



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE
ESCUELA DE INGENIERIA

DESARROLLO DE SOFTWARE MÓVIL PARA APOYAR ENSEÑANZA DE ESCRITURA COLABORATIVA EN AULAS DE EDUCACIÓN BÁSICA.

DIEGO ANDRÉS ESPINOZA MORI

Tesis para optar al grado de
Magíster en Ciencias de la Ingeniería

Profesor Supervisor:
MIGUEL NUSSBAUM VOEHL

Santiago de Chile, 2018.

© 2018, Diego Espinoza Mori



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE
ESCUELA DE INGENIERIA

DESARROLLO DE SOFTWARE MÓVIL PARA APOYAR ENSEÑANZA DE ESCRITURA COLABORATIVA EN AULAS DE EDUCACIÓN BÁSICA.

DIEGO ANDRÉS ESPINOZA MORI

Tesis presentada a la Comisión integrada por los profesores:

MIGUEL NUSSBAUM VOEHL

VALERIA HERSKOVIC MAIDA

PABLO CHIUMINATTO MUÑOZ

JOSÉ LUIS ALMAZÁN CAMPILLAY

Para completar las exigencias del grado de
Magíster en Ciencias de la Ingeniería.

Santiago de Chile, 2018.

A mi padre, José, por guiar mis pasos hacia la excelencia. A mi madre, Ximena, por conducir mi espíritu con templanza. A mi hermano, Rodrigo, mentor de vida. A Jordanna, mujer inspiradora y sin límites.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al profesor Miguel Nussbaum por su compromiso con la educación, cristalizado en sus investigaciones y trayectoria profesional, y por invitarme a colaborar en una de ellas, dirigida con su vasta experiencia.

Al equipo de investigación que dedicó su tiempo, conocimientos y esfuerzo a esta investigación, y me recibió desde las primeras etapas: a Pablo Chiuminatto, Daniel Araneda, Ana Cortés, Martín Cáceres, Bianca Rossa, Pamela Orellana, Mayra Contreras, y especialmente a Kristina Cordero, quien por más de dos años me enseñó a trabajar dentro de una investigación, con rigor y visión de equipo.

A los colaboradores en las experiencias en colegios: Juan José Aldunate, Jorge Romo y Matías González, por el apoyo logístico y de digitación, además del apoyo moral durante las experiencias.

Finalmente, a profesores y funcionarios del Departamento de Ciencia de la Computación, quienes con su ayuda y consideración permitieron que desarrollara la investigación documentada en esta tesis.

INDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
INDICE DE TABLAS	vi
INDICE DE FIGURAS.....	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Estructura de tesis	1
1.2 Desarrollo de software para usuarios grupales.....	2
1.3 Objetivos	4
2. Desarrollo de Software y Experiencia	6
2.1 Desarrollo de software	6
2.1.1 Arquitectura de software legado	6
2.1.2 Red local y concurrencia	10
2.1.3 Actividades dentro de la aplicación	13
2.2 Experiencia in situ.....	18
2.3 Extracción de datos	21
2.4 Resultados y discusión	22
2.4.1 Caracterización de datos obtenidos	22
2.4.2. Análisis de datos por grupos.....	23
2.4.3. Aprendizajes y evaluación de resultados	25
3. CONCLUSIONES TÉCNICAS	28
BIBLIOGRAFIA	29
A N E X O S	31

Anexo A : Diagrama de clases (detalle).....	32
Anexo B : Etapas de la aplicación.	34

INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1-1: Etiquetas XML destinadas a cada sección de datos a guardar.	22
Tabla 1-2: Cantidad y porcentaje de ideas en textos, según origen.	24

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1-1: Diagrama de Clases del software desarrollado.	7
Figura 1-2: Diagrama con distinción en colores de clases modificadas y creadas para esta experiencia.	8
Figura 1-3: Diagrama de Secuencia de control del profesor.	10
Figura 1-4: Diagrama de etapas de implementación de funciones y clases..	19
Figura 1-5: Uso de textos dados, por cada grupo.	25
Figura 1-6: Puntajes obtenidos por cada grupo, antes y después del argumentador..	26

RESUMEN

Los principales centros de estudios y organismos gubernamentales coinciden, en el ámbito educacional, en el desarrollo de habilidades de creatividad, colaboración, comunicación, y pensamiento crítico (4 Cs) en niños y jóvenes para enfrentar los desafíos del mundo actual, fomentando el trabajo en equipo y la confluencia de información proveniente de distintas fuentes.

