presenceClick</i>, los resultados de las preguntas lanzadas en clase por el docente.</p> <p>U03-S: <i>Acceder a qClick desde presenceClick.</i> El usuario alumno quiere acceder a <i>qClick</i> desde la plataforma <i>presenceClick</i> sin tener que identificarse nuevamente.</p> <p>U03-T: <i>Diseñar preguntar para lanzar en clase.</i> El usuario docente quiere diseñar y planificar preguntas, desde <i>presenceClick</i>, para tener accesibles en clase y ser lanzadas desde la plataforma <i>qClick</i>.</p> <p>U04-T: <i>Acceder a los resultados de preguntas anteriores.</i> El usuario docente quiere acceder, desde <i>presenceClick</i>, a los resultados del grupo de preguntas lanzadas en clase.</p> <p>U05-T: <i>Acceder a qClick desde presenceClick.</i> El usuario docente quiere acceder a <i>qClick</i> desde la plataforma <i>presenceClick</i> sin tener que identificarse nuevamente.</p>

3.12.1 Progreso del proyecto según la creación de UOs

En la Figura 4 se marca la construcción de los diferentes UOs por iteraciones, estando marcado cada uno en la iteración en la que fueron abordados por primera vez.

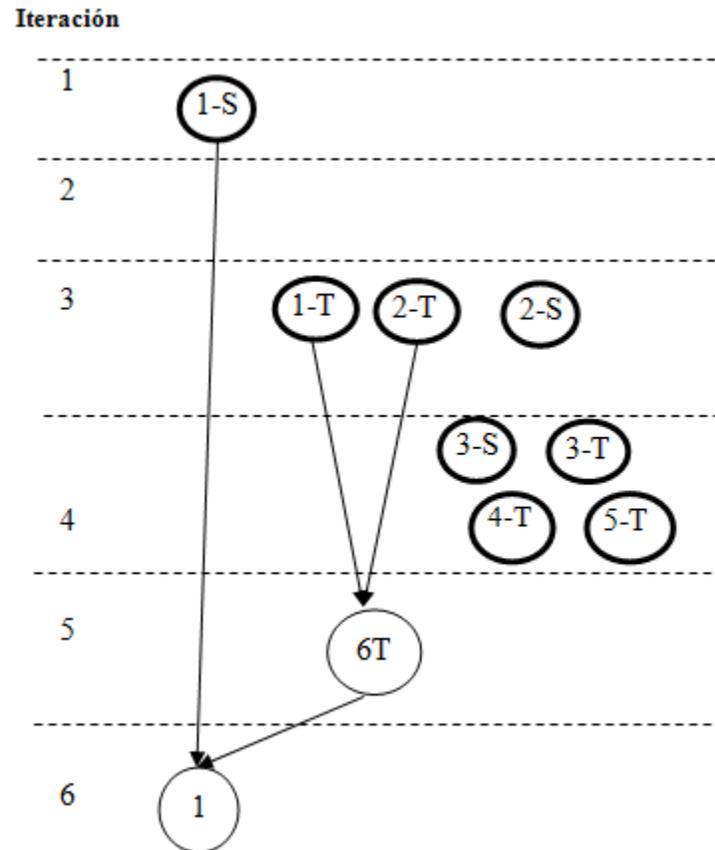


Figura 4: Progreso del proyecto según creación de UOs

Aquí las flechas continuas simbolizan una relación de fusión y las entrecortadas una de división. Así mismo los círculos en negra representan a los UOs directos, los entrecortados los divididos y los de línea simple los derivados de una fusión.

3.12.2 Progreso según el desarrollo de actividades

En este caso, para una visión más detallada del desarrollo se presenta un seguimiento del proyecto según las actividades realizadas, Figura 5. En la imagen se representan las diferentes tareas de diseño, desarrollo de interfaz e implementación de lógica de negocio asociadas a las iteraciones en que se desarrollaron. Este diagrama permite ver en mayor detalle el camino de cada objetivo con información acerca de cuándo se ha realizado cada fase, permitiendo una mejor comprensión del proyecto.

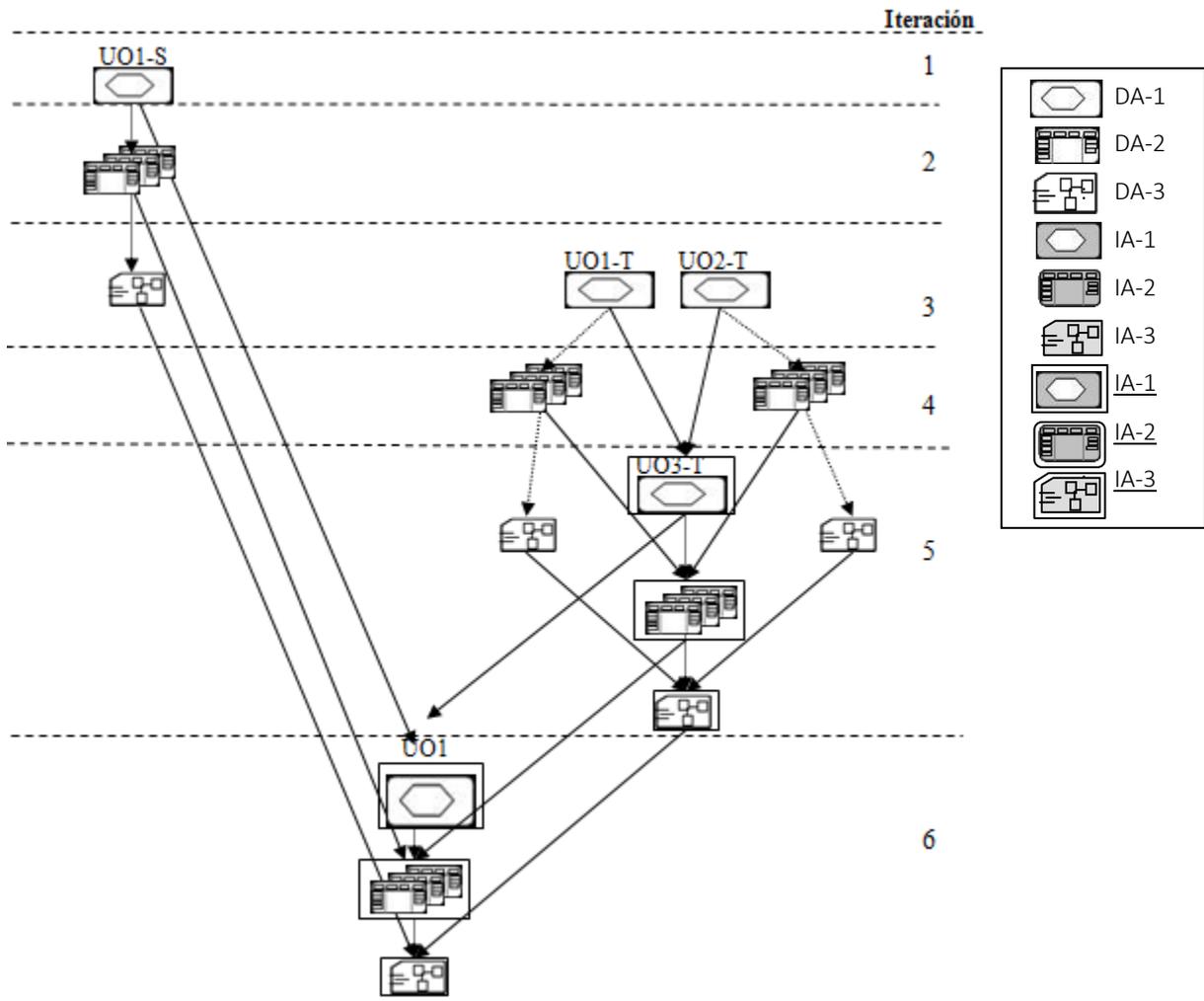


Figura 5: Progreso del desarrollo de actividades realizadas

En esta representación las flechas punteadas representan el flujo normal de actividades y las continuas un flujo de integración.

3.12.3 Progreso del proyecto según modelos evaluados

Por último en la Tabla 1: Progreso del proyecto según evaluación de modelos veremos los modelos que se han ido generando para cada objetivo. Como vemos en la leyenda, cada letra nos indica a partir de que actividad se genera el modelo y el número de la iteración donde se evaluó. Los modelos son: Evaluación del modelo de requerimientos (M-1), evaluación de los modelos de representación (M-2_l, M-2_m, M-2_g) y evaluación del modelo funcional (M-3).

	UO1-S	UO1-T	UO2-T	UO6-T	UO1
M-1	X1	X3	X3	I5	I6
M-2_l	X2	X4	X4	I5	I6
M-2_m	X2	X4	X4	I5	I6
M-2_g	X2	X4	X4	I5	I6
M-3	X4	X5	X5	I5	I6

Modelos obtenidos debido a una actividad o proceso:

- X: debido a una DA
- I: debido a una IA
- I: debido a una Integración Incremental IA
- D: derivado de un proceso de división de un UO
- F: derivado de un proceso de fusión de UOs_

El número expresa la iteración en la que se evaluó satisfactoriamente dicho modelo

Tabla 1: Progreso del proyecto según evaluación de modelos

3.12.4 Hoja de gestión: planificación y UOs

	Número Iteración						
	1	2	3	4	5	6	
Lista UOs	1-S 1-T 2-T	-	2-S	3-S 3-T 4-T 5-T	6-T	1	
Planificación	1er-equipa	DA-1(1S)	DA-2(1S)	DA-3(1S) DA-1(1T) DA-1(2T)	DA-2(1T) DA-2(2T)	DA-3(1T) DA-3(2T) <u>IA-1(1T,2T)</u> <u>IA-2(1T,2T)</u> <u>IA-3(1T,2T)</u>	<u>IA-1(6T,1S)</u> <u>IA-2(6T,1S)</u> <u>IA-3(6T,1S)</u>
	2o.-equipa	<i>Evaluación</i> {M-1(1S)}	<i>Evaluación</i> { M-2 _l (1S), M-2 _m (1S), M-2 _g (1S) }	<i>Evaluación</i> {M-1(1T), M-1(2T)}	<i>Evaluación</i> {M-3(1S), M-2 _l (1T), M-2 _m (1T), M-2 _g (1T) , M-2 _l (2T), M-2 _m (2T), M-2 _g (2T) }	<i>Evaluación</i> {M-3(1T), M-3(2T), M-1 (6T), M-2 _l (6T), M-2 _m (6T), M-2 _g (6T), M-3 (6T)*}	<i>Evaluación</i> { M-1 (1), M-2 _l (1), M-2 _m (1) y M-2 _g (1) y M-3 (1)}

Creación de UOs

UOs	1-S	1-T	2-T	6-T	1
Fusión	1	6-T	6-T	1	-

**Evaluación con usuarios*

Tabla 2: Planificación de actividades por equipos

En la Tabla 2 se presentan la planificación por equipos que se ha hecho para cada iteración durante el proyecto. Igualmente se presentan las diferentes fusiones de UOs que han derivado en nuevos objetivos.

Las nomenclatura DA-K (i) representa una actividad de desarrollo, IA-k (i, j) una actividad de integración e IA-k (i, j) una actividad de integración incremental. En cada caso K es el número de la actividad e i y j los relativos a los UOs en que se encuadra la actividad.

De la misma manera los objetivos de la lista de UOs en **negrita** representan objetivos derivados de una fusión, los subrayados los derivados de divisiones y los que no tienen ningún cambio de formato los UOs directos.

4

Análisis de requisitos

Este capítulo se estructura de la manera que sigue. En el apartado 4.1 se presentan los requisitos no- funcionales del proyecto, para en el siguiente apartado 4.2 presentar los requisitos funcionales recogidos en los modelos M-1 relativos a cada uno de los UOs. El análisis de requisitos se ha ido realizando incrementalmente en las diferentes fases del desarrollo de proyecto, con excepción de requisitos generales definidos en el step 0.

4.1 Requisitos no-funcionales

Siguiendo la idea de una herramienta mínima los componentes de nuestro sistema han de ser sencillos tanto de forma como de fondo ya que por una parte hay que mantener la interfaz libre de distracciones y por otro lado ha de ser una aplicación robusta. De igual manera es importante mantener una sensación de familiaridad que facilite la aceptación del usuario.

4.1.1 Requisitos de la interfaz

Además de las características descritas, para mantener una coherencia estética con la herramienta presenceClick, con la que está íntimamente ligada, se utilizará una paleta de colores común.

- Rojo oscuro: #8B0000
- Grises: #2D2D2D, #B3B3B3, #E2E2E2
- Negro: #000000
- Blanco: #FFFFFF

Así mismo, por la misma razón, las fuentes utilizadas serán:

- Trebuchet MS,
- Tahoma, Verdana,
- Arial, Sans-serif

4.2 Requisitos funcionales

Siguiendo los requisitos no-funcionales de carácter general se ha considerado que la característica más importante que debe mantenerse en cada interfaz es el mínimo uso de botones y transiciones entre pantallas. Igualmente la interfaz debe ser lo más sencilla y amigable posible, lo que nos lleva a plantearnos el uso de elementos y lenguajes visuales que le sean familiares al usuario. De manera que nuestra herramienta se amolde a las formas de uso ya conocidas por los usuarios finales para minimizar su posible rechazo.

A continuación se presentan los requisitos funcionales recogidos en los modelos M-1 relativos a cada uno de los objetivos de usuario. Los modelos de requisitos se representarán mediante un grafo dirigido donde cada nodo contendrá un identificador de pantalla y cada arista supondrá una interacción. Los identificadores aparecerán sobre la pantalla correspondiente en los prototipos en papel.

U01-S: Responder a las preguntas lanzadas

El modelo M-1(1S) inicial contaba con cuatro pantallas que respondían a las necesidades del U01-S, Figura 6.

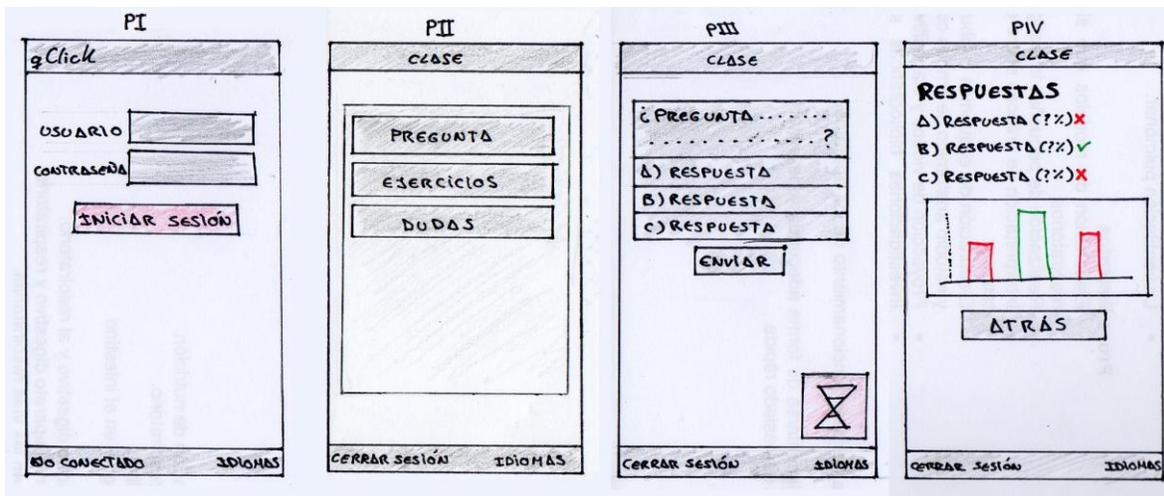


Figura 6: Primera versión del modelo de requisitos del UO1-S

En este planteamiento inicial el menú (II) ofrecía acceso a los diferentes apartados de la aplicación siendo estos: preguntas lanzadas en clase, ejercicios y dudas. Estos dos apartados últimos quedaban como posibilidad abierta para líneas futuras. Sin embargo, tras la primera evaluación de usabilidad ambos botones se eliminaron, minimizando las páginas accesibles al alumno, ya que se consideró que podían dar pie a distracciones y no aportaban ninguna ventaja en el aula.

Por otro lado, tras responder la pregunta, el sistema redirigía al alumno a una visualización de los resultados (IV) en su propio dispositivo. Esta pantalla se eliminó completamente del modelo de este UO para asociarlo en una etapa más tardía al UO2-T, Figura 7. Así se distrae la atención del alumno hacia el dispositivo móvil la cantidad mínima de tiempo y se le permite al docente mayor libertad para mostrar o no los resultados en clase.

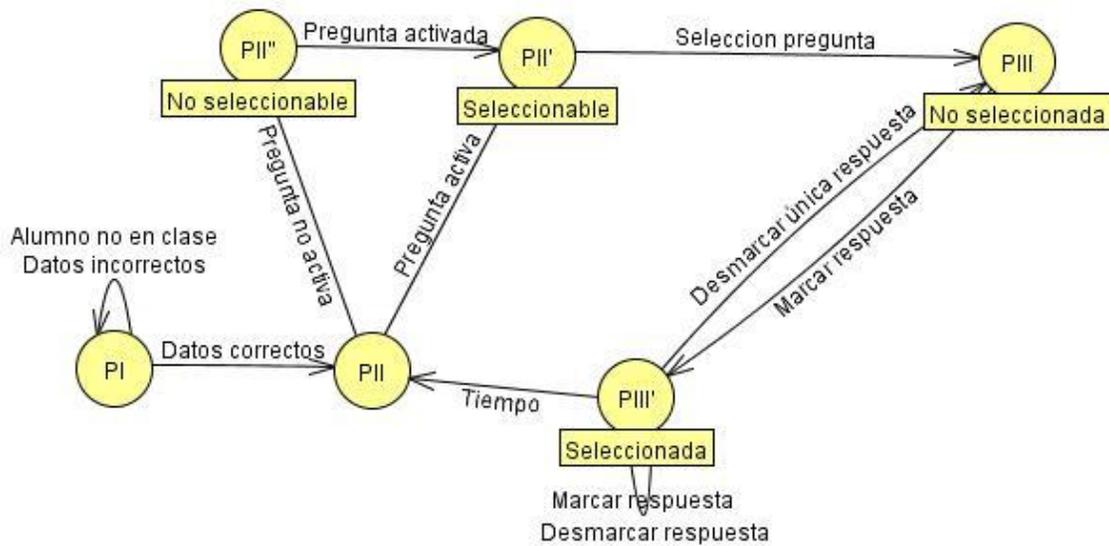
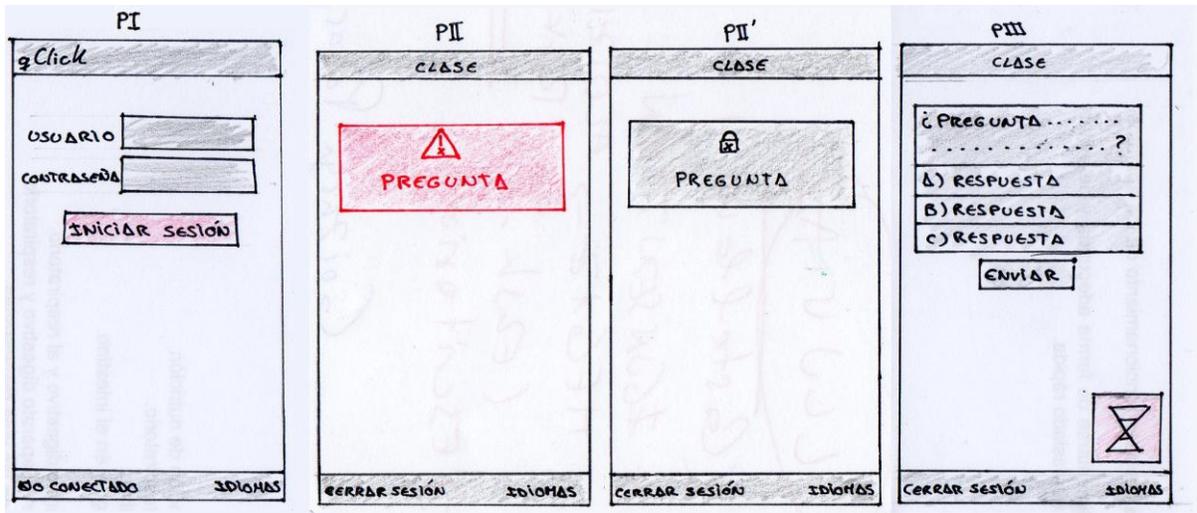


Figura 7: Segunda versión del modelo de requisitos del U01-S

En las posteriores remodelaciones tanto el número de pantallas como la naturaleza de estas se mantuvo intacta, pero diferentes evaluaciones derivaron en la remodelación de algunas transiciones.