¿De qué manera se puede apoyar el desarrollo de estas habilidades en niños de enseñanza básica dentro de sus aulas? ¿Cómo se pueden medir los avances que los estudiantes logren en esta materia?

Se puede apoyar la enseñanza de las habilidades señaladas mediante actividades grupales de escritura colaborativa de textos informativos en la sala de clases. Se ha desarrollado un *software* para *tablets* que, a través de un conjunto de actividades de lectura personal, planificación conjunta de redacción, escritura, corrección de textos y puesta en común, conduce a los estudiantes hacia el mejoramiento de sus capacidades para completar sus textos colaborativos. Dichas actividades están insertas en la clase de Lenguaje y se llevan a cabo durante una semana. Las etapas del *software* son conducidas por el profesor, desde su computador, y a través de una red local donde cada estudiante se conecta con sus compañeros de equipo para compartir su trabajo. A su vez, los dispositivos almacenan los datos ingresados en cada sesión de actividades.

Tras analizar los datos, se concluye que los textos producidos en grupo presentan mejoras en su calidad tras realizar actividades de corrección del texto, guiadas por el *software*. Del mismo modo, estos textos indican un alto nivel de confluencia de información: entre ideas obtenidas directamente de los textos iniciales leídos, ideas que mezclan lo leído con la información adquirida previamente por el estudiante, e ideas completamente originales.

Esta tesis contó con el apoyo del proyecto CONICYT FONDECYT 1150045.

Palabras Claves: Escritura colaborativa, habilidades del siglo XXI, *software* educativo.

ABSTRACT

The main study centers and government agencies coincide, in the educational field, about the development of creativity, collaboration, communication and critical thinking skills (4 Cs) in children and youngsters to face the challenges of the present world, promoting teamwork and the confluence of information from various sources.

How can the development of these skills in elementary school children be encouraged in their classrooms? How to measure the progress students make in this area?

Teaching skills can be supported through group activities of collaborative writing about informative texts in the classroom. A software for tablets has been developed that, through a set of activities, such as personal reading, group writing planning, writing, text correction and final sharing, leads the students towards the improvement of their capacities to complete their collaborative texts. These activities are inserted into the Language class and are held during a whole week. The software stages are managed by the teacher, from his computer, and through a local network where each student connects with his teammates to share his work. In turn, the devices store the data entered along each session. After analyzing the data, it is concluded that the group-made texts present quality improvements after text correction activities, guided by the software. In the same way, these texts got a high confluence-of-information level: ideas obtained directly from the initial texts, mixed ideas between what was read with previously acquired information, and completely original ideas.

This thesis was funded by CONICYT-FONDECYT grant 1150045.

Keywords: Collaborative writing, 21st century skills, educational software.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Estructura de tesis

Esta tesis ha sido planificada para exponer, en un primer lugar, los antecedentes del uso de *software* colaborativo, sus alcances y los objetivos planteados para llevar a cabo la investigación aquí presentada. Dentro de los antecedentes se detallan los aspectos de *software* para satisfacer funciones que afectan a más de un dispositivo de modo simultáneo, y a más de un usuario a la vez en cada equipo. También se abordan los desafíos de *hardware*: tanto de los aparatos con los que interactúan los usuarios como de las redes y otros computadores que conectan y dirigen a dichos dispositivos. Por último, los aspectos de experiencia de uso más distintivos de los *software* colaborativos han sido señalados para luego introducir al lector a la aplicación desarrollada para la investigación y a la experiencia en su totalidad, desde el punto de vista técnico.

A continuación, se explica en detalle la arquitectura del *software*, el cual es una variante de una aplicación utilizada en investigaciones anteriores por miembros del actual equipo de trabajo. También se detallan las dificultades asociadas con la implementación de nuevas funciones en la aplicación, nacidas de un proceso iterativo de levantamiento de requerimientos por parte del equipo investigador. Las funciones son explicadas una a una, desde un punto de vista de sus aspectos técnicos, sus propósitos en la investigación y de su usabilidad.

Una vez tratados los temas de desarrollo de la aplicación, se aborda la experiencia en sí: su planificación basada en experiencias anteriores, las sesiones piloto para detectar errores y hacer mejoras, hasta la intervención en la clase de Lenguaje y Comunicación en tres cursos de escolares de la ciudad de Santiago. Del mismo modo, se explica el modo de extracción y almacenamiento de los datos recabados durante la ejecución.

Finalmente, esta tesis presenta la caracterización de los datos obtenidos, su modo de tratamiento, y análisis de la información procesada por grupos, instancias de escritura y segmentos de texto, que permite evaluar la investigación propuesta. Tras

aquello, las conclusiones técnicas del proceso de desarrollo, puesta en marcha y procesamiento de datos.

1.2 Desarrollo de software para usuarios grupales

Para desarrollar aplicaciones que tengan por objetivo el uso compartido entre varios usuarios, y cada uno utilizando su propio equipo, es necesario tener en cuenta aspectos tanto de conectividad como de usabilidad (Tang, Winoto, & Leung, 2014). Mas allá, el *software* debe proveer funcionalidades sólidas para el almacenamiento y recuperación de datos en caso de perder la conexión entre los usuarios integrantes de un grupo, así también para reanudar una sesión de trabajo de manera conjunta. Desde el punto de vista de la usabilidad, la aplicación debe contemplar la intervención de más de un usuario a la vez (Xia, Sun, Sun, Chen, & Shen, 2004), mostrándole a cada usuario sus instancias de intervención y aquellos espacios donde es un observador de las interacciones de los demás usuarios de su grupo.

Estas cualidades se vuelven aún más relevantes cuando el dispositivo a utilizar es móvil (Tarasewich, 2003), debido a que la pantalla del aparato es dispositivo de entrada y salida a la vez, y la red que provee de conectividad entre los aparatos debe ser robusta y aceptar altos niveles de concurrencia cuando hay varios grupos trabajando simultáneamente.

Las redes locales de comunicación (Stallings, 1984) permiten extender el trabajo más allá de un solo computador, ampliar la colaboración entre varios usuarios, distribuir operaciones complejas para aprovechar el poder de cómputo de más de un equipo, abrir sesiones multijugador en videojuegos, entre otras áreas de uso (White, 2016). Un *software* de uso grupal puede contar con instancias donde el contenido es proporcionado por otros usuarios en etapas anteriores, y el contenido hecho por el usuario ha sido enviado a los demás participantes del grupo, y también habrá situaciones en las que las intervenciones de los usuarios son simultáneas, y la distribución de los datos es síncrona (Gutwin, Lippold, & Graham, 2011) entre los dispositivos conectados.

Durante el uso de aplicaciones donde intervienen varios usuarios, es fundamental que cada uno pueda identificarse dentro de ésta. Además de proporcionar una ventana de autenticación al inicio de la aplicación (*login*), el *software* debe indicar en todo momento las acciones que corresponden a cada usuario, las instancias donde el usuario debe intervenir y aquellas donde se comporta como receptor (Krug, 2014). Se suelen utilizar colores, avatares de identificación o el mismo nombre de usuario para individualizar las acciones de cada participante dentro del programa de uso grupal. Esta identificación es consistente y uniforme para todos los usuarios, de modo que no se confunda con otros elementos del *software* ni tienda a errores de uso.