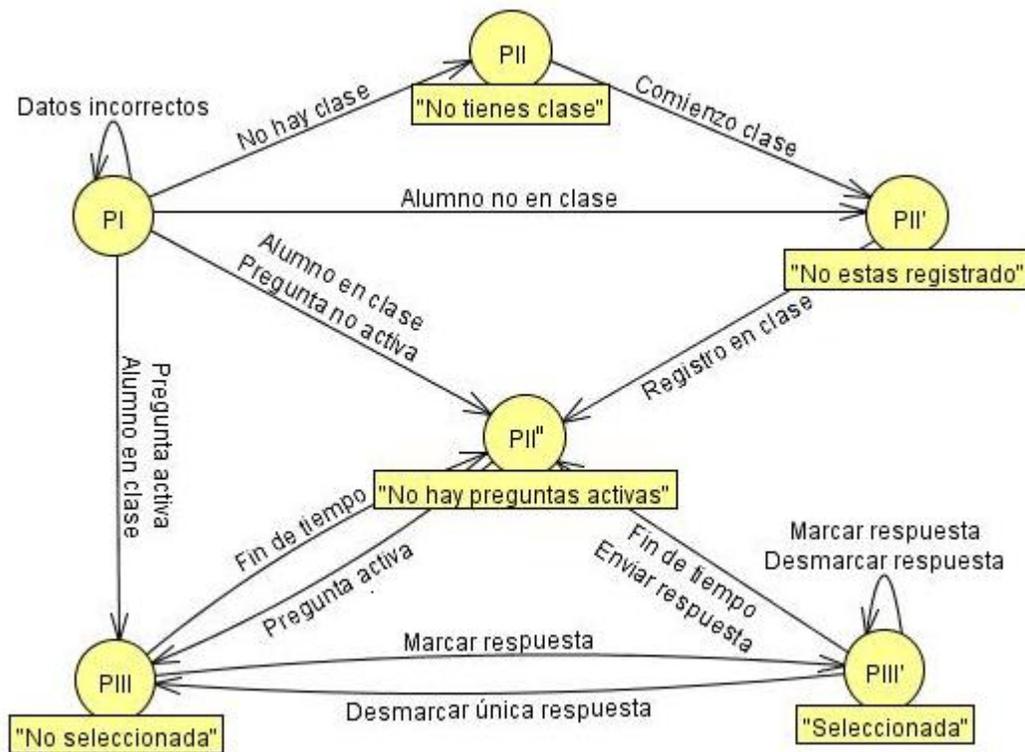
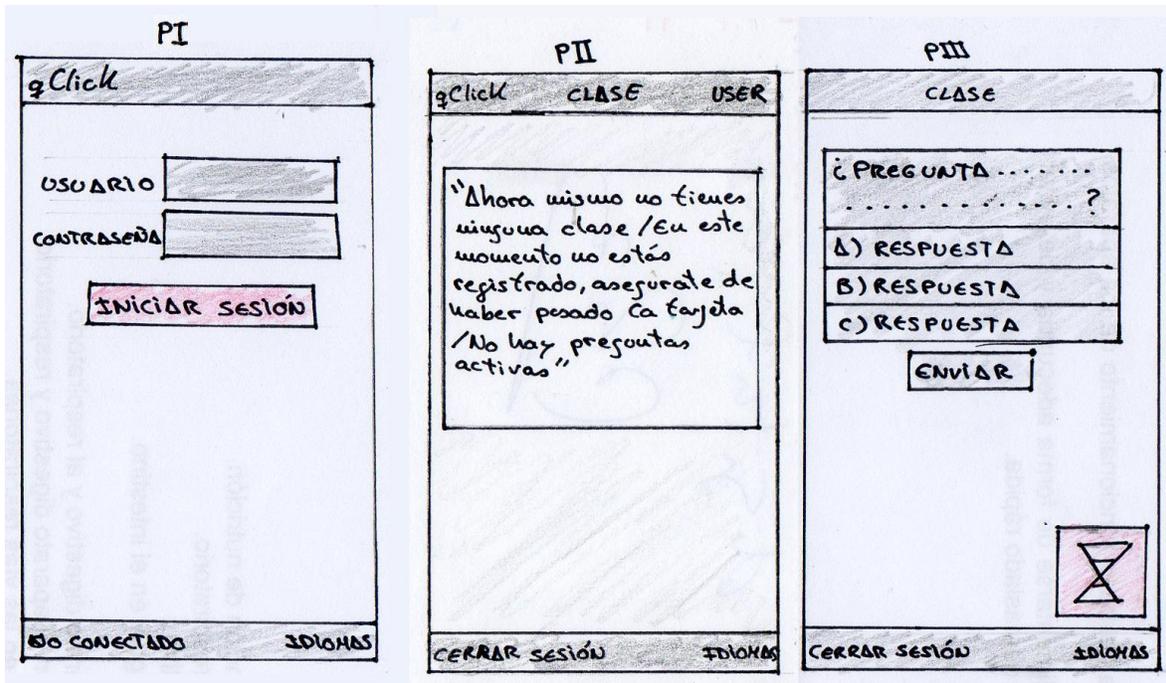


Figura 8: Última versión del modelo de requisitos del UO1-S

En esta última versión del modelo, Figura 8, se automatizó la transición desde el menú (II) a la pregunta activa (III) agilizando el proceso de contestarla. El menú (II), por lo tanto, quedó sin

interacciones más allá del cambio de idioma y se transformó en un tablón de mensajes relativos a la situación actual del alumno. Igualmente, al contestar la pregunta o finalizar el tiempo el propio sistema redirige desde la pregunta activa (III) al menú (II).

U01-T: Lanzar pregunta planificada

El modelo M-1(1T) constaba, en un inicio, de cuatro pantallas, Figura 9

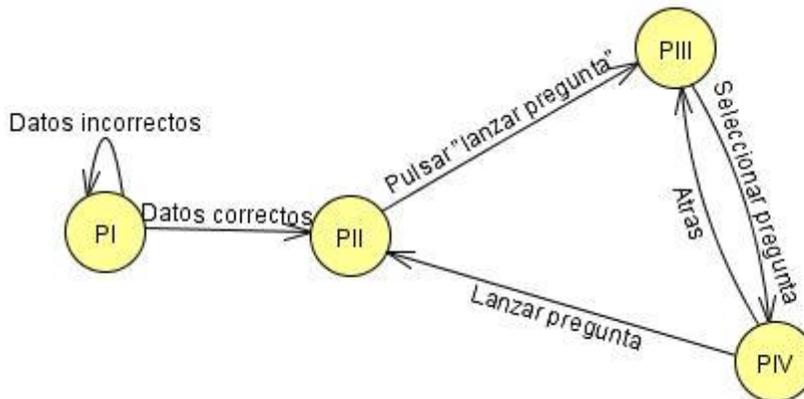
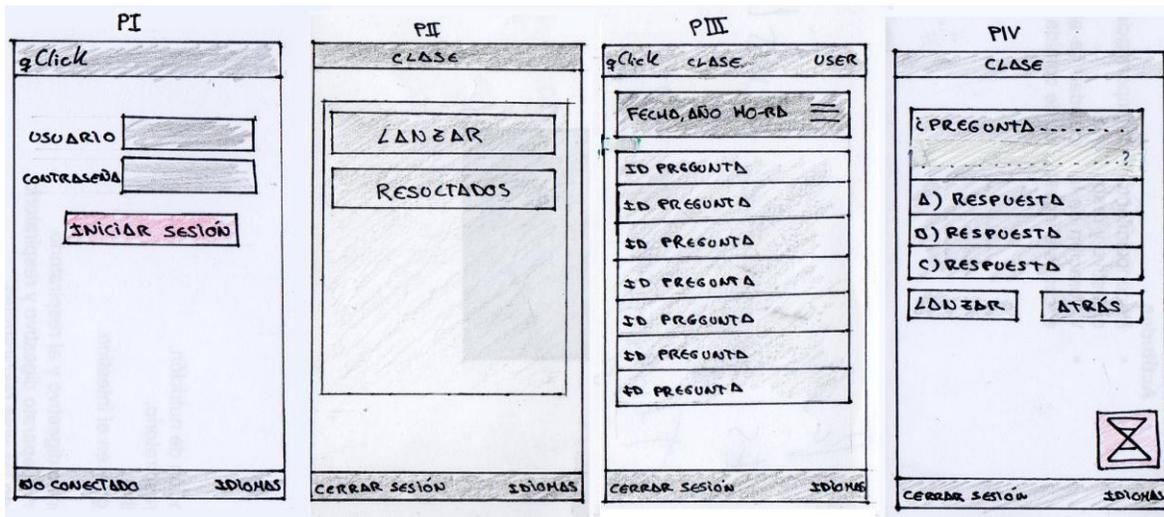


Figura 9: Primera versión del modelo de requisitos del U01-T

En estas el menú (II) incluía un botón de acceso al objetivo U02-T, desarrollado de manera paralela y la pantalla de identificación (I) era común a los objetivos U01-S y U02-T.

Para las transiciones del menú (II) al menú de preguntas (III) y del menú preguntas (III) a la previsualización de la pregunta elegida (IV) se utilizaban los botones respectivos, mientras que al lanzar una pregunta desde su previsualización (IV), la vuelta al menú (II) se realizaba de manera automática.

Tras las evaluaciones iniciales se detectó una falta de información en la parte del docente sobre el progreso y final de la pregunta activa. Con intención de solucionarlo se incluyó en el modelo una nueva pantalla relativa a la pregunta activa.

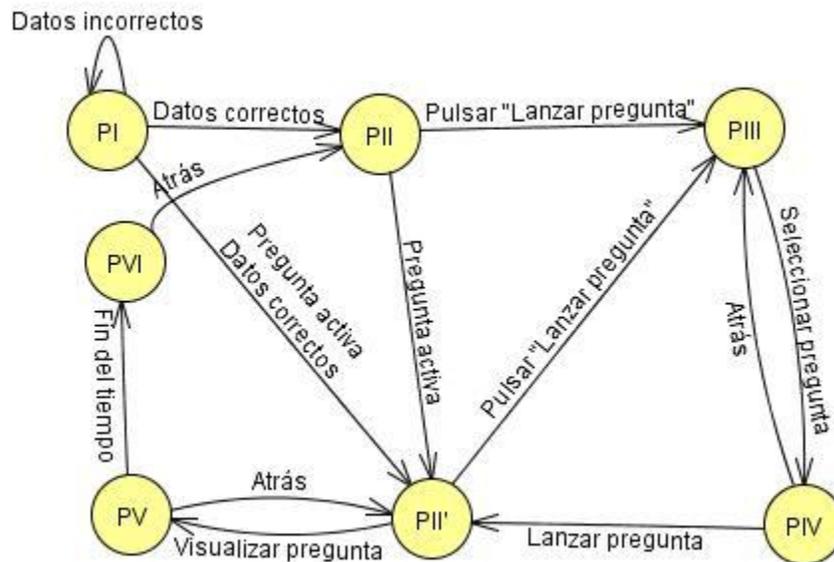
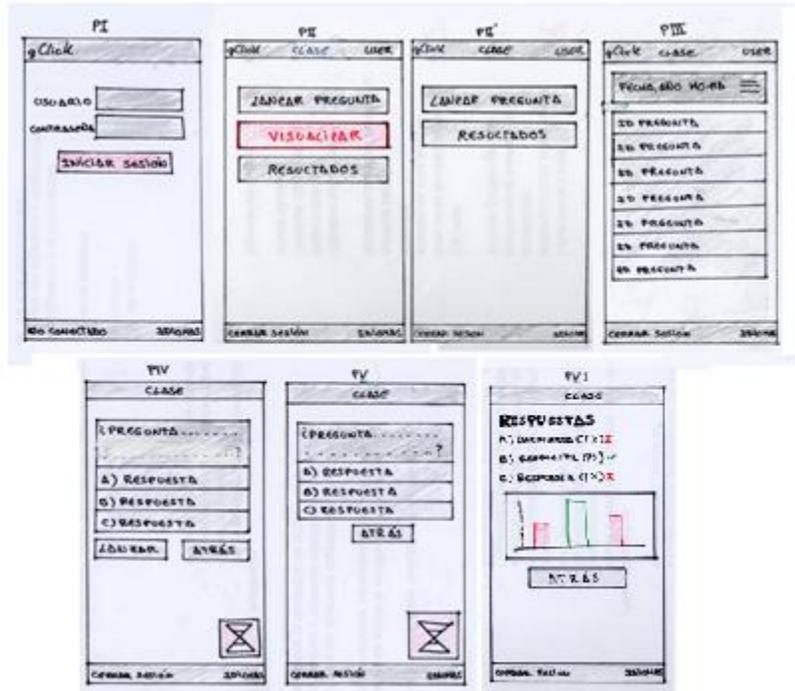


Figura 10: Segunda versión del modelo de requisitos del U01-T

En el nuevo modelo de requisitos, Figura 10, la transición del menú (II) al menú de preguntas (III) y del menú preguntas (III) a la previsualización de la pregunta elegida (IV) se realiza mediante los botones de “lanzar pregunta” y los relativos a la pregunta respectivamente. Por otro lado, la

pregunta activa (V) es accesible desde el menú (II), utilizando el botón “visualización”, o desde la previsualización de la pregunta (IV), ya que al lanzar esta el sistema redirige automáticamente a la pregunta. Por último, un botón atrás en la pantalla de la pregunta activa (V) devuelve al menú principal (II).

U02-T: Visualizar los resultados

El modelo M-1(2T) no ha sufrido cambios desde su etapa inicial. Este cuenta con cuatro pantallas.

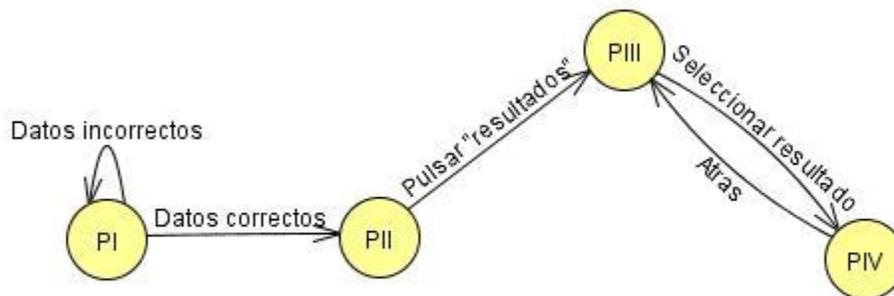
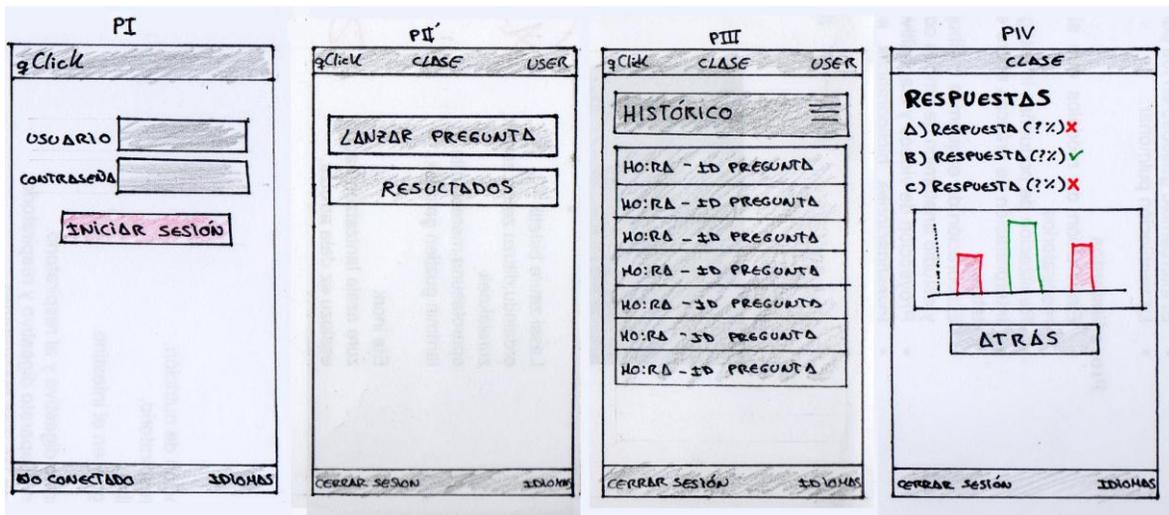


Figura 11: Primera versión del modelo de requisitos del U02-T

En el menú (II) relativo a este modelo se incluye un botón de acceso al U01-T y la pantalla de identificación (I) es común a los objetivos U01-S y U02-T.

Como puede verse en la Figura 11, desde el menú (II) se accede a la pantalla de menú de resultados (III) mediante el botón “Resultados” y de esta a la visualización de resultados (IV) pulsando en el

botón asociado al resultado que se quiere visualizar. Finalmente tanto el menú de resultados (III) como la pantalla de visualización (IV) cuentan con botones “atrás” que permiten volver al menú principal (II) o al menú de resultados (III).

U06-T: Lanzar pregunta y visualizar resultados

El modelo M-1(6T) ha resultado de la integración del modelo M-1(1T) y M-1(2T) y cuenta con ocho pantallas.

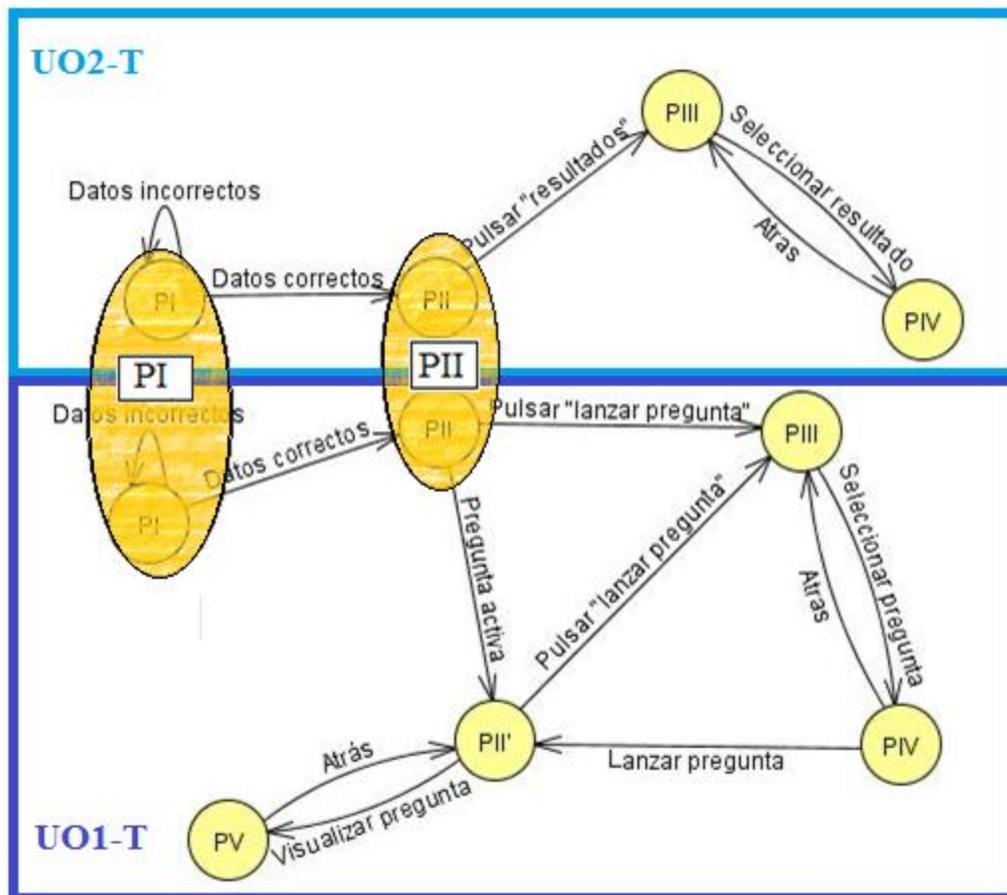


Figura 12: Modelo de requisitos del U06-T

Para este modelo se han mantenido las transiciones heredadas de los modelos respectivos a los objetivos U01-T y U02-T y se ha añadido una redirección automática desde la pantalla de la pregunta activa () a la visualización de resultados (), como puede verse en la Figura 12.