En aplicaciones móviles de uso grupal simultáneo, es necesario contar con una red fiable, que abastezca de conectividad permanente a cada dispositivo para no entorpecer la experiencia de uso propuesta (Gorlenko & Merrick, 2003). Si existen latencias o intermitencias en la conexión a la red la aplicación debe, de todas maneras, contener esta contingencia e informar al usuario lo que está ocurriendo hasta que el problema sea resuelto.

Para esta tesis se ha desarrollado una aplicación para *tablets* con sistema operativo Android, que promueve el aprendizaje de habilidades de comunicación, colaboración, creatividad y pensamiento crítico (Schleitzer, 2012) mediante un conjunto de actividades de escritura colaborativa (Goodwin, 2012) (Perry & Morphet, 2015). Estas actividades están orientadas para estudiantes de enseñanza básica (cuarto a quinto año), se imparten dentro de la sala de clases e insertas en la asignatura de Lenguaje y Comunicación (Storch, 2005).

Cada estudiante utiliza una *tablet*, formando equipos de a tres para realizar, de manera colaborativa (Nussbaum, et al., 2009), las actividades que la aplicación ofrece. Éstas se desarrollan a lo largo de tres sesiones de trabajo en aula, cada una precedida por una clase expositiva, relacionada con los contenidos de las actividades a abordar. Pese a que se imparten contenidos de Lenguaje, las temáticas de los textos a leer y redactar son de Ciencias, permitiendo también un aprendizaje transversal entre asignaturas (Morabito, 2017).

La aplicación desarrollada es parte de una serie de investigaciones sobre desarrollo de habilidades cognitivas en estudiantes (Cordero, et al., 2015), con la diferencia que en esta ocasión se hace una intervención dentro del aula con todo el curso y en los horarios de clase reales, en vez de experiencias individuales o de un sólo grupo, guiados por un tutor fuera de la sala de clases. Su núcleo y funcionalidades base se han mantenido desde aquellas experiencias anteriores para construir esta nueva versión, cuyas actividades han sido diseñadas para satisfacer los requerimientos educativos propuestos, y sus instrumentos de conectividad fueron reforzados para soportar la carga múltiple sobre una red local en la sala de clases.

1.3 Objetivos

La investigación consiste en ampliar las funcionalidades de la aplicación legada: tanto en sus vistas, estilo y orientación como herramienta pedagógica, como en aspectos de *backend* tales como la conectividad concurrente, incorporación de nuevos datos almacenables y ampliación de las capacidades que cada actividad ofrece.

Las funcionalidades agregadas satisfacen los requerimientos levantados junto con un equipo de especialistas en educación y lenguaje, quienes han orquestado las actividades que conducen al aprendizaje de las habilidades mencionadas, a través de la escritura colaborativa. Este equipo, mediante la experiencia planeada, busca fomentar en escolares, dentro del horario de la asignatura de Lenguaje y Comunicación, y durante una semana, el desarrollo de las habilidades descritas anteriormente, mediante el uso grupal y autónomo de la aplicación diseñada para *tablets*. En concreto, desarrollar las siguientes habilidades:

- Lectura reflexiva de un texto informativo, diferente para cada alumno del grupo y orientados a un tema en particular.
- Planificación de escritura, mediante puesta en común de ideas principales extraídas, orientada por selección y organización de imágenes.

- Redacción grupal de un texto informativo, con apoyo de la planificación previa y posterior lectura en voz alta para los demás integrantes del grupo.
- Corrección del texto redactado en equipo, de manera autónoma y guiados por la aplicación hacia aspectos de ortografía y vocabulario.

Estos objetivos son medidos a través de los datos acumulados por la aplicación, a lo largo de la ejecución de las actividades en distintos cursos de escolares.

2. DESARROLLO DE SOFTWARE Y EXPERIENCIA

En este capítulo se describen las etapas del desarrollo del *software*: sus características iniciales, su planificación, sus principales desafíos a resolver y las funcionalidades añadidas. Luego se detallan los aspectos técnicos de la experiencia en salas de clases, cómo se llevó a cabo, y de qué manera los datos extraídos han sido interpretados y analizados.