U01: Lanzar preguntas, contestar preguntas y visualizar resultados

El modelo M-1(1) ha resultado de la integración del modelo M-1(1S) y M-1(6T) y cuenta con nueve pantallas, Figura 13.

5

Diseño e implementación

En este capítulo se presentaran los modelos las interfaces y lógica de negocio del proyecto. En el apartado 5.1 se presentan las características generales del proyecto que ayuden a comprender su jerarquía. Posteriormente en el apartado 5.2 se presentan el diseño de interfaces y en el apartado 5.3 lógica de negocio definitiva con ejemplos del código y las particularidades o problemas que hemos encontrado durante el proceso de desarrollo. Finalmente en el apartado 5.4 se describen las evaluaciones realizadas y las conclusiones derivadas de las mismas.

5.1 Características generales del proyecto

El resultado final de este proyecto cuenta con 32 archivos organizados de la siguiente manera. En la raíz se encuentran los archivos .php y las carpetas css, Font y js, Figura 14.

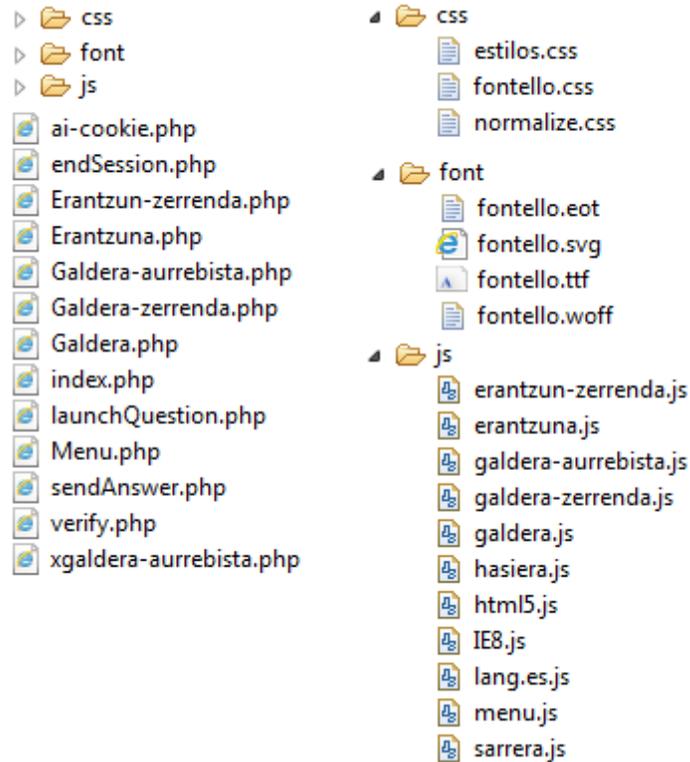


Figura 14: Jerarquía del proyecto

En la raíz el nombre de los archivos que contengan código HTML, y por lo tanto cuenten con una interfaz, se inicia con una mayúscula (a excepción de index.php) mientras que los que únicamente contienen código php se inician con minúscula.

La carpeta css contiene los .css necesarios para la correcta visualización de la aplicación. Estos son: estilos.css, fontello.css y normalize.css. El archivo estilos.css contiene el css relativo a todas las interfaces, así como el control de estos por tamaño de pantalla. El archivo fontello.css pertenece a una librería de iconos añadida para poder utilizar estos con las características de un texto plano.

En la carpeta Font se guarda el “alfabeto” de los iconos utilizados en la aplicación, pertenecientes a la librería personalizable fontello (<http://fontello.com/>).

Por último en la carpeta js se encuentran los archivos JavaScript asociados a cada página (identificados por un nombre igual, excepto de que todo el nombre está en minúsculas) así como un archivo hasiera.js que contiene los elementos comunes a todas las páginas, como el cambio de lenguaje, para evitar la repetición excesiva de código.

Como ya se ha comentado antes se ha utilizado el Responsive Web Design para tener tres diseños que se adapten a las diferentes características de los dispositivos particulares. Uno de los pilares de esta forma de diseño implica que estos sean automáticamente adaptables por lo que puede haber ligeras variaciones de diseño dependiendo del navegador y pantalla utilizados. En cualquier caso estas mínimas diferencias estas controladas y no alteran en modo alguno la usabilidad y funcionalidad de la aplicación, así como tampoco alteran los elementos más básicos del diseño. El control de qué diseño utilizar según la pantalla del dispositivo se hace de forma automática y sin conocimiento del usuario por lo que en algunos casos puede haber un cambio de un diseño a otro al mover el móvil o tablet de posición vertical a horizontal en las pantallas que se encuentren entre dos tamaños.

5.2 Interfaces

En esta sección presentaremos las interfaces derivadas de los modelos de requisitos por objetivos. Sin embargo se presentarán de manera separada las interfaces y elementos comunes con el objetivo de no repetir información.

5.2.1 Identificación (PI) y elementos comunes

La primera pantalla al acceder a qClick es la pantalla de identificación. Esta pantalla contiene los elementos clásicos de una pantalla de identificación, Figura 15.

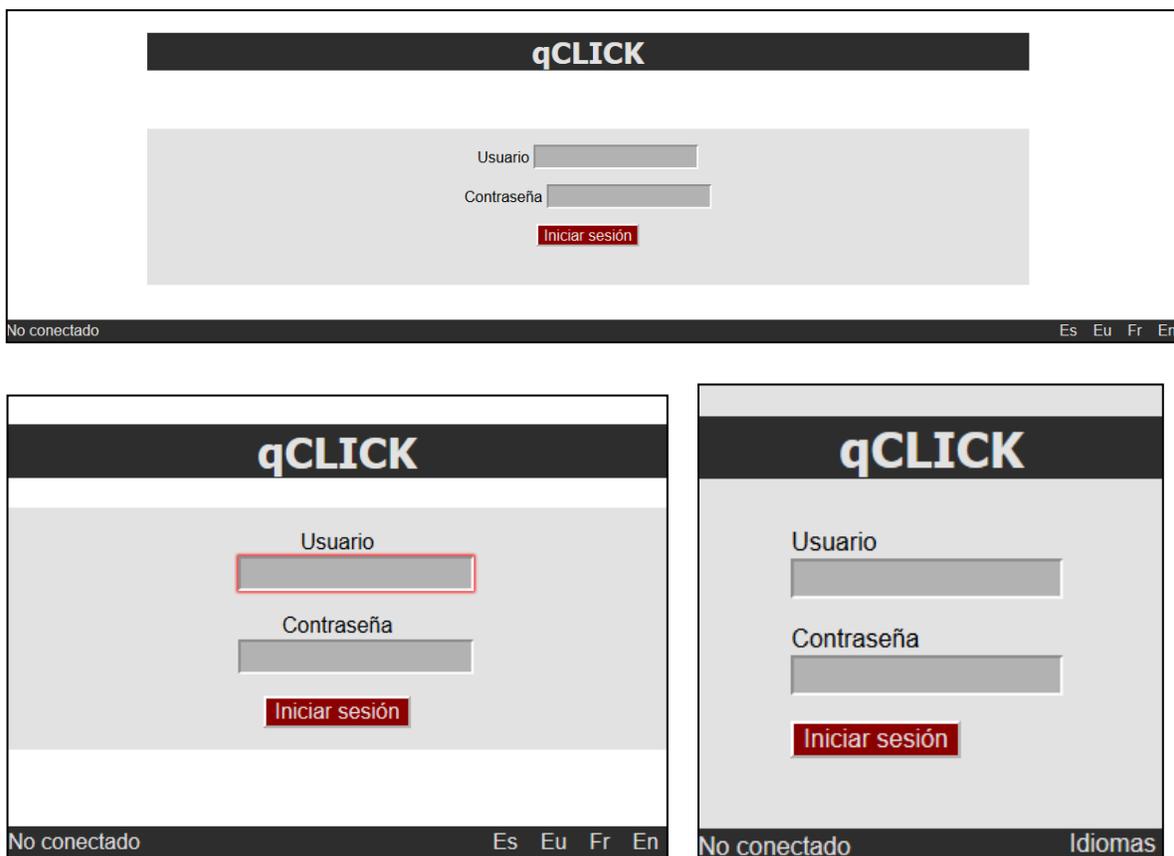


Figura 15: Interfaz PI, tamaños grande (great), medio (medium) y pequeño (little)

Además tiene, ya que es elemento común de todas las páginas de la aplicación, una barra inferior con el estado “no conectado” y los botones de idiomas. El estado no conectado es exclusivo de esta pantalla ya que en el resto un botón de cerrar sesión ocupa su sitio, Figura 16.



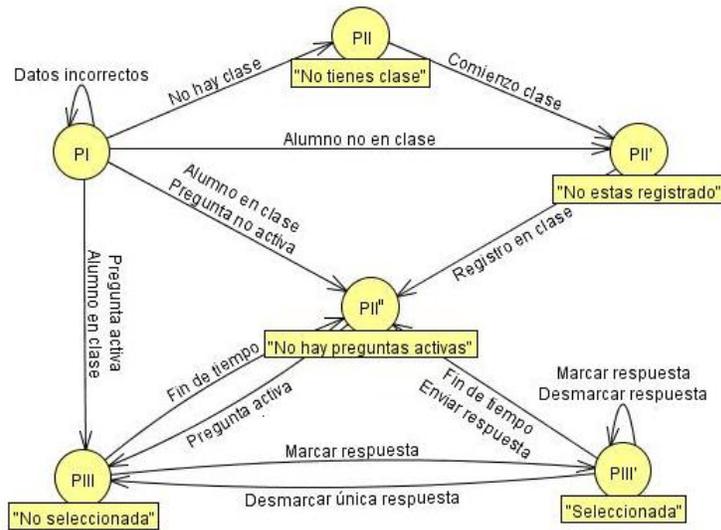
Figura 16: Comparación entre la barra inferior de la interfaz PI y el del resto de interfaces

En las pantallas más pequeñas en lugar de tener un botón por cada idioma se dispone de un único botón de “idiomas” que, al pulsarlo, abre un menú con todos los idiomas disponibles, Figura 17



Figura 17: Menú de idiomas desplegado

5.2.2 U01-S: Responder a las preguntas lanzadas



5.2.2.1 PII -Menú principal

Una vez el alumno se identifica correctamente accede, en el caso de que no haya una pregunta activa, al menú principal. Este menú resulta más un tablón y cuenta con tres mensajes posibles, dependientes de la situación: Todos ellos están disponibles en los idiomas ofrecidos.

- En caso de no tener una clase en el momento se muestra el mensaje: “En este momento no tienes ninguna clase”, como puede verse en la Figura 18

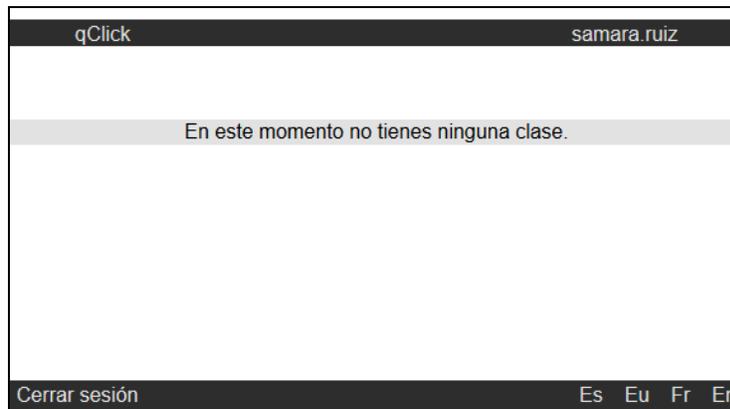


Figura 18: PII para alumno sin clase en ese momento

- En caso de tener clase pero no estar registrado en la misma: “En este momento no estás registrado en la clase presente, por favor, asegúrate de haber pasado la tarjeta”, como se representa en la Figura 19.

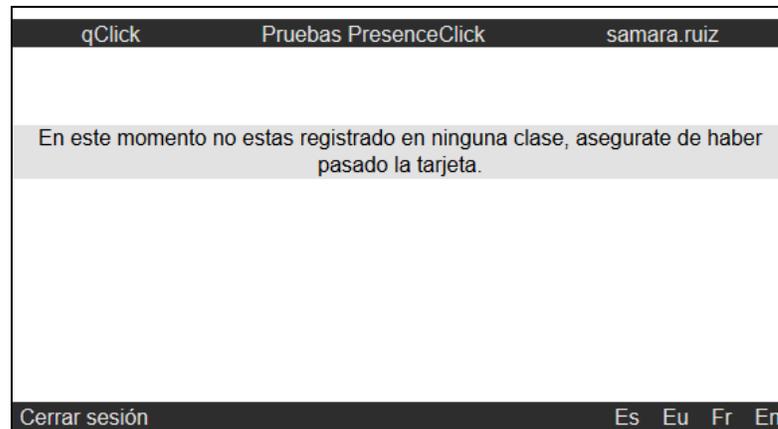


Figura 19: PII para alumno en horario de clase no registrado en la misma

- En caso de tener clase, estar registrado pero no haber preguntas activas: “En este momento no hay preguntas activas”, como se ve en la Figura 20.

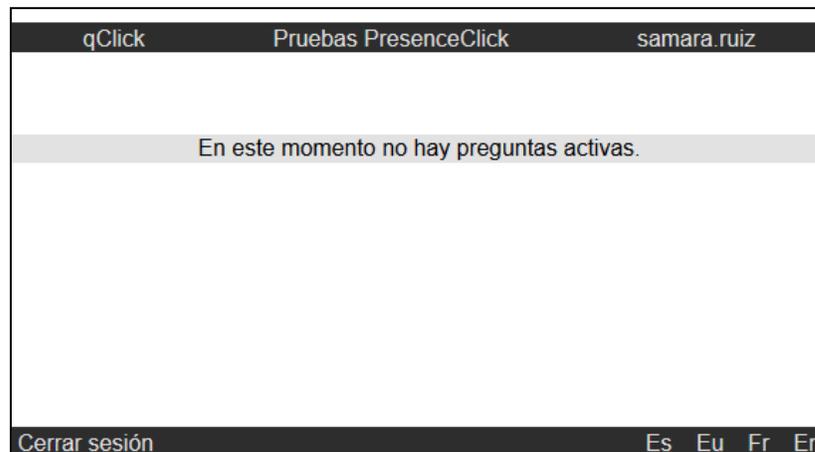


Figura 20: PII para alumno en horario de clase, registrado en la misma

El menú se actualiza de manera automática cada diez segundos, redirigiendo al alumno a la pregunta activa si esta existe. De esta manera no se necesita una notificación que avise al alumno de que se ha activado una pregunta y disminuye el número de interacciones necesarias.

5.2.2.2 PIII -Pregunta

En la pantalla de la pregunta activa, Figura 21, el alumno puede ver el enunciado de la pregunta, sus posibles respuestas y, bajo estas, un botón enviar. Así mismo a la izquierda, se dispone de un contador que informa del tiempo disponible para contestar. La adhesión del botón enviar, pese a que las respuestas se envían automáticamente al acabar el tiempo, resultado de las pruebas con el 3^{er} equipo. En estas se planteó la innecesaria pérdida de atención del alumno durante el tiempo completo de la pregunta cuando podía reducirse dándole la opción al alumno de abandonar la pregunta una vez contestada.

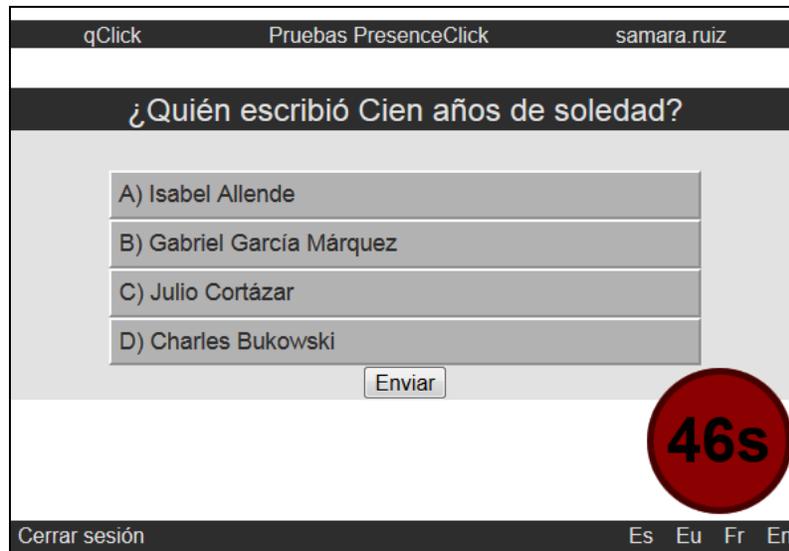


Figura 21: Interfaz de PIII para tamaño mediano.

Por otro lado, hay que hacer notar que los botones de respuesta reaccionan de manera diferente dependiendo del tipo de pregunta. Así, en caso de pregunta con respuesta sencilla (Figura 22) el fondo del botón de la respuesta elegida se oscurece, pero al elegir otra la anterior vuelve a su color original. En cambio en el caso de las preguntas de respuesta múltiple (Figura 23) todas las elegidas mantienen su color oscuro. En ambos casos si la intención es deseleccionar la pregunta elegida, puede volver a pulsarse para que vuelva a su color original.

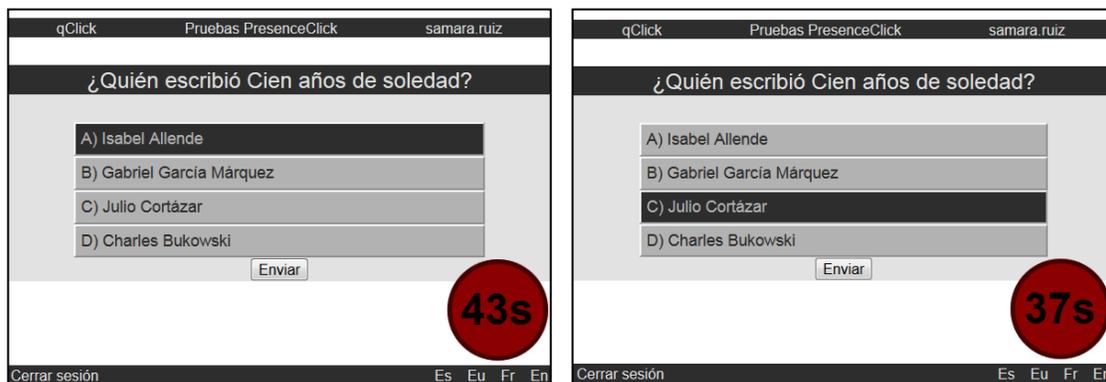


Figura 22: Selección de respuesta única



Figura 23: Selección de respuesta múltiple

Estos cambios buscan ayudar a una comprensión intuitiva del tipo de pregunta, aunque requieren de pruebas por parte del alumno. De todas maneras, al ser un sistema únicamente disponible para los alumnos presentes en el aula, cualquier mínima confusión por el número de respuestas a dar podrá ser aclarada por el profesor. Estos cambios se han hecho posibles mediante JavaScript con el código presente a continuación.

```
function selected(id)
{
var selected = parseInt(id);
//If not multireponse admitted
if(multiReponse == 0){
    //Every button-answer gets "unselected color".
    for (var i = 0; i < IDlist.length; i++) {
        IDlist[i].style.background = "#B3B2B2";
        IDlist[i].style.color= "#2D2D2D";
        //Just the selected one maintains memory.
        //[1 if it was already selected, 0 otherwise]
        if(IDlist[i].id != selected){
            answers[i] = 0;
        }
    }
}
for (var i = 0; i < IDlist.length; i++) {
    //The selected answer
    if(IDlist[i].id == selected){
        //Select if it was not selected
        if(answers[i]== 0){
            document.getElementById(id).style.background = "#2D2D2D";
            document.getElementById(id).style.color = "#B3B2B2";
            answers[i]=1;
        }
        //Unselect if it was selected
        else{
```

```

        document.getElementById(id).style.background = "#B3B2B2";
        document.getElementById(id).style.color="#2D2D2D";
        answers[i]=0;
    }
}
}
}

```

Finalmente, el círculo para rodear la cuenta atrás, creado mediante CSS, tiene tres tamaños, uno por cada diseño según los tamaños de pantalla, adaptándose para ocupar lo menos posible en las pantallas más pequeñas pero manteniendo siempre presente la cuenta atrás para información del alumno, Figura 24.

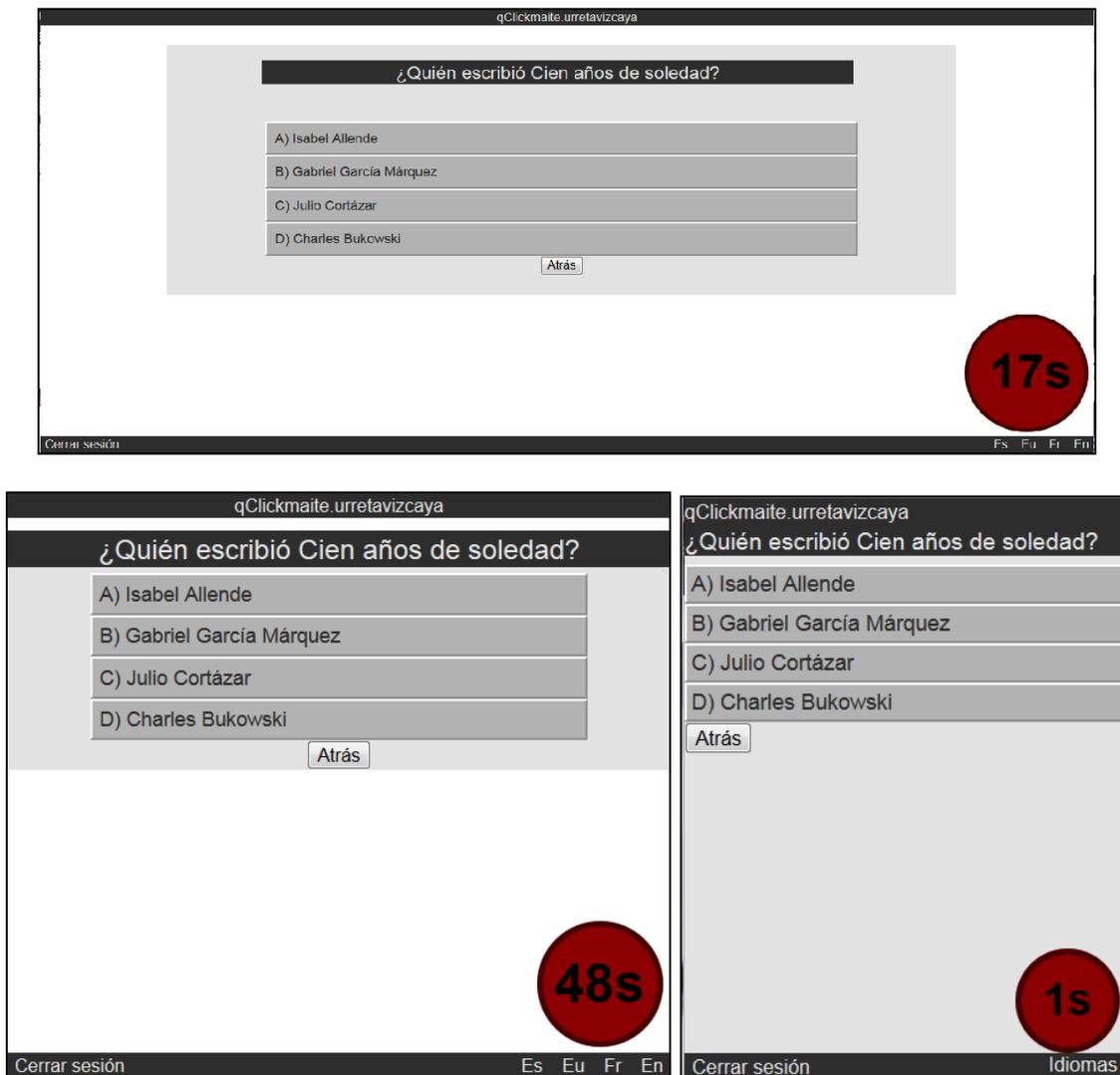
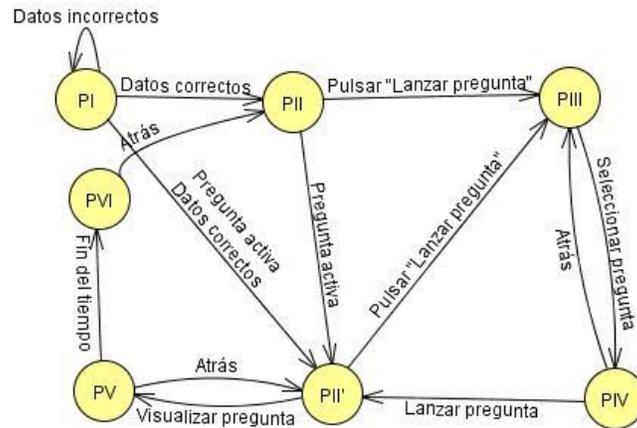


Figura 24: Diferentes tamaños del círculo de cuenta atrás según tamaño de pantalla

Esto se ha hecho mediante el control en css, creando un círculo por cada tipo de pantalla:

```
#ca {
    font-family: Arial;
    font-size: 400%;
    text-align:center;
    color: #000000;
    font-weight: bold;
    width:100px;
}
@media screen and (max-width: 480px){
    #ca{
        font-size:225%;
        position:fixed;
        bottom: 43px;
        right: -3px;
    }
}
@media screen and (min-width: 480px){
    #ca{
        font-size:295%;
        position:fixed;
        bottom: 57px;
        right: 12px;
    }
}
@media screen and (min-width: 767px){
    #ca{
        font-size:400%;
        position:fixed;
        bottom: 75px;
        right: 7px;
        text-align:center;
        width: 150px;
    }
}
```

5.2.3 U01-T: Lanzar pregunta planificada



5.2.3.1 PII Menú principal

Tras la identificación del docente, este accede al menú diseñado en los prototipos, Figura 25. Este es un menú simple de tres botones compartidos por los objetivos U01-T y U02-T.

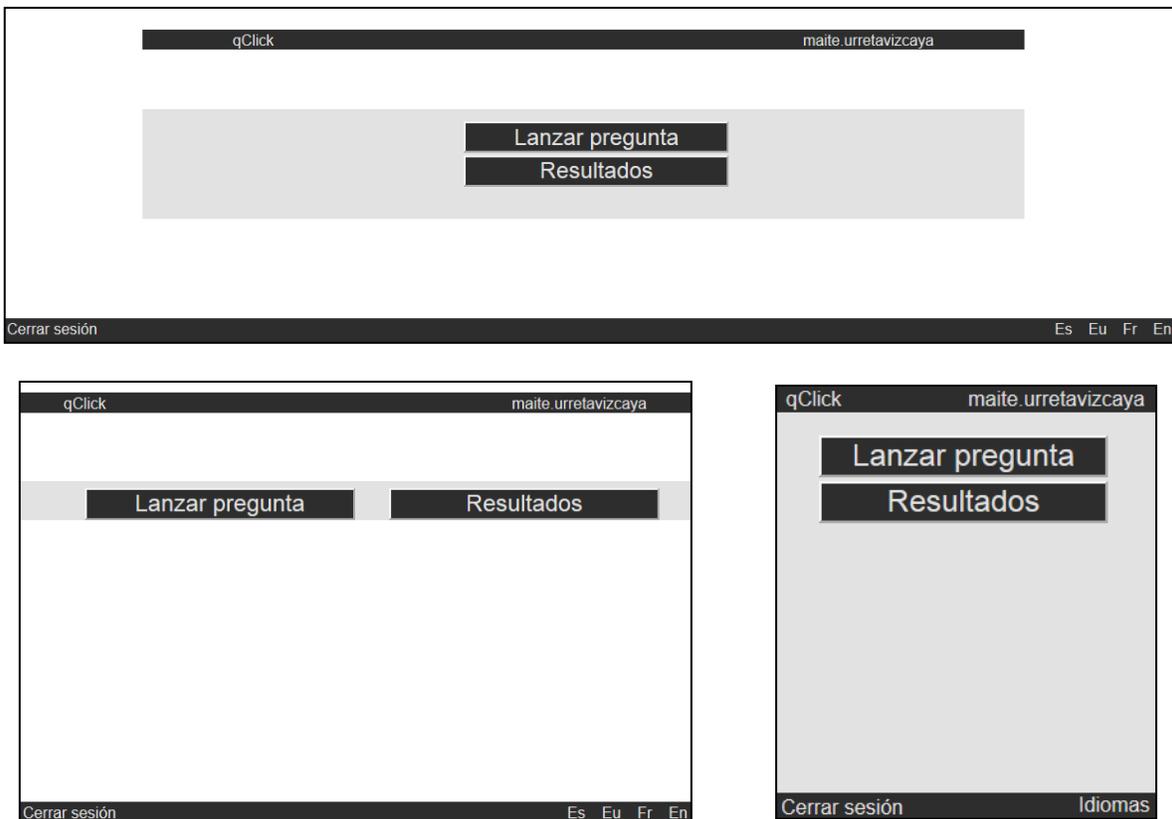


Figura 25: Los tres tamaños de PII para el usuario profesor

En el caso de haber una pregunta activa aparecerá otro botón más que da acceso a la visualización de la pregunta activa. Este botón tiene una estética diferente para diferenciarlo de los otros dos. Figura 26.



Figura 26: Botón de visualización de pregunta, tamaño medio

Este botón desaparece automáticamente tras finalizar el tiempo de la pregunta activa gracias a la actualización automática de la página. Para controlar la existencia o no de este botón se ha utilizado el siguiente código.

```
if($questionLaunch == 1){
    echo "<button id='button-pregunta' class = 'teacher-menu'
onclick='direct(2)'>Visualizar pregunta</button>";
}
```

En ambos casos aparecerá en la cabecera el nombre de la asignatura actual. En caso de no tener clase en ese momento el nombre simplemente no aparecerá.

5.2.3.2 PIII Menú preguntas

El menú preguntas es únicamente accesible para el usuario docente. Se accede mediante el botón de “lanzar pregunta” del menú principal. En este menú se encuentra el banco de preguntas previamente preparado por el docente, ordenado según asociación a sesión y si ha sido o no lanzada, Figura 27. Si no hay clase en ese momento, el banco de preguntas corresponderá a la siguiente clase si esta existe.



Figura 27: PIII. Las preguntas no lanzadas se encuentran sobre la raya horizontal

En las pantallas más pequeñas en vez del inicio de la pregunta se visualiza un identificador corto definido por el docente en el proceso de planificación de la pregunta. Este cambio controla en el .css, siguiendo las buenas prácticas del Responsive Web Design.

```
@media screen and (max-width: 480px){
  (...)
  .corto{display:inline-block; }
  .largo{display:none;}
}
(...)
@media screen and (min-width: 480px
  (...)
  corto{ display:none;}
  largo{display: inline-block;}
}
```

En un inicio, la pantalla contaba con un botón “atrás” que permitía volver al menú ubicado bajo el banco de preguntas. Sin embargo, para evitar problemas con grandes bancos de preguntas se decidió cambiarlo por un botón de menú en el encabezado sobre la lista de preguntas. En este se encuentra, además del botón, la fecha y las horas de inicio y final de la sesión actual, si es que hay clase o la fecha y hora actuales, en caso de no haberla. Estas diferencias pueden verse en la Figura 28.

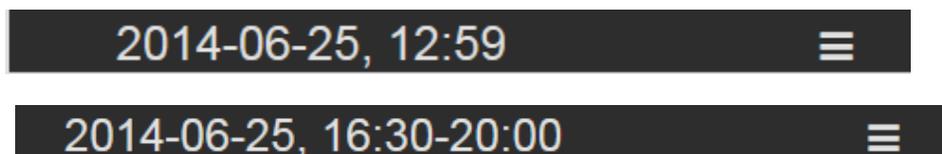


Figura 28: Comparación entre encabezado durante una clase y fuera del horario

5.2.3.3 PIV Previsualización de la pregunta

Una vez elegida una pregunta en el menú respuestas se accede a la previsualización de la pregunta, vista en la Figura 29. En esta pantalla se presenta la pregunta a ser lanzada. Para mantener la sensación de unidad y coherencia de toda la aplicación tiene una imagen muy parecida a la de pregunta/respuesta del alumno. De esta manera en caso de presentar la pregunta a la clase antes de ser lanzada el posterior cambio a los dispositivos del alumnado al activar esta pretende ser lo menos confuso posible.

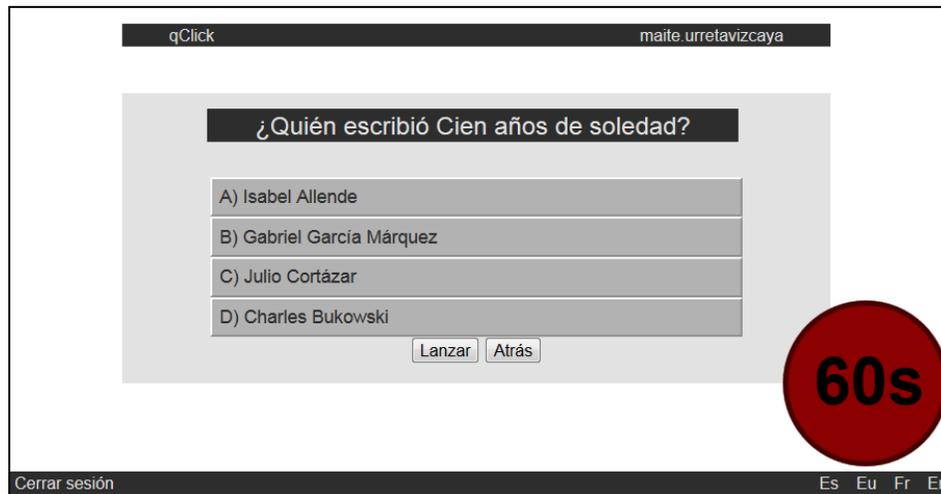


Figura 29: PIV, previsualización de la pregunta en pantalla grande

Para esta pantalla se ha tenido menos en cuenta los tamaños más pequeños ya que debido a las características de su uso previsto es más probable que se encuentre su visualización en pantallas medianas o grandes, como por ejemplo, tablets, ordenadores e incluso proyectores en las aulas.

5.2.3.4 PV Pregunta/Respuesta

Una vez lanzada la pregunta se redirige automáticamente al docente a la pantalla de pregunta/respuesta Figura 30, con mínimas variaciones respecto a la del alumno. Como podrá verse a continuación la interfaz apenas cambia respecto a la previsualización de la pregunta, dando la sensación de no haber pasado a otra página. El objetivo de esto es evitar en lo posible la sensación de desorientación o confusión en el alumno.

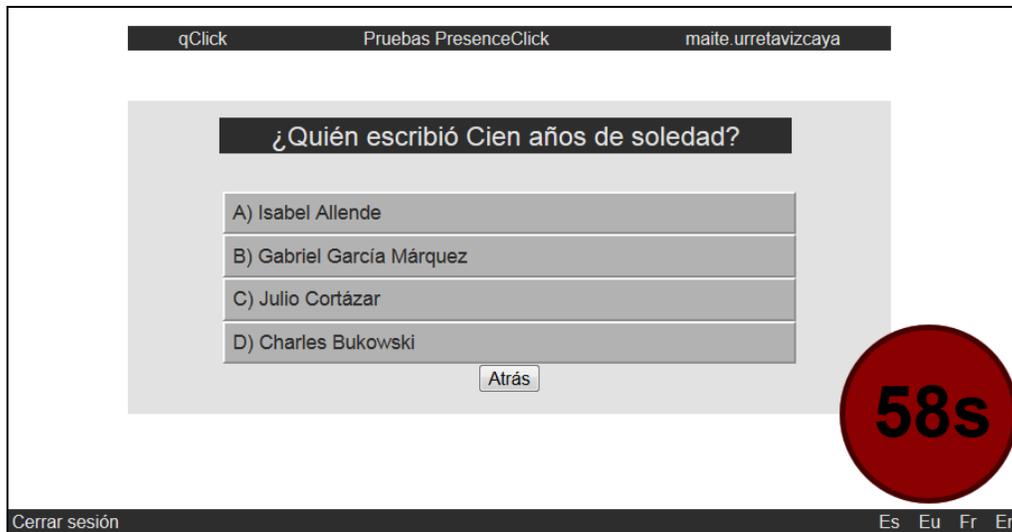
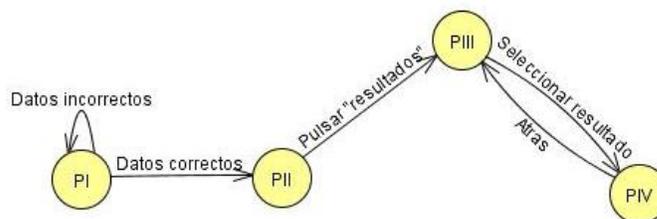


Figura 30: PV para pantallas grandes

En esta pantalla se muestra la información de la pregunta, con el enunciado, respuestas y tiempo restante, pero no dispone de opción de interacción más allá del botón “atrás”.

5.2.4 U02-T: Visualizar resultados



5.2.4.1 PIV Menú resultados

El menú de resultados está diseñado siguiendo la estética del menú de preguntas, reutilizando parte de su estructura. Igual a esta pantalla, cuenta con un encabezado, con la leyenda “histórico” y el botón de menú en esta ocasión, y bajo este una lista de botones. Sin embargo en la lista de esta pantalla se encuentran solo las preguntas lanzadas en la presente sesión, ordenadas por la hora en que fueron lanzadas, siendo la primera la más reciente, como puede verse en las imágenes de la Figura 31. En caso de no haber clase en el momento se presentan las preguntas lanzadas en la sesión anterior, si esta existe.



Figura 31: PIV para pantallas grande, mediana y pequeña

Para facilitar su identificación junto a cada uno de los inicios de la pregunta se encuentra la hora en que fue lanzada. Para las pantallas pequeñas se mantiene la hora pero se cambia, al igual que en el menú de preguntas, el nombre de la pregunta por el identificador dado por el docente durante la planificación de la misma.

5.2.4.2 PV Visualización resultados

A esta pantalla puede accederse de dos maneras diferentes. Por un lado se puede acceder mediante la pantalla de menú de respuestas y por otro el sistema redirige automáticamente desde la visualización de la pregunta tras la finalización del tiempo de respuesta.