2.1 Desarrollo de software

El *software* es una aplicación diseñada para *tablets* con sistema operativo Android¹, versión 4.3 en adelante. Las *tablets* utilizadas para la experiencia tienen pantallas de 10 y 9,6 pulgadas, para las cuales fue optimizada la aplicación. Se utilizó Android Studio 2.0 como IDE para desarrollar *backend*, *frontend*, depurar y compilar, acompañado de una *tablet* conectada al computador.

2.1.1 Arquitectura de software legado

Al iniciar este proyecto, se evalúa el estado del *software* base a utilizar y las modificaciones e incorporaciones que se deberán desarrollar en torno a éste. La figura 1-1 presenta las clases que componen la aplicación, destacándose su carácter modular entre clases que conforman macro funciones, señaladas en colores. Así mismo, estos módulos se comunican entre sí, existiendo instancias de uso de clases integradoras, como “MochilaContents”.

Los principales desafíos serían ampliar las actividades que la aplicación ofrece a los estudiantes, reestructurar la interfaz de usuario existente para adaptarla a los nuevos propósitos, reforzar la conectividad y almacenamiento de datos con miras a un uso simultáneo en una sala de clases y a lo largo de varios días se sesiones, entre otros aspectos menores identificados. Aquellas clases modificadas y agregadas se aprecian en la figura 1-2, donde salta a la vista que gran parte del trabajo estuvo en