Esta pantalla tiene una diferente visualización según el tipo de pregunta realizado:

- Preguntas de respuesta única con opción correcta:

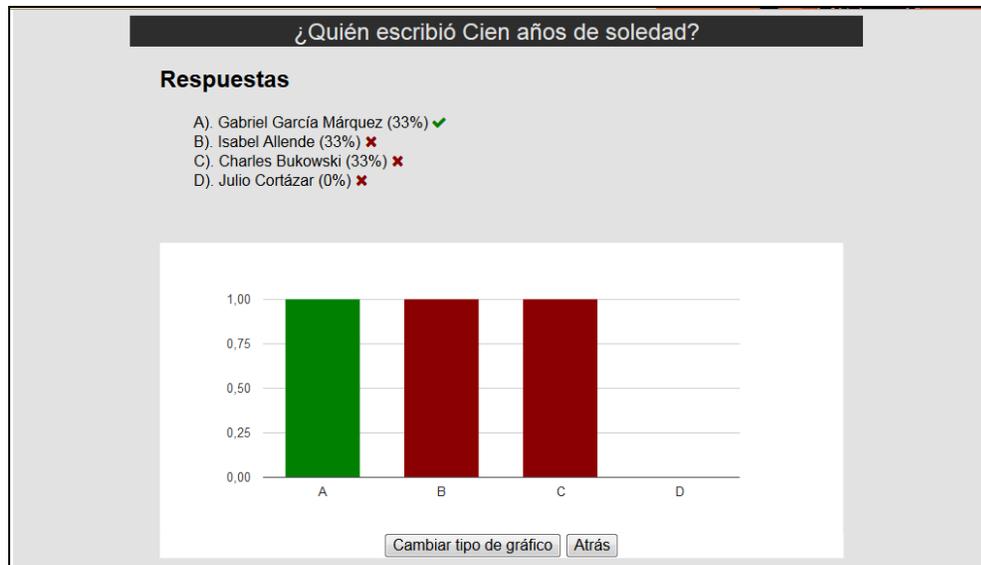


Figura 32: Visualización de respuesta sencilla

En la visualización de las respuestas sencillas con opción correcta, como puede verse en la Figura 32, aparece un icono junto a la respuesta para simbolizar si esta es o no correcta. Estos símbolos tenían que ser adaptables, al igual que todo elemento presente en la pantalla, por lo que se hizo uso de los tipos de letra personalizables, convirtiendo los iconos en caracteres. Para esto se usó el generador de tipos de letra fontello e iconos de su propio repositorio. La aparición o desaparición de los iconos correspondientes se hace mediante php.

```
switch($isCorrect[$i]){
    case '1':
        echo "<label id='\".$i.\"' class = 'label-
respuesta'>\".$label[$i]. \").\".$currentanswer.\" (\".number_format(
$currentperc , 1).\"%)<i class='icon-ok'></i></br></label>";
        break;
    case '0':
        echo "<label id='\".$i.\"' class = 'label-
respuesta'>\".$label[$i]. \").\".$currentanswer .\" (\".number_format(
$currentperc , 1).\"%)<i class='icon-cancel' ></i></br></label>";
        break;
    case NULL:
        echo "<label id='\".$i.\"' class = 'label-
respuesta'>\".$label[$i]. \").\". $currentanswer .\" (\".number_format(
$currentperc , 1).\"%)</br></label>";
        break;
    default:
        break;
}
```

Así mismo el gráfico de barras sigue el mismo código de colores que los iconos, siendo la barra correspondiente a la respuesta correcta verde y las demás de color rojo.

```

switch($isCorrect[$i]){
    case '1':
        echo "<script type='text/javascript'> answerArray[$i+1] =
['".$label[$i]."',".$numAnswers[$i]."', 'color: green']; </script>";
        break;
    case '0':
        echo "<script type='text/javascript'> answerArray[$i+1] =
['".$label[$i]."',
".$numAnswers[$i]."', 'color: #8B0000']; </script>";
        break;
    case NULL:
        echo "<script type='text/javascript'> answerArray[$i+1] =
['".$label[$i]."',
".$numAnswers[$i]."', 'color: blue']; </script>";
        break;
    default:
        break;
}

```

El gráfico de pie dispone de una representación por colores diferente, ya que cada uno tiene que ser siempre diferente de los dos adyacentes.

- **Preguntas de respuesta múltiple con opción correcta:**

Esta visualización es más compleja que la anterior ya que cuenta con más elementos. Los iconos junto a las respuestas, indicando si estas son o no correctas, se manejan de la misma forma que los de la visualización de preguntas de respuesta simple. Sin embargo los porcentajes de solución están asociados al número de respuestas acertadas. Estos elementos se crean automáticamente al llamar a la página, ya que el número de respuestas correctas es variable, como puede verse en el siguiente código.

```

$totalCorrects = 0;
for($i=0; $i<$index; $i++){
    if($isCorrect[$i]==1){
        $totalCorrects = $totalCorrects + 1;
    }
}
$query = "SELECT * FROM given_openquestion_student_answer INNER JOIN
given_openquestion_student ON
given_openquestion_student.id=given_openquestion_student_answer.given_ope
nquestion_student WHERE given_openquestion_student.given_openquestion
='".$givenID.'" ORDER BY given_openquestion_student.student";

if(!$result = mysqli_query($con,$query)){
    die('The query has encounter a problem: ' . mysqli_error($con));
}
$student = -1;
$studindex = -1;
while($row = mysqli_fetch_array($result)){
    if($student != $row['student']){
        $student = $row['student'];
    }
}

```

```

        $studindex = $studindex + 1;
        $numCorrects[$studindex] = 0;
    }
    for($i=0; $i<$index;$i++){
        if($answerID[$i]==$row['openquestion_answer']){
            if($isCorrect[$i]==1){
                $numCorrects[$studindex]++;
            }
            break;
        }
    }
}
for($i=0; $i<=$totalCorrects; $i++){
    $numAnswers[$i] = 0;
}
for($i=0; $i<=$studindex; $i++){
    $numAnswers[$numCorrects[$i]] ++;
}
$totalAnswers = $studindex+1;

```

Así mismo, en el diagrama no se presentan las respuestas si no cuantas acertadas hay. Por esa misma razón solo se ha puesto como completamente verde la barra de todas las respuestas correctas mientras que el resto son una mezcla entre los colores rojo y verde, Figura 33.



Figura 33: Visualización de respuesta múltiple

La mayor complejidad de esta pantalla ha residido, lógicamente en su cantidad de elementos variables, ya que, además del número de respuestas, también estaba el número de respuestas correctas y las respuestas dadas por los alumnos hay que cogerlas en grupo y no contar cada una de las respuestas por separado.

- **Preguntas sin respuestas correctas:**

Esta es la visualización más sencilla de las tres. No hay iconos junto a las respuestas y estas se analizan de manera individual acepten, o no, respuestas múltiples., Figura 34.

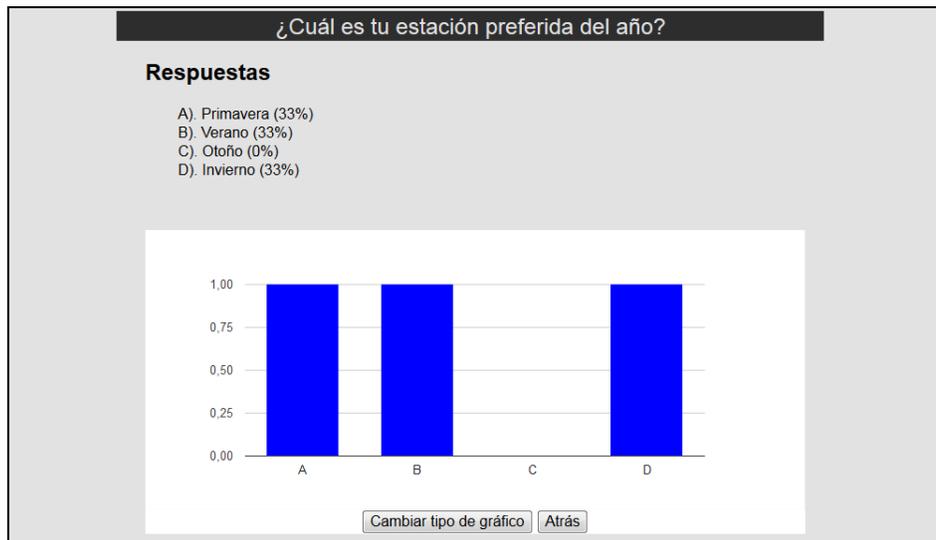


Figura 34: Visualización de preguntas sin respuesta correcta

El gráfico de barras, esta vez, cuenta con todas las barras del mismo color (azul) y el pie chart utiliza la distribución de colores por defecto para que el espacio ocupado por cada respuesta en el total sea claramente visible.

5.3 Lógica de negocio

En esta sección se presentará la lógica de negocio asociada a las interfaces. Así como las interacciones con la base de datos.

5.3.1 Base de datos

El diseño de la base de datos se ha realizado considerando desarrollos anteriores del grupo GaLan. Por ello muchos de los elementos son comunes con una de sus herramientas genérica de creación de sistemas docente, MAGADI. En el anexo c pueden verse sus características en mayor detalle.

Inicialmente se hizo una selección de las tablas y relaciones que se consideraron necesarias, representadas en la Figura 35, y estas han sido moldeadas a nuestras necesidades, alterando o creando nuevas tablas.

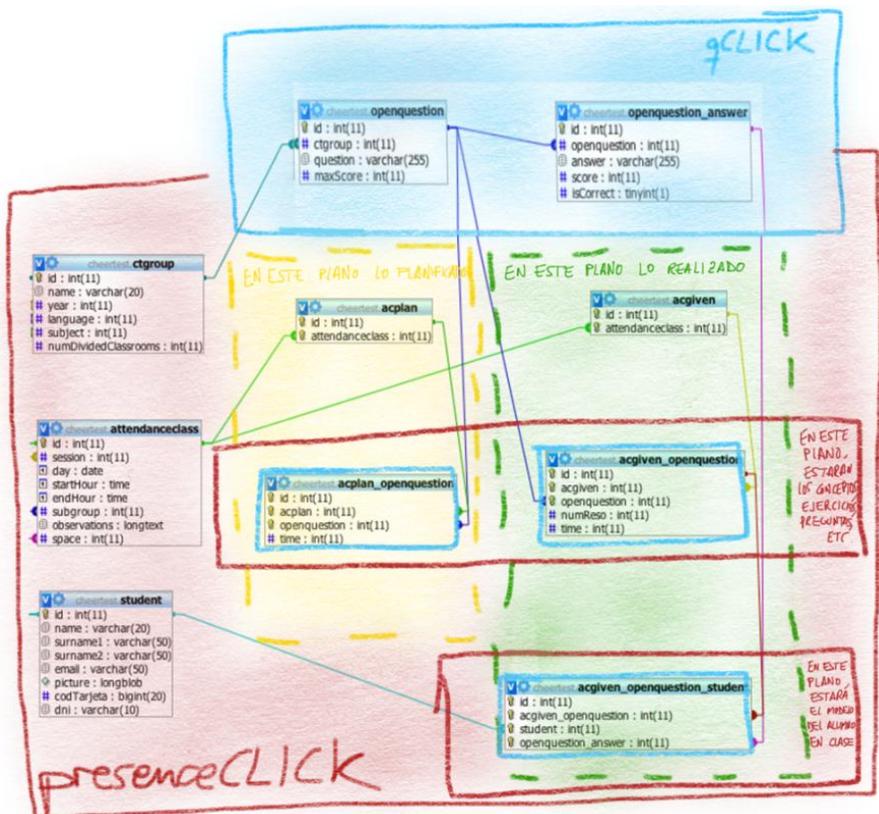


Figura 35: Tablas inicialmente previstas para su uso en qClick

Como puede verse se seleccionaron elementos para representar las preguntas y respuestas (openquestion, openquestion_answer), así como tablas que representasen los planes para una sesión y el registro de lo realizado en la misma (acplan, acgven). Posteriormente estas tablas desaparecieron relacionando directamente las cuestiones planificadas (acplan_openquestion) con la sesión correspondiente (attendanceclass). Igualmente se relacionaron las preguntas lanzadas (acgven_openquestion) con las sesiones en que han sido lanzadas (attendanceclass).

Estos cambios se hicieron para facilitar la posibilidad de tener accesibilidad a preguntas no asociadas a una sesión, o incluso asociadas a otras sesiones, durante una clase determinada.

También se incluyó una tabla de sesión (usersession) asociada a la tabla general de usuario (fosUser) que permite controlar el número de sesiones abiertas.

Finalmente se obtuvo la base de datos representada en la Figura 36.

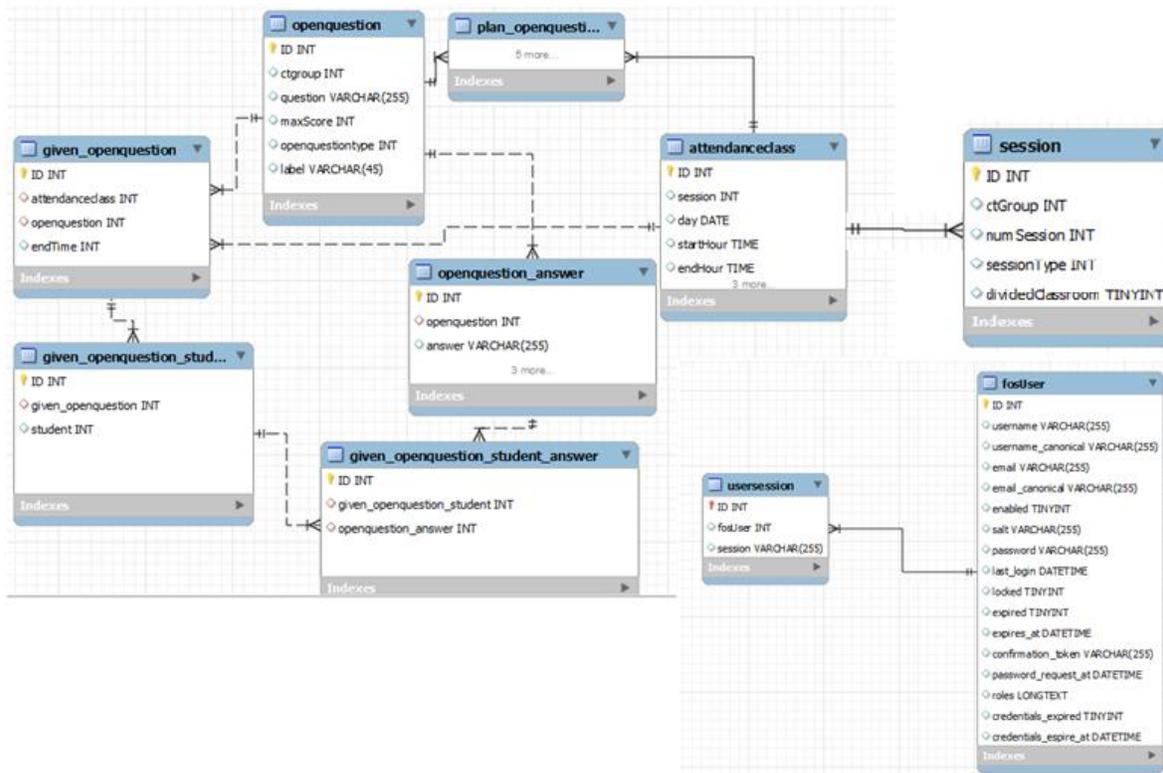


Figura 36: Versión definitiva de la base de datos

5.3.2 Identificación (PI) y elementos comunes

Al identificarse el usuario en la página de index.php se redirige a verify.php donde se verifican nombre y password del usuario y se le asigna su rol, ya que este definirá las restricciones de acceso dentro de la aplicación. Esta verificación se ha hecho íntegramente en .php siendo todo parte del servidor.

```
//Clean role.
if (strpos($row['roles'],'ROLE_STUDENT') !== false){
    $_SESSION['role'] = "ROLE_STUDENT";
}

if (strpos($row['roles'],'ROLE_TEACHER') !== false){
    $_SESSION['role'] = "ROLE_TEACHER";
}

$_SESSION['general_id'] = $row['id'];

//Find id based in role
switch( $_SESSION['role']){

    case "ROLE_STUDENT":
        $query= "SELECT id FROM student WHERE fosUser='".
$row['id']. "'";
        break;
```

```

    case "ROLE_TEACHER":
        $query= "SELECT id FROM teacher WHERE fosUser='". $row['id']."'";
        break;
    }
    if(!$result = mysqli_query($con,$query)){
        die('The query has encounter a problem: ' . mysqli_error($con));
    }

    $num = mysqli_num_rows($result);

    if( $num != 1){
        session_destroy();
        die("No role assigned.");
    }

```

Por seguridad se ha decidido que no se pueda tener dos sesiones distintas en dos dispositivos o navegadores diferentes, manteniéndose solamente la última de las sesiones abiertas. De esta manera se pretende imposibilitar la suplantación de identidad o el acceso a información sensible en caso de dejarse la sesión abierta al salir de un laboratorio, por ejemplo.

Para lograr esto, primero, se ha utilizado la inclusión de una tabla de sesión (usersession) en la base de datos, guardando esta el ID de usuario global (relativo a fosUser) y la identificación de sesión que php da automáticamente a cada una de sus sesiones. Esta identificación es una concatenación de caracteres alfanuméricos, lo que nos ha supuesto algún que otro problema. La inclusión de una nueva tabla se ha hecho imprescindible ya que al adaptarnos a una base de datos ya existente no teníamos opción a alterar algunas tablas. La relación entre ambas puede verse en la Figura 37.

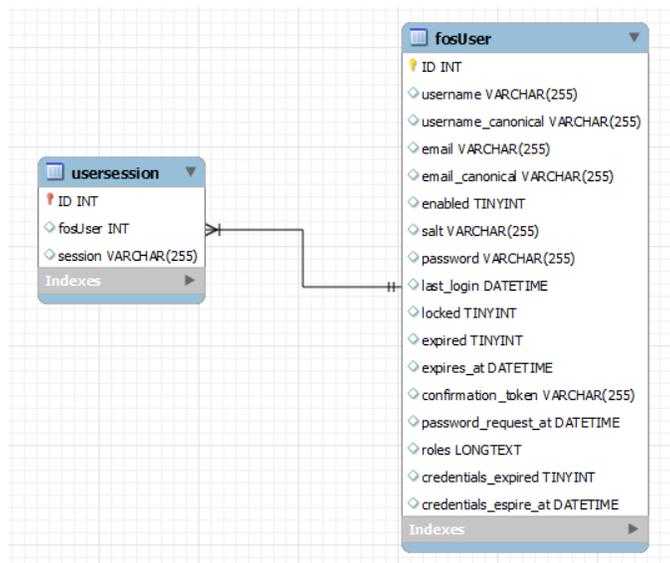


Figura 37: Relación entre fosUser y usersession

Para controlar esta sesión única se ha añadido este pequeño trozo de código en cada una de las páginas de la aplicación.

```
//Unique session
$query= "SELECT session FROM usersession WHERE fosUser
='{$_SESSION['general_id']}'";

if(!$result = mysqli_query($con,$query)){
    die('The query has encounter a problem: ' . mysqli_error($con));
}
$row = mysqli_fetch_array($result);
if($row[0]!= session_id()){
    header( 'Location:endSession.php?error=1&lang=' . $lang ) ;
    die();
}
```

Para este mismo problema podría haberse implantado un tiempo máximo de sesión abierta pero eso entraría en contraposición con la intención de permitir al alumno identificarse una única vez por jornada lectiva, manteniendo el uso de la herramienta lo más sencillo y rápido posible. Ya que, de este modo, un alumno podría mantener la sesión en la aplicación en su dispositivo móvil toda la jornada, actualizándose esta según el horario del alumno.

Para el cierre de sesión se creó un fichero php, sin interfaz propia, accesible desde cualquiera de las pantallas, excepto la de inicio de sesión y que se encarga únicamente de cerrar la sesión abierta, eliminando los datos del sistema.

5.3.3 PII (1S) y PII (6T) - Menú principal

El menú principal, como cuenta con dos visualizaciones posibles, analiza en la carga que rol esta accediendo para presentar una visualización adecuada al mismo. Para evitar los elementos invisibles innecesarios el php solo se crea la visualización necesaria, y no ambas.

```
<?php
if($_SESSION['role'] == "ROLE_TEACHER"){
    echo "<button id='button-lanzar' class = 'teacher-menu'
onclick='direct(1)'> Lanzar pregunta</button>";

    if($questionLaunch == 1){
        echo "<button id='button-pregunta' class = 'teacher-menu'
onclick='direct(2)'>Visualizar pregunta</button>";
    }

    echo "<button id='button-resultados' class = 'teacher-menu'
onclick='direct(3)'> Resultados </button>";
}
if($_SESSION['role'] == "ROLE_STUDENT"){
    if($class == 0){
        echo "<label id='label-alerta-class'> En este momento no tienes
ninguna clase. </label>";
    }
}
```

```

        else{
            if($inclass == 0){
                echo "<label id='label-alerta-inclass'> En este momento no
estas registrado en ".$subject.", asegurate de haber pasado la tarjeta.
</label>";
            }
            else{
                echo "<label id='label-alerta-question'> En este momento no hay preguntas
activas. </label>";
            }
        }
    }
}
?>

```

El menú se actualiza de manera automática cada diez segundos, redirigiendo al alumno a la pregunta activa si esta existe. De esta manera no se necesita una notificación que avise al alumno de que se ha activado una pregunta y disminuye el número de interacciones necesarias por parte del usuario alumno. Esta actualización automática también hace aparecer los botones en la visualización del docente durante el tiempo que esta la visualización activa y está presente en el cuerpo general de la página, no depende del tipo de usuario, y se hace mediante la siguiente línea.

```
<meta http-equiv="refresh" content="10">
```

La lógica de negocio de este menú actualiza la existencia o no de clase y grupo, con la intención de evitar problemas en el menú preguntas y el menú de resultados.

5.3.4 PIII (1T) Menú preguntas

Una de las dificultades de esta pantalla consiste en la ordenación de las preguntas de la manera antes descrita. El código encargado de este ordenamiento se presenta a continuación.

```

//NOT GIVEN
//Questions associated to present/next session
$query= "SELECT plan_openquestion.* FROM plan_openquestion INNER JOIN
openquestion ON openquestion.id = plan_openquestion.openquestion WHERE
plan_openquestion.attendanceclass = '".$class.'" AND plan_openquestion.given =
0";

(Lectura de los datos de la consulta)

$breaks[0]=$index;

//Questions associated to no class
$query= "SELECT plan_openquestion.* FROM plan_openquestion INNER JOIN
openquestion ON openquestion.id = plan_openquestion.openquestion WHERE
openquestion.ctgroup = '".$group.'" AND plan_openquestion.given = 0 AND
plan_openquestion.attendanceclass IS NULL";

(Lectura de los datos de la consulta)

```

```
//Questions ordered by class
$query= "SELECT plan_openquestion.* FROM plan_openquestion INNER JOIN
openquestion ON openquestion.id = plan_openquestion.openquestion WHERE
openquestion.ctgroup = '$group.'" AND plan_openquestion.given = 0 AND
plan_openquestion.attendanceclass != '$class.'" ORDER BY
plan_openquestion.attendanceclass";

(Lectura de los datos de la consulta)

$breaks[1] = $index;

//GIVEN
(...)
```

Por otro lado está el paso de la ID de la pregunta para su adecuada previsualización con el tiempo y las respuestas asociadas a ella. Para la mejor comprensión de cómo se ha hecho en la Figura 38 se muestra los enlaces de las distintas partes de la base de datos que contienen la información necesaria.

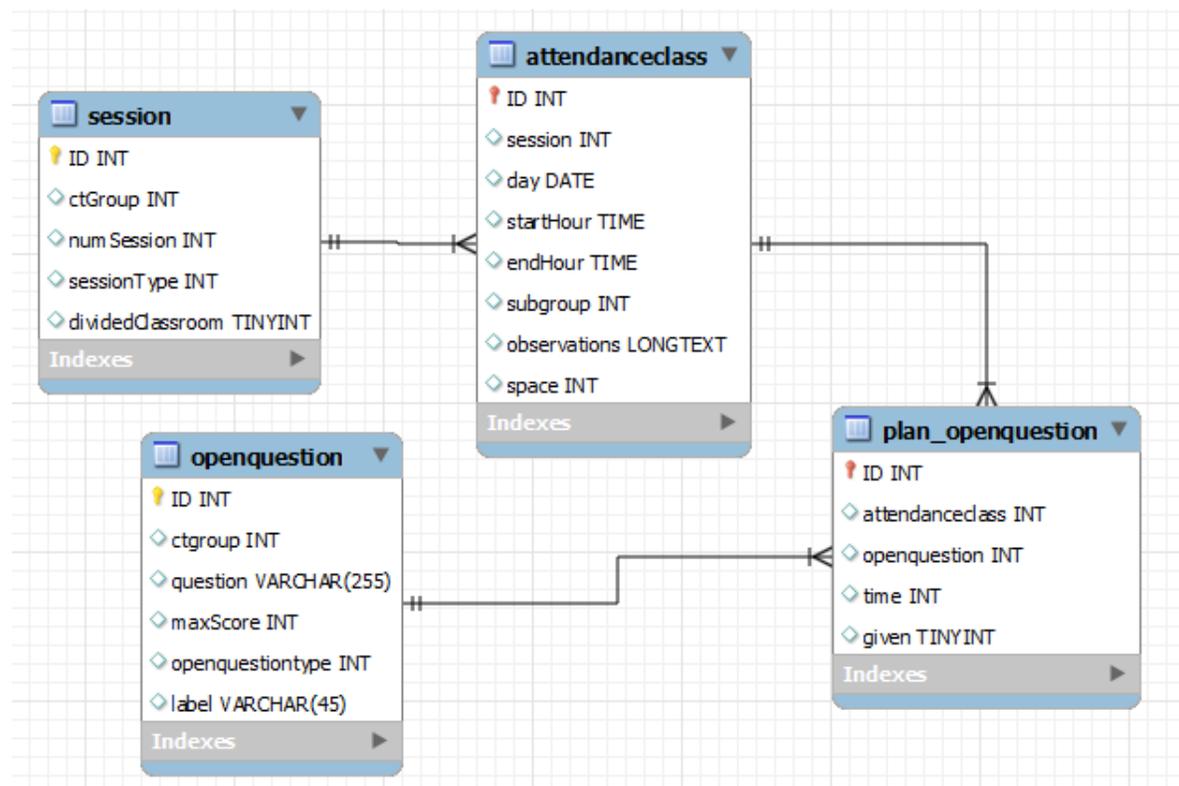


Figura 38: Relación entre las tablas necesarias para la identificación de la pregunta

Las preguntas asociadas a una asignatura guardan esa información en “plan_openquestion”, así como el identificador de la pregunta en la tabla “openquestion”, ya que sus respuestas asociadas se enlazan mediante esta. Así pues con este ID, único para una pregunta planificada, ya que una

misma pregunta puede estar planificada más de una vez, se identifica la pregunta a mostrar en la previsualización de la pregunta.

```
function launch(id)
{
    window.location.href= "galdera-aurrebista.php?index=" + id + "&lang=" +
    language;
}
```

En caso de no haber clase en el momento presente en este menú se presentas las preguntas para la próxima sesión, en el caso de estar ya registrada en el sistema

```
$query= "SELECT * FROM attendanceclass WHERE day>= '{$day}' OR (day= '{$day}'
AND startHour > '{$now}') ORDER BY day, startHour";
if(!$result = mysqli_query($con,$query)){
    die('The query has encounter a problem: ' . mysqli_error($con));
}
$group = -1;
$class = -1;
while($row = mysqli_fetch_array($result)){
    $query= "SELECT session.* FROM session INNER JOIN groupteacher ON
session.ctGroup = groupteacher.ctGroup WHERE session.id= '". $row['session'] ."'
AND groupteacher.teacher= '" . $_SESSION['id'] . "'";
    if(!$session = mysqli_query($con,$query)){
        die('The query has encounter a problem: ' . mysqli_error($con));
    }
    $sessiongroup = mysqli_fetch_array($session);
    if(mysqli_num_rows($session)!=0){
        $group = $sessiongroup['ctGroup'];
        break;
    }
}
$class = $row['id'];
```

5.3.5 PIV (1S) Previsualización pregunta

Una vez recibido el identificador de la pregunta se busca sus respuestas asociadas utilizando la conexión entre la tabla “openquestion” y la tabla “answer”. Así mismo, de la tabla “plan_openquestion” se extrae el tiempo asociado a esta pregunta en particular. Esto puede verse en la Figura 39.

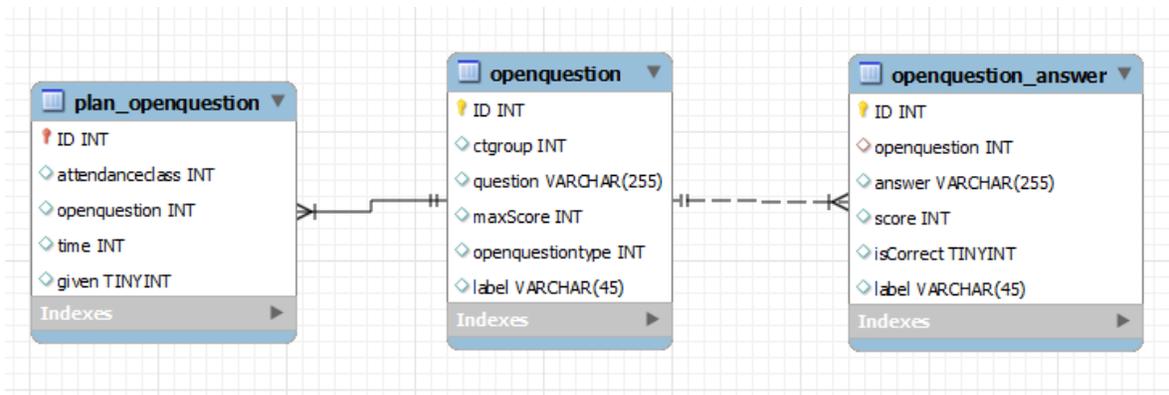


Figura 39: Relación entre las tablas relativas a la previsualización

En esta pantalla en particular apenas hay lógica de negocio de interés, ya que solo muestra la información sobre la pregunta, pero una vez pulsado lanzar se accede a otra página que no ha sido descrita anteriormente por su falta de interfaz. Este archivo de php se encarga únicamente de lanzar la pregunta previsualizada. Al lanzarla se crea una instancia en la tabla given_openquestion en la que se guarda la clase en la que se ha lanzado, el identificador de la pregunta y el tiempo en que la pregunta deja de estar activa. Esto se ha hecho de esta manera porque mantener una cuenta atrás en el servidor no era muy viable a la hora de hacérsela llegar a los dispositivos de los alumnos.

```

$query= "SELECT * FROM plan_openquestion WHERE id = ' ".$planID." ";
if(!$result = mysqli_query($con,$query)){
    die('The query has encounter a problem: ' . mysqli_error($con));
}
$plannedQuestion = mysqli_fetch_array($result)
$endDate = time() + $plannedQuestion['time'] ;

//Insert the question in the given_openquestion
$query = "INSERT INTO given_openquestion (attendanceclass, openquestion,
endTime)
VALUES (' ".$_SESSION['class']
.",' ".$plannedQuestion['openquestion']."', ' ".$endDate." )";
if(!mysqli_query($con,$query)){
    die('Insert has encounter a problem: ' . mysqli_error($con));
}

```

Así mismo la pregunta en plan_openquestion se actualiza para señalar que ha sido lanzada, para poder tener en cuenta su nueva situación a la hora de reordenar las preguntas en el menú de preguntas.

```

$query = "UPDATE plan_openquestion SET given=1 WHERE id=' ".$planID." ";
if(!mysqli_query($con,$query)){
    die('Update has encounter a problem: ' . mysqli_error($con));
}

```

5.3.6 PIV (1S) y PV (1T) - Pregunta/Respuesta

Al lanzar la pregunta el usuario alumno es redirigido directamente a esta desde el menú principal y el usuario docente es igualmente redirigido desde la previsualización de la pregunta.

La mayor complicación de esta parte de la lógica de negocio era el correcto funcionamiento de la cuenta atrás, ya que en las primeras pruebas los usuarios alumno eran capaces de “parar el tiempo”, por lo que se decidió mantener cierto control desde el servidor y no una cuenta atrás totalmente independiente. Posteriormente se encontró el problema de la diferencia de tiempo entre el dispositivo del cliente y el servidor, por lo que en vez de usar directamente el tiempo final de la pregunta se comenzó a usar la diferencia entre esta y el tiempo actual, enviando la diferencia al cliente.

Finalmente, cuando la pregunta ha finalizado, si no se han enviado antes, se envían las respuestas seleccionadas y se redirige al usuario docente a la página de resultados. Para evitar el mínimo retraso (máximo de un segundo) resultante del tratamiento de respuestas por parte de los alumnos, se puso un delay de un segundo en el redireccionamiento.

```
function cuentaAtras(){
    var now = new Date();
    var questTime = time - (now.getTime()/1000);
    if( questTime >= 0){
        document.getElementById('ca').innerHTML = questTime.toFixed(0) + "s";

        setTimeout('cuentaAtras()',1000);
    }
    //Timeout
    else{
        if(role == "ROLE_STUDENT"){
            sendAnswer();
        }
        if(role == "ROLE_TEACHER"){
            setTimeout(function(){window.location.href= "Erantzuna.php?index="
+ question +"&lang=" + language;}, 1000);
        }
    }
}
```

Para enviar la pregunta, tanto por finalizar el tiempo, como porque el usuario alumno ha pulsado el botón enviar se dispone de otra página sin interfaz que se encarga únicamente de enviar correctamente la respuesta o respuestas elegidas por el usuario alumno. Para esto, lo primero que se hace es comprobar que no existe una respuesta anterior del mismo alumno a la misma pregunta, ya que no se aceptan nuevas respuestas tras haber enviado una.

```
$query= "SELECT * FROM given_openquestion_student WHERE given_openquestion =
'" . $givenID . "' AND student= '" . $_SESSION['id']."'";
if(!$result = mysqli_query($con,$query)){
    die('The query has encounter a problem: ' . mysqli_error($con));
```

```

}
if(mysqli_num_rows($result) == 0){
    (...)
}

```

Si no existe una respuesta anterior se crea una o más instancias, dependiendo del número de respuestas, en la tabla "given_openquestion_student" y en la tabla "given_openquestion_student_answer", antes de redirigir al alumno al menú principal.

```

for($i=0; $i<$index; $i++){
    $query= "INSERT INTO given_openquestion_student (given_openquestion,
student) VALUES ('" . $givenID . "', '" . $_SESSION['id']. "')";

    if(!mysqli_query($con,$query)){
        die('Insert #' . $i . ' has encounter a problem: ' .
mysqli_error($con));
    }
    $newID = mysqli_insert_id($con);
    // ID required
    $query= "INSERT INTO given_openquestion_student_answer
(given_openquestion_student, openquestion_answer) VALUES ('" . $newID . "', '" .
$answer[$i] . "')";

    if(!mysqli_query($con,$query)){
        die('2nd Insert #' . $i . ' has encounter a problem: ' .
mysqli_error($con));
    }
}

```

5.3.7 PIII (2T) Menú resultados

La mayor dificultad en el menú de resultados, al igual que el menú de preguntas, radicaba en la necesidad de asociar a cada botón el identificador de su pregunta, en este caso de su resultado, para ser enviado a la visualización de resultados. Siendo el problema del mismo tipo se ha solucionado de la misma manera.

```

function direct(id)
{
    window.location.href= "Erantzuna.php?index=" + id + "&lang=" + language;
}

```

Pero a diferencia del menú de preguntas la ordenación de los resultados ha sido mucho más sencilla ya que solo se han dispuesto ordenados por hora, siendo la pregunta más reciente la primera de la lista.

```

//Gives a list of the questions answered in the present or previous class
$query= "SELECT * FROM given_openquestion WHERE attendanceclass= '" .
$class."' ORDER BY endTime DESC";

```

```

if(!$result = mysqli_query($con,$query)){
    die('The query has encounter a problem: ' . mysqli_error($con));
}

```

En caso de no haber clase en el momento presente en este menú se presentas los resultados de la anterior sesión, en el caso de haberla habido.

```

if(!isset($_SESSION['class']) ){
    $now = date('H:i');
    $day = date('Y-m-d');
    $query= "SELECT * FROM attendanceclass WHERE day<= '{$day}' OR(day=
    '{$day}' AND endHour < '{$now}') ORDER BY day DESC, startHour DESC";
    if(!$result = mysqli_query($con,$query)){
        die('The query has encounter a problem: ' . mysqli_error($con));}
    $class = -1;
    while($row = mysqli_fetch_array($result)){
        $query= "SELECT session.* FROM session INNER JOIN groupteacher ON
        session.ctGroup = groupteacher.ctGroup WHERE session.id= '". $row['session'] .'
        AND groupteacher.teacher= '" . $_SESSION['id'] . "'";

        if(!$session = mysqli_query($con,$query)){
            die('The query has encounter a problem: ' .
            mysqli_error($con));
        }
        $group = mysqli_fetch_array($session);
        if(mysqli_num_rows($session)!=0){break;}
    }
    $class = $row['id'];
}

```

5.3.8 PIV (2T) Visualización resultados

En la visualización de resultados se recibe el ID desde el menú de resultados y se muestran las respuestas asociadas a esa pregunta así como las respuestas recibidas, como puede verse en la Figura 40.


```

        $numAnswers[$i] = 0;
    }
}

```

- **Preguntas de respuesta múltiple con opción correcta**

En caso de las respuestas múltiples, sin embargo, hay que tener en cuenta que las respuestas no son independientes sino que hay que tomar cada grupo de respuestas seleccionado por el usuario alumno como un único ente.

```

$totalCorrects = 0;
for($i=0; $i<$index; $i++){
    if($isCorrect[$i]==1){
        $totalCorrects = $totalCorrects + 1;
    }
}
$query = "SELECT * FROM given_openquestion_student_answer INNER JOIN
given_openquestion_student ON
given_openquestion_student.id=given_openquestion_student_answer.given_ope
nquestion_student WHERE given_openquestion_student.given_openquestion
='".$givenID.'" ORDER BY given_openquestion_student.student";
if(!$result = mysqli_query($con,$query)){
    die('The query has encounter a problem: ' . mysqli_error($con));
}
$student = -1;
$studindex = -1;
while($row = mysqli_fetch_array($result)){
    if($student != $row['student']){
        $student = $row['student'];
        $studindex = $studindex + 1;
        $numCorrects[$studindex] = 0;
    }
    for($i=0; $i<$index;$i++){
        if($answerID[$i]==$row['openquestion_answer']){
            if($isCorrect[$i]==1){
                $numCorrects[$studindex]++;
            }
            break;
        }
    }
}
for($i=0; $i<=$totalCorrects; $i++){
    $numAnswers[$i] = 0;
}
for($i=0; $i<=$studindex; $i++){
    $numAnswers[$numCorrects[$i]] ++;
}
$totalAnswers = $studindex+1;

```


6

Conclusión y líneas futuras

Con este último capítulo damos finalizada la memoria de este PFG. En el apartado 6.1 se presenta el resumen del proyecto. A continuación en el 6.2, se enumeran los objetivos desarrollados y seguidamente se comentan las líneas futuras en el 6.3. Finalmente, en el apartado 6.4 mostramos las conclusiones del PFG.

6.1 Resumen

qClick es una herramienta docente que permite al docente *lanzar preguntas planificadas* a todos los alumnos registrados en la clase actual, a los alumnos *contestar a las preguntas*, y finalmente el docente podrá *visualizar resultados*. Para que un alumno esté registrado en clase, dicho alumno deben estar matriculado en esa asignatura y además estar presente en clase. El docente podrá lanzar una única pregunta cada vez y durante el tiempo que esté activa dicha pregunta (tiempo prefijado por el docente), el docente podrá visualizarla u optar por otras funcionalidades de la herramienta.

Por su parte el alumno, desde su propio dispositivo móvil, dispone de un menú que le informa si tiene o no clase, y en caso de tener, si está o no registrado en la misma. El acceso a la pregunta lanzada está condicionado a ese registro en clase. En caso de estar registrado en clase y que el profesor haya lanzado una pregunta, el sistema redirige automáticamente al alumno a dicha pregunta. En ella pueden *seleccionarse una o varias respuestas*, según el tipo de pregunta, y estas respuestas pueden ser enviadas al sistema antes de finalizar el tiempo mediante un botón enviar. En caso de no haber sido enviadas pero si seleccionadas estas, se enviarán automáticamente al final del tiempo disponible. En cualquier caso el alumno es redirigido al menú inicial en espera de nuevas preguntas lanzadas.