¹ Samsung Galaxy Tab 3

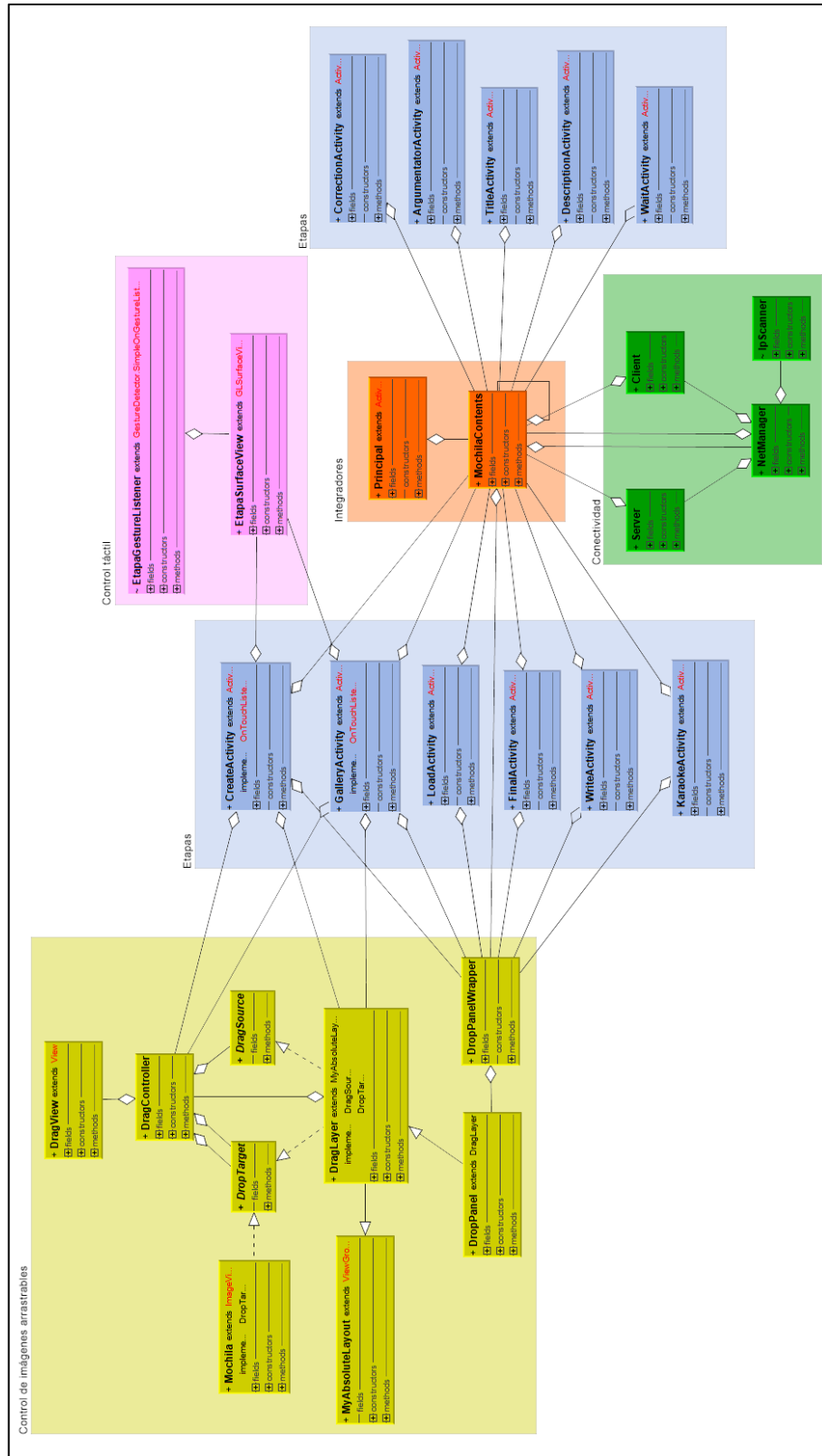


Figura 1-1: Diagrama de Clases del software utilizado.