Al finalizar el tiempo de la pregunta, el docente podrá *ver los resultados obtenidos* para la pregunta lanzada, gracias a un redireccionamiento automático a dichos resultados. Además, existe la posibilidad de acceder a un histórico de las respuestas a preguntas lanzadas en la sesión presente, ordenadas de la más reciente a la más antigua. Los resultados sólo son visibles por el profesor y es decisión del mismo mostrar u ocultarlos a los alumnos. Sin embargo, aunque los alumnos no tengan acceso inmediato a los resultados, los podrán visualizar en el histórico fuera de clase.

Las preguntas planificadas por el docente fuera del aula, pueden ser de cuatro tipos: preguntas con respuesta correcta, múltiple o sencilla, y preguntas sin respuesta correcta (de opinión), múltiple o sencilla. Las preguntas planificadas se encuentran en el banco de preguntas asociadas a la asignatura y ordenadas según la sesión a la que están asociadas o sin sesión asociada. En caso de acceder a la aplicación fuera del horario lectivo se muestran las preguntas asociadas a la siguiente clase, si esta existe.

La propuesta que hemos presentado pretende facilitar otro tipo de comunicación en el aula mediante el uso de los dispositivos móviles de los alumnos. Para ello hemos desarrollado una aplicación web siguiendo Responsive Web Design que permite a la aplicación adaptarse a los diferentes tamaños de pantalla posibles mediante tres diseños: pequeño (móvil), mediano (tablet) y grande (portátil o sobremesa). Además la aplicación está internacionalizada a los idiomas castellano, euskera, inglés y francés.

Finalmente destacar, que gracias a la identificación necesaria para acceder a la herramienta, se puede diferenciar entre los roles docente y alumno, dando acceso al menú correspondiente. La web se actualiza cada 10 segundos para automatizar los posibles cambios de contexto que se van

produciendo. Por ejemplo, el estudiante puede iniciar sesión en qClick incluso antes de ir a clase, pero en el momento que me registro en clase la interfaz qClick se actualiza automáticamente indicándome que estoy en clase, o si el profesor ha lanzado una pregunta la interfaz se actualiza activando dicha pregunta en el móvil. Así mismo, para no obligar al usuario a una constante identificación, no controla tiempo de inactividad de la aplicación y permite mantener una sesión activa durante toda la jornada lectiva. De esta manera su uso supondrá un mínimo esfuerzo. Sin embargo, por seguridad, se ha limitado las posibles sesiones abiertas a una, de manera que no se puedan tener dos dispositivos con la misma sesión activa.

6.2 *Objetivos desarrollados*

En este proyecto se han desarrollado positivamente los objetivos planteados en su inicio, así como otros derivados de las tareas de integración.

UO1-S: *Responder a las preguntas lanzadas.* El usuario alumno puede responder a las diferentes tipos de preguntas, una vez lanzadas, dentro del tiempo delimitado. Para esto no necesita mayor acción que la de seleccionar la respuesta elegida ya que el propio sistema redirige al alumno desde el menú al ser lanzada la pregunta. Igualmente recoge la respuesta seleccionada automáticamente al finalizar el tiempo antes de redirigir al alumno, nuevamente, al menú.

UO1-T: *Lanzar pregunta planificada.* El usuario docente puede lanzar una pregunta planificada, accediendo al banco de preguntas asociado a la clase y seleccionando la pregunta elegida. Antes de confirmar la activación de pregunta el docente puede visualizar el enunciado, las respuestas y el tiempo asociado a la misma.

UO2-T: *Visualizar los resultados de la pregunta lanzada.* El usuario docente puede visualizar los resultados de las preguntas lanzadas en clase una vez ha pasado el tiempo establecido por el mismo. Para esto puede acceder al histórico y seleccionar la respuesta lanzada cuyo resultado quiere ver o puede ser redirigido al terminar el tiempo desde la visualización de la pregunta activa.

UO6-T: *Lanzar pregunta y visualizar resultados.* Este objetivo es la fusión de UO1-T y UO2-T. El usuario docente puede lanzar la pregunta, seleccionándola en el banco de preguntas y confirmando en la previsualización. Después es redirigido a la visualización de la pregunta activa, desde donde puede volver al menú principal o esperar al final del tiempo para ser redirigido a los resultados de la misma. Finalmente también puede acceder a ese u otro resultado desde el histórico de resultados de la sesión.

UO1: *Lanzar preguntas, contestar preguntas y visualizar resultados.* Este objetivo fusiona los objetivos iniciales, permitiendo la secuenciación adecuada de actividades entre profesor y alumnos, para permitir los procesos de comunicación pregunta-respuesta. El usuario docente puede lanzar una pregunta planificada en clase, seleccionándola del banco de preguntas y confirmando en la previsualización. Después es redirigido a la visualización de la pregunta activa, desde donde puede

volver al menú principal o esperar al final del tiempo para ser redirigido a los resultados de la misma. En el momento de lanzar la pregunta el usuario alumno es redirigido, si está identificado y registrado en clase, a la visualización de la pregunta, desde donde puede contestar seleccionando una o varias respuestas según el tipo de pregunta. Una vez seleccionadas puede enviarlas mediante el botón disponible o esperar al final de la cuenta atrás. Finalmente el usuario docente también puede acceder a ese u otro resultado desde el histórico de resultados de la sesión.

6.3 Nuevos Objetivos y líneas futuras

Una vez finalizado este PFG, consideramos que el proyecto qClick no ha finalizado y necesita ampliaciones y mejoras interesantes. Inicialmente se han planteado tres tipos de ampliaciones/mejoras: (a) mejora de la evaluación, (b) integración en *Moodle* y (c) ampliación de funcionalidades mediante nuevos UOs.

Para el comienzo del curso que viene se han planteado *evaluaciones* con usuarios reales en entornos de laboratorio y clase, que ayude a asegurar los contextos evaluados hasta el momento. Así mismo, durante el mes de Julio se realizarán pruebas de menor tamaño con los integrantes del grupo GaLan de la UPV/EHU, en diferentes seminarios y reuniones.

De igual manera, para el año que viene se ha planteado un proyecto de fin de grado que comience la integración del módulo existente con *Moodle*. La idea es que los bancos de preguntas de Moodle tengan la misma funcionalidad que los de qClick y quizás poder utilizarlos indistintamente. Así preguntas utilizadas para, por ejemplo, un formulario podrían ser exportados de *Moodle* a *qClick*, presentándolas como preguntas en clase. Igualmente preguntas realizadas en clase podrían servir para construir un formulario sobre ese apartado de la asignatura que ayude a repasar a los alumnos. Incluso se baraja la posibilidad de visualizar resultados en Moodle.

Finalmente, para la ampliación de las funcionalidades han quedado sin desarrollar algunos de los UOs creados durante el proyecto. Estos son:

- **UO2-S:** *Revisar resultados de preguntas contestadas.* El usuario alumno quiere ver, en *presenceClick*, los resultados de las preguntas lanzadas en clase por el docente.
- **UO3-S:** *Acceder a qClick desde presenceClick.* El usuario alumno quiere acceder a *qClick* desde la plataforma *presenceClick* sin tener que identificarse nuevamente.
- **UO3-T:** *Diseñar preguntar para lanzar en clase.* El usuario docente quiere diseñar y planificar preguntas, desde *presenceClick*, para tener accesibles en clase y ser lanzadas desde la plataforma *qClick*.
- **UO4-T:** *Acceder a los resultados de preguntas anteriores.* El usuario docente quiere acceder, desde *presenceClick*, a los resultados del grupo de preguntas lanzadas en clase.
- **UO5-T:** *Acceder a qClick desde presenceClick.* El usuario docente quiere acceder a *qClick* desde la plataforma *presenceClick* sin tener que identificarse nuevamente.

Algunos de estos UOs ya han comenzado a ser desarrollados y su modelo de requisitos ha sido ya esbozado mediante prototipos en papel.

También se está planteando que, quizá, podría incluirse una funcionalidad de planificación rápida de pregunta para posibilitar la creación de preguntas que surgen espontáneamente en el aula. Estas deberían ofrecer un modo de planificación más ágil que el accesible desde *presenceClick* y podría tener patrones por defecto de pregunta y respuesta. Por ejemplo, mientras que en una pregunta planificada desde *presenceClick* será necesario escribir las respuestas, para una planificación en clase podría definirse solo el número de estas. Esta omisión de información puede estar justificada porque éstas respuestas han surgido oralmente en discusiones previas en clase (respuestas expresadas oralmente) o porque están expresadas en la pizarra. En cualquier caso, siempre podrán completarse estas preguntas antes de su lanzamiento, durante o después. Incluso se podría completar fuera del aula.

6.4 Conclusión

Como ya se ha visto en el resumen, tras la finalización del proyecto puede concluirse que se han cumplido todos los objetivos propuestos.

Se ha desarrollado una aplicación web mínima, funcional, ágil e internacional, siguiendo un Responsive Web Design que la capacita para adaptarse a una amplia gama de dispositivos. A su vez se ha logrado una herramienta usable para las aulas de educación superior, sin excesivas restricciones, que permite incrementar la comunicación entre profesores-alumnos. De igual manera, se ha conseguido un uso de los dispositivos móviles adaptado a docentes y alumnos sin recurrir a dispositivos externos que resulten más áridos para el alumnado y más caros para la administración.

Por lo que podemos concluir que se ha logrado una herramienta ágil de pregunta-respuesta en el aula, sin coste de materiales externos, que resulta de fácil uso tanto para alumnos como para docentes.

Personalmente, puedo decir que he aprendido mucho respecto al trabajo con metodologías ágiles y sus beneficios, lo que será un punto positivo para mi carrera profesional. Igualmente, gracias a la metodología interMod, he comprobado la importancia del trato continuado con los usuarios finales para lograr una herramienta verdaderamente usable.

A su vez, he aprendido acerca de las nuevas herramientas HTML5 y CSS3 y me he familiarizado con la programación web usando Responsive Web Design.

Con todo esto considero que he adquirido experiencia que me será de utilidad en el futuro.

Bibliografía

- [Dunlap & Grabinger, 2003] Dunlap, J. & Grabinger, S. (2003). *Preparing Students for Lifelong Learning: A Review of Instructional Features and Teaching Methodologies*. Paper published In Performance Improvement Quarterly Vol.16.
- [Elias, 2011] Elias, T. (2011). *Universal Instructional Design Principles for Mobile Learning*. Paper published in International Review of Research in Open and Distance Learning Vol.12.
- [Google, 2012] Google (May 2012) *Our Mobile Planet: Spain; Understanding the mobile consumer*. Retrieved 5/9/2013 from <http://www.google.com/think/research-studies/our-mobile-planet-spain.html>.
- [Kay & LeSage, 2009] Kay, R. & LeSage, A. (2009). *A strategic assessment of audience response systems used in higher education*. Paper published in Australasian Journal of Educational Technology Vol.25.
- [Losada et al., 2012] Losada, B.; Urretavizcaya, M.; López-Gil, J. & Fernández-Castro, I. (2012). *Combining InterMod Agile Methodology with Usability Engineering in a Mobile Application Development*. Paper presented in the 13th International Conference on Interaction Persona-Ordenador in Elche, Spain.
- [Losada et al., 2013a] Losada, B.; Urretavizcaya, M.; López-Gil, J. & Fernández-Castro, I. (2013). *Applying Usability Engineering in InterMod Agile Development Methodology*. A Case Study in a Mobile Application. Paper published in Journal of Universal Computer Science (J.UCS) Vol.19.
- [Losada et al., 2013b] Losada, B; Urretavizcaya, M., & Fernández-Castro, I. (2013). *A guide to agile development of interactive software with a "User Objectives"-driven methodology*. Paper published in Science of Computer Programming Vol.78.
- [Parsons et al., 2006] Parsons, D.; Honkyoung Ryu & Cranshaw, M. (2006). *A Study of Design Requirements for Mobile Learning Environments*. Paper presented in the sixth International Conference on Advanced Learning Technologies in Kerkrade, Netherland.
- [Radi & Davis, 2012] Radi, N. & Davis, H. (2012). *Learning Analytics in Mobile and Ubiquitous Learning Environments*. Paper presented at the 11th World Conference on Mobile and Contextual Learning: mLearn 2012 in Helsinki, Finland.
- [Sharples et al., 2006] Sharples, M.; Taylor, J. & Vavoula, G. (2006). *A Theory of Learning for the Mobile Age*. Paper published in The Sage Handbook of Elearning Research.
- [Socrative., 2014] Socrative Student Response System. Last access 02/07/14 from <http://www.socrative.com>
- [UNESCO, 2011] UNESCO. (2011). *Mobile Learning Week Report*. Report of the first Mobile Learning Week (MLV) placed in Paris, France.

Anexo A: Actas de reunión

REUNIÓN DE TRABAJO: 1

Hora de inicio: 12:30

Hora de final: 13:30

Presentes: Maite Urretavizcaya, Leire Ozaeta.

Temas tratados:

- Presentación del proyecto. qClick: Un sistema de pregunta-respuesta en aula que facilite la comunicación alumno-profesor usando dispositivos inalámbricos mayoritariamente presentes en el aula tales como teléfonos móviles, tablets o portátiles.
- Se definen algunas características importantes y requisitos del proyecto:
 - Se utilizará como metodología de desarrollo InterMod. InterMod es una metodología ágil, dirigida por modelos y centrada en el usuario. Aunque está enfocada al desarrollo de sistemas interactivos en general, y no tiene el enfoque educativo en particular, creemos que se adaptará fácilmente a nuestras exigencias de desarrollo.
 - El sistema habrá de ser multiplataforma (móvil, tablet, ordenador,...)
 - El diseño del sistema deberá aceptar fácilmente su internacionalización, especialmente con castellano, euskera e inglés.
 - Deberá definirse formalmente unas pautas de notación dentro del código para posibilitar futuras mejoras por parte de otras personas y mantener la homogeneidad.
 - Identificados dos tipos de usuarios: Alumno y profesor.
 - Uno de las cuestiones importantes es la usabilidad y por ello se incluirán los puntos de evaluación con usuarios finales durante todo el proceso de desarrollo.
 - Se valoran como opciones para el sistema la tecnología web, siguiendo las tendencias del “responsive design” o la implementación de una aplicación nativa de Android.
 - Se esboza un primer menú de la aplicación en el que aparecen las opciones: respuesta a pregunta lanzada por el docente, ejercicios y preguntas al docente.
- Análisis de la contextualización del proyecto enviada para tratar en esta reunión donde se definen:
 - La captura de requisitos de qClick.
 - Los usuarios a tener en cuenta: alumno, profesor.
 - Los colores, utilizados en PresenceClick, a tener en cuenta:
 - Rojo oscuro: #8B0000
 - Grises: #2D2D2D, #B3B3B3, #E2E2E2
 - Negro: #000000
 - Blanco: #FFFFFF

- Las fuentes, utilizadas en PresenceClick, a tener en cuenta:
 - Tahoma, Verdana, Arial, Sans-serif
- Decisión de comenzar con el DOP (Documento de objetivos del proyecto)
- Entrega de bibliografía sobre las tecnologías ágiles en general e InterMod en particular:
 - Losada, B.; Urretavizcaya, M.; López-Gil, J. & Fernández-Castro, I. (2012). *Combining InterMod Agile Methodology with Usability Engineering in a Mobile Application Development*. Paper presented in the 13th International Conference on Interaction Persona-Ordenador in Elche, Spain.
 - Losada, B.; Urretavizcaya, M.; López-Gil, J. & Fernández-Castro, I. (2013). *Applying Usability Engineering in InterMod Agile Development Methodology. A Case Study in a Mobile Application*. Paper published in Journal of Universal Computer Science (J.UCS) Vol.19.
 - Losada, B; Urretavizcaya, M., & Fernández-Castro, I. (2013). *A guide to agile development of interactive software with a "User Objectives"-driven methodology*. Paper published in Science of Computer Programming Vol.78.

REUNIÓN DE TRABAJO: 2**Hora de inicio: 11:30****Hora de final: 12:30****Presentes:** Maite Urretavizcaya, Leire Ozaeta.**Temas tratados:**

- Se decide que el sistema sea una página web desarrollada según los criterios de “responsive web design” que posteriormente se aloje en los servidores de la universidad.
- Se decide que reciba un curso sobre “responsive web design” en Empresa Digitala, los días 8, 9 y 10 de Octubre de 9h a 14h, *¿Por qué debes adaptar tu web a cualquier dispositivo con “Responsive Web Design?”*.
- Se decide pedir la beca de colaboración del gobierno vasco para lo que se necesita un documento sobre el proyecto qClick.
- Formación en el área. Se entrega la siguiente bibliografía:
 - Google (May 2012) Our Mobile Planet: Spain; Understanding the mobile consumer. Retrieved 5/9/2013 from <http://www.google.com/think/research-studies/our-mobile-planet-spain.html>.
 - Radi, N. & Davis, H. (2012). *Learning Analytics in Mobile and Ubiquitous Learning Environments*. Paper presented at the *11th World Conference on Mobile and Contextual Learning: mLearn 2012* in Helsinki, Finland.
 - Dunlap, J. & Grabinger, S. (2003). *Preparing Students for Lifelong Learning: A Review of Instructional Features and Teaching Methodologies*. Paper published in *Performance Improvement Quarterly* Vol.16.
 - Parsons, D.; Honkyoung Ryu & Cranshaw, M. (2006). *A Study of Design Requirements for Mobile Learning Environments*. Paper presented in the sixth International Conference on Advanced Learning Technologies in Kerkrade, Netherland.
 - Sharples, M.; Taylor, J. & Vavoula, G. (2006). *A Theory of Learning for the Mobile Age*. Paper published in *The Sage Handbook of Elearning Research*.
 - UNESCO. (2011). *Mobile Learning Week Report*. Report of the first Mobile Learning Week (MLV) placed in Paris, France.
 - Elias, T. (2011). *Universal Instructional Design Principles for Mobile Learning*. Paper published in *International Review of Researcj in Open and Distance Learning* Vol.12.
 - Kay, R. & LeSage, A. (2009). *A strategic assessment of audience response systems used in higher education*. Paper published in *Australasian Journal of Educational Technology* Vol.25.

REUNIÓN DE TRABAJO: 3**Hora de inicio: 12:00****Hora de final: 13:00****Presentes:** Maite Urretavizcaya, Leire Ozaeta.**Temas tratados:**

- Revisión de los documentos:
 - Informe proyecto qClick (presentado para la beca de colaboración), en el que se contextualiza como módulo perteneciente a PresenceClick de CHEER-te.st, dando una visión general y la planificación dividida en tareas.
 - ARS alumno (ejemplo gráfico de la interfaz del alumno):

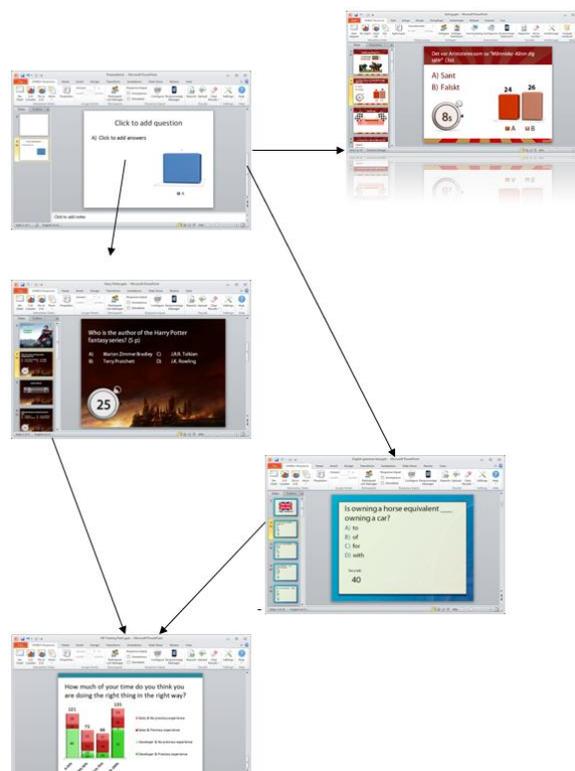


Ilustración 1: Ejemplo de interfaz Alumno

- Se comienza el proyecto con el Step 0, la captura de requisitos:
 - Comienzo de los prototipos en papel (móvil) entre cuyas pantallas estarán:
 - Menú
 - Pregunta /respuesta
 - Corrección /visualización de respuestas (opcional)
 - Posibilidad de que los menús se hagan con iconos adaptables para las pantallas pequeñas y medianas.

Posibilidad de que haya tiempo o no a la hora de plantear la pregunta, o activar el tiempo posteriormente.

REUNIÓN DE TRABAJO: 4

Hora de inicio: 12:30

Hora de final: 13:30

Presentes: Maite Urretavizcaya, Leire Ozaeta.

Temas tratados

- Análisis informal de los prototipos en papel:
 - Se eliminan algunas interfaces intermedias
 - Se confirman los detalles:
 - Minimizar las distracciones en cada interfaz
 - Posibilidad de acceder a la aplicación únicamente para alumnos presentes en el aula.
 - Pantalla de visualización de respuesta bajo el control del docente, decidiendo este si es accesible por el alumnado o no.
 - Se propone una evaluación formal tras la corrección con un experto en usabilidad.
- Análisis del DOP:
 - Antecedentes: añadir más documentación de la bibliografía
 - Interés del proyecto: basarse en la bibliografía y en los propios intereses como alumna.
 - Metodología: explicación de la metodología InterMod.
- Revisión de las necesidades de qClick considerando a las actuales de PresenceClick y MAGADI (entorno educativo b-learning):
 - Uso de los modelos ya existentes. Reutilizar al máximo la ontología ya definida. Sólo ampliarla por acuerdo y cuando no exista concepto adecuado que lo represente.
 - Modelo de qClick

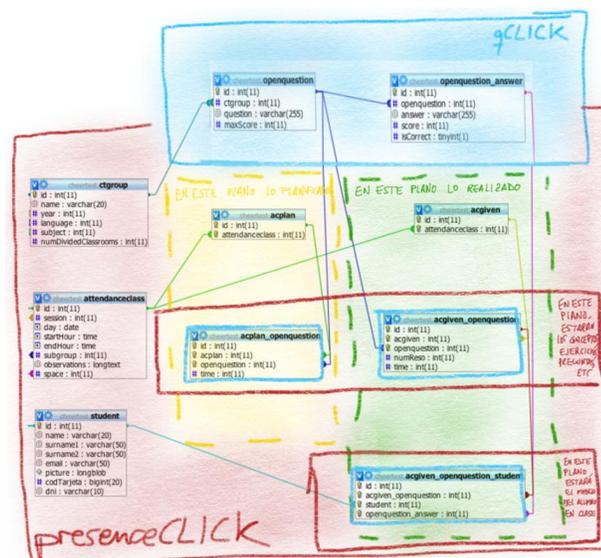


Ilustración 2: Modelo qClick

Modelo general del sistema MAGADI

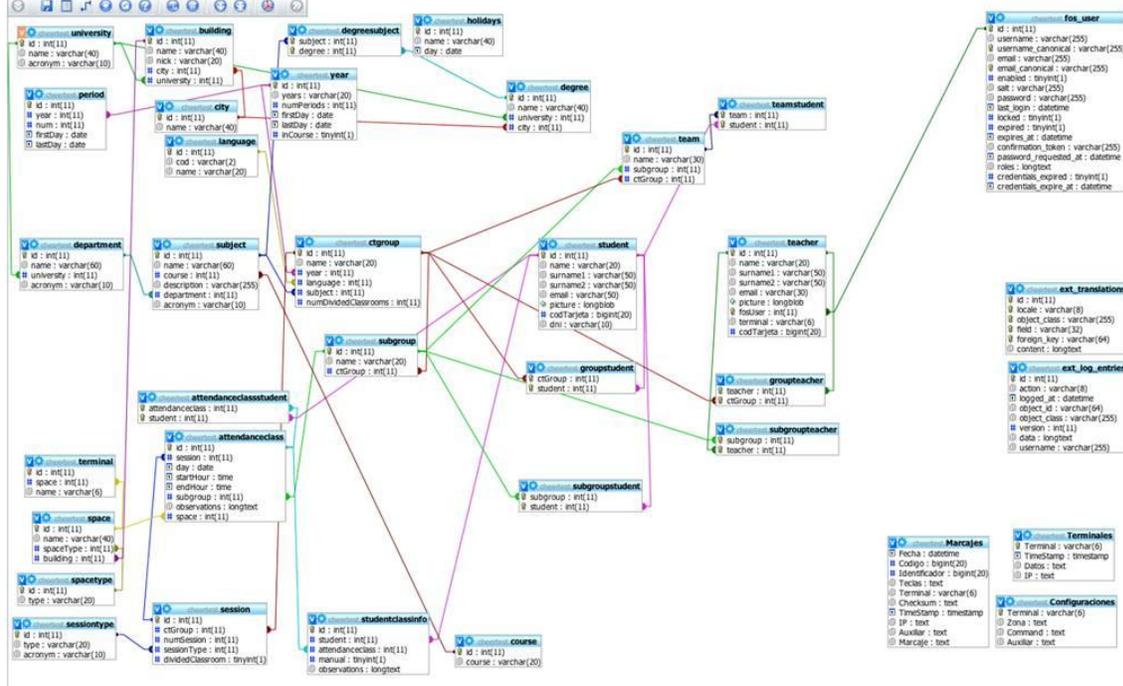


Ilustración 3: Modelo MAGADI

REUNIÓN DE TRABAJO: 5**Hora de inicio: 12:00****Hora de final: 13:00****Presentes:** Maite Urretavizcaya, Leire Ozaeta.**Temas tratados:**

- Planificación de Enero:
 - Previsión de la finalización de la iteración uno con la evaluación de los prototipos en papel antes del 15 de Enero.
 - Previsión del comienzo de la segunda iteración (implementación de las interfaces) inmediatamente después del final de la iteración uno.
 - Previsión del final de la parte de la documentación relacionado con el Step 0 antes del 27 de Enero.
 - Previsión del final de la parte de la documentación realtiva al interés del documento, antecedentes y motivación antes del 27 de Enero.
- Definidos tres tamaños (pequeño, mediano, grande) correspondiente a los sistemas: móviles, tabletas y ordenadores
- Definición del modelo de requisitos como si fuera una máquina de estados del M-1(1)



Ilustración 4: M-1(1)

- Entrega de ejemplo de gestión con InterMod a través de sus documentos:
 - Hoja de gestión, Diagramas de creación de Objetivos de Usuario, planificación y realización de tareas, y obtención de modelos evaluados.
- Se decide que:
 - Son tres interfaces (los tres tamaños definidos)
 - En el UO1, definido en la hoja de gestión, hay un subUO1: adaptarse a todos los posibles sistemas.

- En intereses ha remarcar: que el sistema pretende ofrecer más criterios de evaluación al docente y que se busca la participación activa del alumno.
- En el Step0 hay que aclarar las tecnologías, lenguajes y entornos utilizados.
- En el DOP hay un apartado (gestión y planificación) en el que hay que explicar la metodología InterMod en profundidad.
 - Entrega de memoria sobre InterMod:
 - InterMod. Un enfoque ágil, dirigido por modelos y centrado en el usuario, para el desarrollo de aplicaciones interactivas, memoria de la tesis doctoral desarrollada por Begoña Losada Pereda y dirigida por la doctora Maite Urretavizcaya Lomaz.

REUNIÓN DE TRABAJO: 6**Hora de inicio: 12:00****Hora de final: 13:30****Presentes:** Maite Urretavizcaya, Leire Ozaeta.**Temas tratados:**

- Fin de la primera iteración.
- Análisis de la documentación hasta el momento
 - Revisión y definición del formato de la documentación.
 - Texto justificado
 - Formato de las actas fijado como:
 - Reunión de trabajo: número de reunión
 - Hora de inicio:
 - Hora de final:
 - Presentes
 - Temas tratados
 - Corregir las ambigüedades presentes en el texto
 - Añadir la información adicional a las actas cuando sea necesario.
 - Automatización de los elementos de la documentación tales como índice y etiquetado de imágenes.
 - Entrega de un ejemplo de memoria de PFG.
 - FindMyPlace. Aplicación Android para facilitar la búsqueda de recursos y localizaciones asociadas a la FISS. Por Sergio Jiménez Mateo.
- Definición de elementos a añadir en la documentación.
 - Diferencias entre el InterMod tradicional e InterMod adaptado al proyecto qClick, específicamente.
 - Ante la existencia de dos usuarios con objetivos paralelos la nueva nomenclatura añadiendo a la antigua un guión y la inicial del usuario en inglés.
 - Ante la existencia de más de un modelo M-2 la nueva nomenclatura $M-2_s(1S)$, $M-2_m(1S)$ y $M-2_l(1S)$. Para definir los modelos de la segunda iteración asociados al primer objetivo del estudiante.
- Entrega de los prototipos de papel de la iteración 1, analizados y aceptados con las siguientes correcciones:
 - Desaparición de la pantalla de visualización de la respuesta con objetivo de minimizar la potencial distracción del alumnado. La pantalla de visualización de respuesta quedará bajo control de profesor para ser proyectada en clase.
 - Reducción del menú a la única opción de pregunta.
 - Remodelación de la máquina de estados representativa del modelo M-1(1):

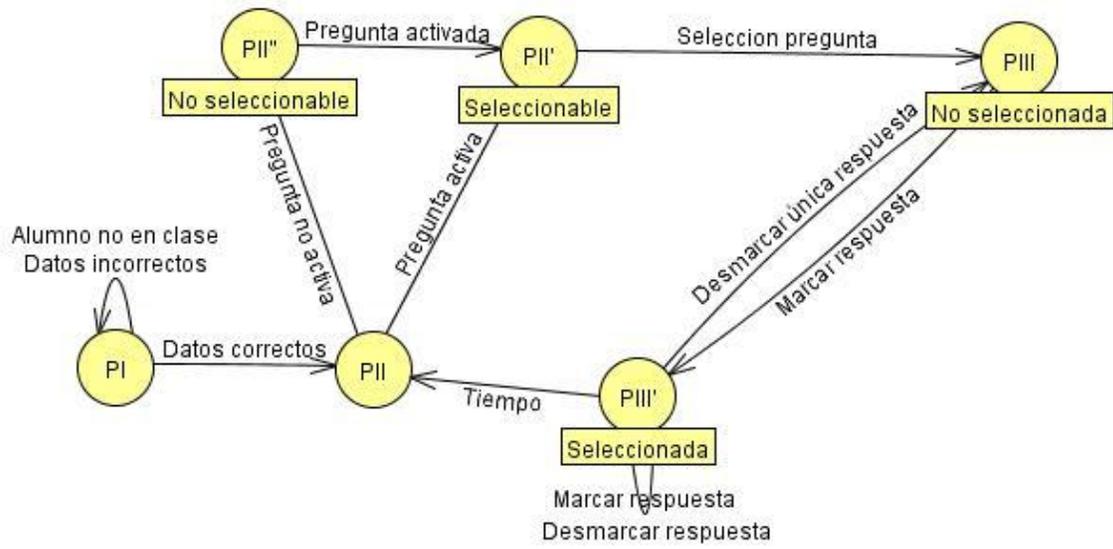


Ilustración 5: Modelo M-1(1)

- Comienzo de la segunda iteración: prototipos de las interfaces.

REUNIÓN DE TRABAJO: 7**Hora de inicio: 11:00****Hora de final: 11:30****Presentes:** Maite Urretavizcaya, Leire Ozaeta.**Temas tratados:**

- Fin de la segunda iteración.
- Presentación del modelo dos:
 - $M-2_s(1S)$, $M-2_m(1S)$ y $M-2_l(1S)$.
 - Análisis y evaluación de dichos modelos.
 - Correcciones a realizar:
 - Inclusión de la vista de resultados.
 - Solución de pequeños bugs.
 - Completar internacionalización.
- Revisión de la documentación anterior.
- Adhesión a la bibliografía de la página web:
 - (02-07-14) <http://www.socrative.com>
- Planteamiento de los siguientes objetivos:
 - Siguiendo objetivo a tratar:
 - Lanzar pregunta(Profesor)
 - Mostrar resultados(Profesor)
 - Meta final:
 - Pruebas con usuarios finales en entornos reales para:
 - Lanzar pregunta(Profesor)
 - Contestar pregunta(Alumno)
 - Mostrar resultados(Profesor)
- Comienzo de la tercera iteración: lógica de negocio.

REUNIÓN DE TRABAJO: 8**Hora de inicio: 11:00****Hora de final: 12:15****Presentes:** Maite Urretavizcaya, Leire Ozaeta.**Temas tratados:**

- Preevaluación de la lógica de negocio.
 - Correcciones a realizar
 - Rediseño del menú con inclusión del nombre del alumno, de la aplicación.
 - Inclusión de colores.
 - Solución de bugs.
 - Tratamiento de posibles errores.
 - Inclusión en la base de datos de un elemento en openquestion que avise de si la pregunta esta activa o no.
 - Inclusión en la base de datos de un elemento en openquestion que posibilite la respuesta múltiple.
 - Numerado de respuestas mediante números o letras.
 - Eliminación de “@...” en la identificación de usuario.
 - Pregunta seguida de “...” tras alcanzar el tamaño máximo en móviles.
- Iteración presente del primer objetivo pendiente de evaluación del equipo de expertos y pruebas con usuarios finales.
- Inicio de la primera iteración de nuevo objetivo (1T y 2T) siendo esta la cuarta iteración.
 - Ideas planteadas para el nuevo objetivo
 - Acceso a qClick desde presenceClick sin necesidad de identificarse de nuevo.
 - Diseño de preguntas por parte del profesor en presenceClick, siguiendo la estética de la misma página.
 - Preguntas divididas en anteriores y planificadas.
 - Advertencias posibles sobre el mejor uso del sistema.
 - Histórico de las preguntas y las respuestas dadas para cada alumno en presenceClick siguiendo la estética de la misma página.
 - Preguntas de la propia sesión inaccesibles hasta el fin de clase.
 - Lanzado de preguntas por parte del profesor desde presenceClick o desde qClick con confirmación.

REUNIÓN DE TRABAJO: 9**Hora de inicio: 11:00****Hora de final: 12:40****Presentes:** Maite Urretavizcaya, Juan Miguel, Samara Ruiz, Leire Ozaeta.**Temas tratados:**

- Evaluación de la lógica de negocio.
 - Correcciones a realizar
 - Añadir gráficos en la visualización de repuesta por parte del profesor. (piechart y de barras)
 - Aumentar la paleta de colores de la aplicación.
 - Posibilitar la planificación de preguntas no asociadas a sesiones concretas.
 - Posibilitar el lanzamiento de preguntas ya lanzadas con anterioridad.
 - Diferenciación del tipo de pregunta mediante colores.
 - Ordenación de las preguntas en función de fecha y de si han sido lanzadas o no en el menú de preguntas a lanzar según el siguiente orden:
 - Preguntas no lanzadas asociadas a sesión presente.
 - Preguntas no lanzadas sin asociación a sesión.
 - Preguntas no lanzadas asociadas a sesiones anteriores.
 - Preguntas no lanzadas asociadas a sesiones posteriores.
 - Preguntas lanzadas asociadas a la sesión presente.
 - Preguntas lanzadas no asociadas a sesión.
 - Preguntas lanzadas asociadas a sesiones anteriores.
 - Preguntas lanzadas asociadas a sesiones posteriores.
- Fin de la presente iteración.
- Comienzo de quinta iteración.
- Plan de pruebas
 - Primeras pruebas en el servidor previstas para el 24-25 de Abril.
 - Pruebas con el grupo GaLan previstas para la semana del 28 al 30 de Abril
 - Pruebas con alumnos previstas para la semana del 5 al 9 de Mayo.
 - Pruebas a realizar en el servidor:
 - Lanzamiento y registro de respuestas para preguntas de tipo verdadero/falso, repuesta múltiple y respuesta única.
 - Inclusión de un alumno a la clase tras lanzar la pregunta.
 - Acceso a la aplicación mediante móvil, tablets y ordenadores.
 - Acceso a la aplicación sin estar presente en la clase.
 - Desconexión y reconexión de un alumno durante una pregunta lanzada.
 - Expulsión de un alumno de la clase durante una pregunta.

- Roles previstos en las pruebas:
 - Profesor: Maite Urretavizcaya
 - Administrador: Leire Ozaeta
 - Alumnos: grupo Galan.

REUNIÓN DE TRABAJO: 10**Hora de inicio: 13:00****Hora de final: 14:30****Presentes:** Maite Urretavizcaya, Leire Ozaeta.**Temas tratados:**

- Fin de la presente iteración.
- Comienzo de nueva iteración.
- Evaluación de la documentación.
 - Correcciones a realizar
 - Replanteamiento de la introducción, con inclusión de un apartado de contexto y mayor descripción de la aplicación presenceClick.
 - Inclusión en la formación de las herramientas consideradas.
 - Inclusión de imágenes y desarrollo de los conceptos presentados en el apartado de antecedentes.
 - Clara diferenciación de los requisitos funcionales: relativos a la funcionalidad y los no funcionales: tales como elementos globales no asociados a la funcionalidad.
 - Diferenciación entre la información general (introducción) y la información específica del desarrollo.
 - Matización en el apartado de motivación de los intereses de dinamización de la educación y el uso de múltiples dispositivos por parte de los alumnos.
 - Necesidad de una mejor explicación de la metodología interMod.
 - Replanteamiento de la planificación y gestión siguiendo las metodologías ágiles, iteración a iteración.
 - Replanteamiento de las interacciones, eliminando los resultados y replanteando la estructura según la metodología interMod
 - Replanteamiento de los análisis de requisitos planteados desde el punto de vista de los objetivos.
 - Eliminación de repeticiones innecesarias.
- Entrega de una nueva parte de la hoja de gestión.
- Planteamiento de la posibilidad de efectuar una demostración durante la defensa.

Anexo B: Actas de pruebas

PRUEBA DE PROTOTIPO

Hora de inicio: 11:15

Hora de final: 13:30

Presentes: Maite Urretavizcaya, Samara Ruiz, Leire Ozaeta.

Roles:

- Profesor: Maite Urretavizcaya
- Alumnos:
 - 5 alumnos presentes
 - 8 alumnos virtuales

Navegadores utilizados:

- Firefox
- Chrome
- Internet Explorer
- Safari
- Navegador por defecto de Android

Dispositivos utilizados:

- Tablets Android
- Ipads
- Mviles :
 - Android
 - Iphones

Errores a subsanar:

- Falta de comprensión visual del menú alumno.
- Exceso de acciones requeridas al alumno para contestar a la pregunta.
- Falta de aviso al alumno de cuando está disponible la nueva pregunta para ser respondida.
- Inexactitud de la cuenta atrás.
 - Capacidad de responder dos veces la misma pregunta.
 - Detención del tiempo en algunos dispositivos.
- Incompatibilidad del JavaScript implementado con la navegación privada.
- Falta de información en los gráficos de visualización de respuestas en preguntas de respuesta múltiple.
- Interés en la posibilidad de responder antes del final del tiempo.
- Confusión en los mensajes de inicio.
- Posibilidad del mismo alumno de loggarse en dos dispositivos diferentes.
- Confusión del profesor de cuándo ha acabado la pregunta.

Acciones a realizar:

- Replanteamiento del menú alumno en menú de mensajes.
- Auto actualización de la página web.
- Direccionamiento automático a la pregunta cuando este activa.
- Replanteamiento de la visualización de las respuestas a preguntas de respuesta múltiple: el gráfico señalará cantidad de respuestas correctas no respuestas. Respuestas correctas y cantidad de respuestas acertadas por separado.
- Alerta en pop-up si hay problemas de autenticación.
- Numerado de respuestas
- Adhesión de un botón aceptar que posibilite la respuesta antes del final del tiempo y almacenamiento de tiempo de respuesta.
- Imposibilitar al alumno loggarse en diferentes dispositivos a la vez.
- Hacer depender la cuenta atrás de un límite de tiempo real y no de la diferencia de tiempo posible.
- Disminución de los decimales a uno en la visualización de respuesta.
- Solución de bugs.
- Aviso al profesor durante la pregunta activa y acceso a la visualización de la pregunta

Anexo C: MAGADI