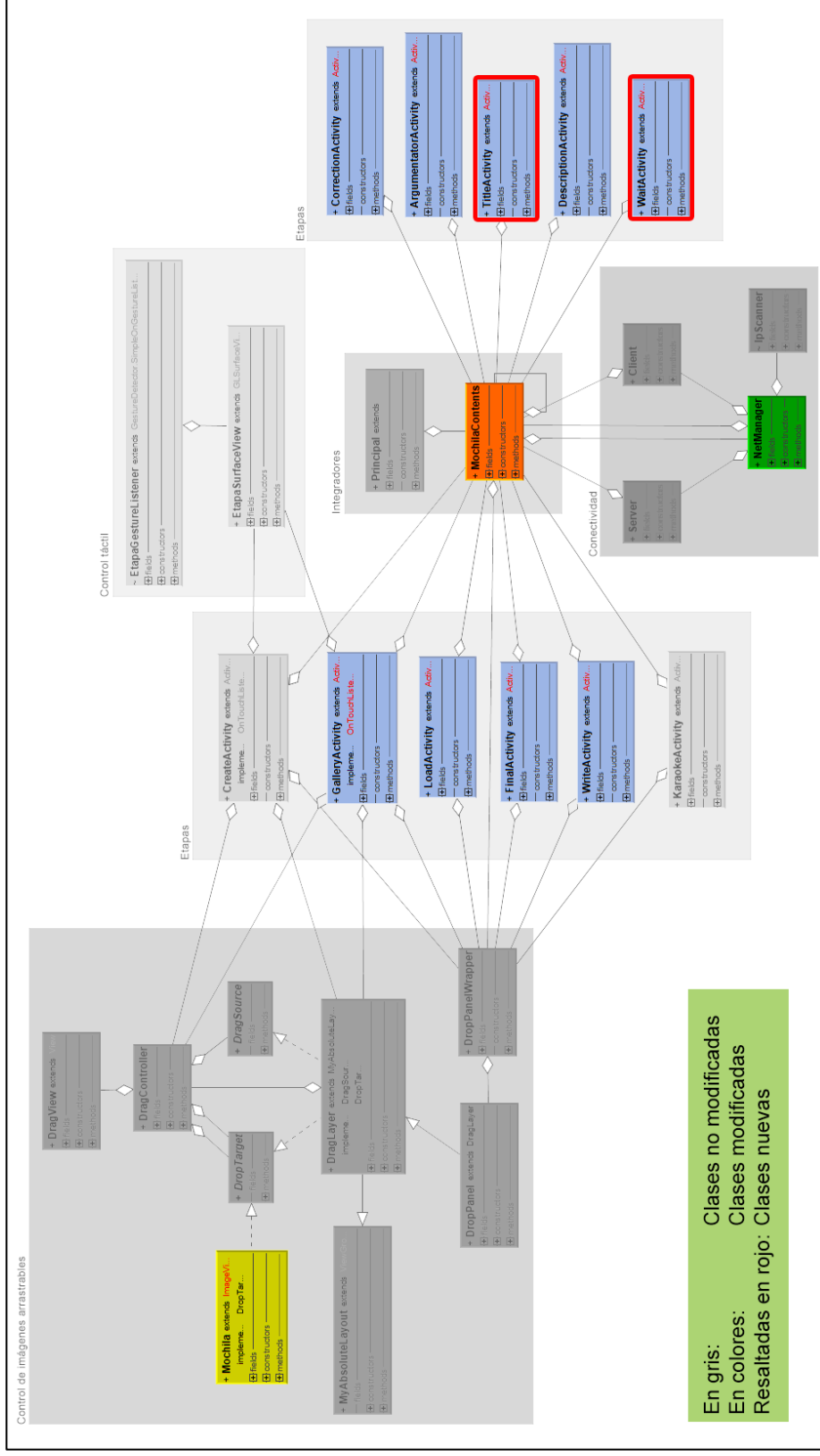


Figura 1-2: Diagrama con distinción en colores de clases modificadas y creadas para esta experiencia.

la adaptación de las actividades y la conectividad a los requerimientos de esta nueva investigación.

Al tratarse de una aplicación diseñada para dispositivos Android (Brahler, 2010), se establecen Activities para cada etapa del *software*, cada una con su contraparte de interfaz gráfica representada en formato XML (Benbourahla, 2015). Funcionalidades específicas del *software* fueron desacopladas en módulos compuestos de distintas clases; es el caso del control de imágenes arrastrables, que requería almacenar a cada momento la posición e identificador de cada elemento arrastrado por el usuario. Esta

información es transmitida gracias a otro módulo de conectividad, donde hay clases que coordinan la búsqueda de otros dispositivos, el envío y recepción de datos, y su correcta interpretación. Así mismo, y siguiendo la nomenclatura de los elementos didácticos de la aplicación, la clase “MochilaContents” actúa como integradora entre las Activity de cada etapa y el módulo de conectividad.

Entre las operaciones más recurrentes durante el uso de la aplicación, están el paso de una etapa a otra y su coordinación mediante el control del profesor desde su computador. Esta operación utiliza recursos ajenos a las *tablet* de un grupo de trabajo, e involucra a las clases “WaitActivity” como vista latente entre dos etapas: A y B, explicadas en el diagrama de secuencia de la figura 1-3. Esta vista desencadena la secuencia de llamadas entre elementos, “NetManager” como enlace entre el dispositivo y el servidor montado en el computador del profesor, y “MochilaContent” como articulador de los datos necesarios para cargar la siguiente etapa (B), en caso de que “WaitActivity” corrobore que se ha concedido acceso a ésta.

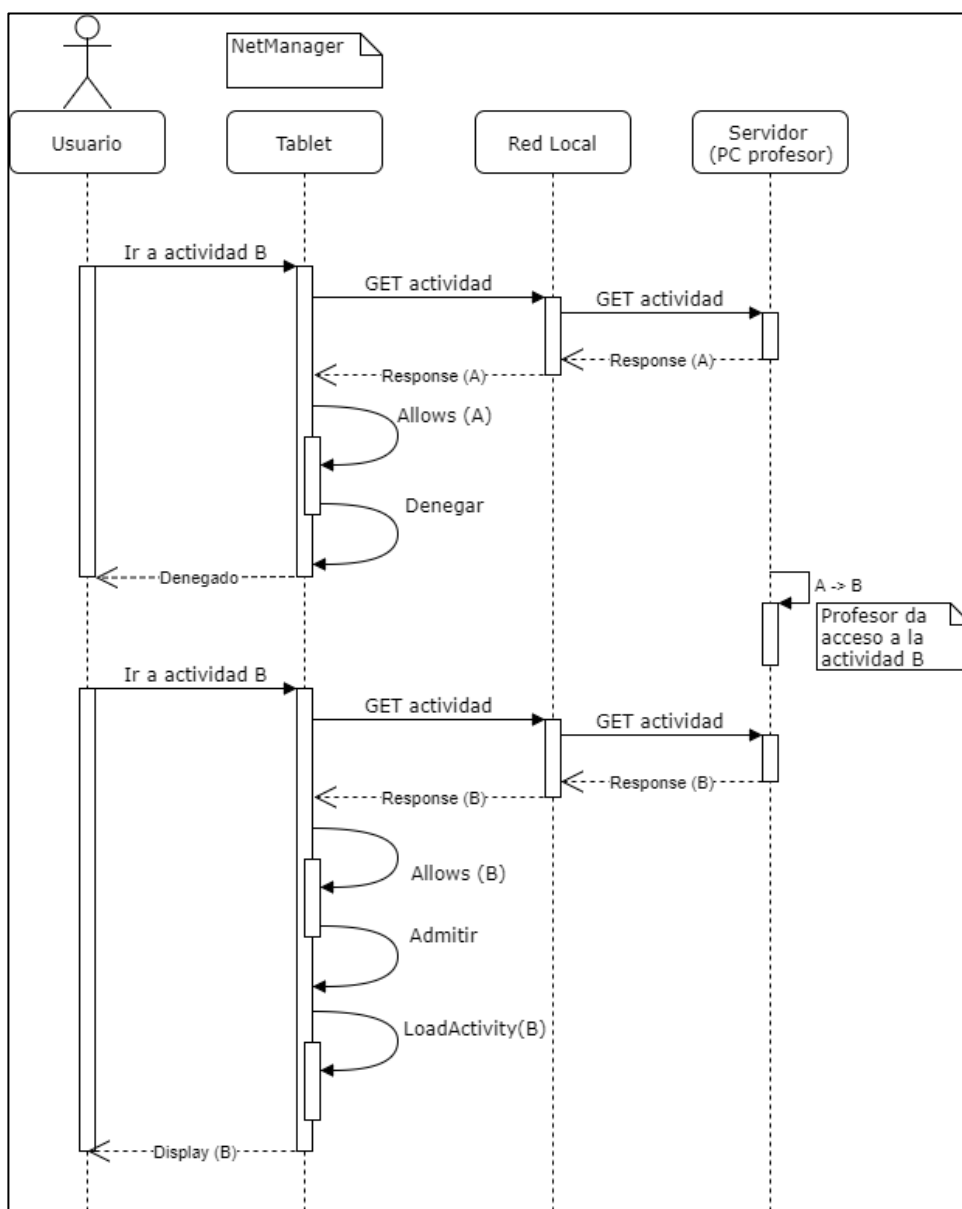


Figura 1-3: Diagrama de Secuencia de control del profesor.

2.1.2 Red local y concurrencia

Para el correcto funcionamiento de la aplicación desarrollada, ésta requiere conexión con otros dos dispositivos para formar un grupo de trabajo. Como esta aplicación está pensada para su uso en salas de clases, con alrededor de 45 usuarios simultáneos,

se hace necesario contar con una red que soporte esta cantidad de dispositivos conectados al mismo tiempo y que entregue tiempos de respuesta satisfactorios (Nielsen & Hackos, 1993).

Los datos que el *software* comparte son necesarios para mantenerse sincronizados durante todas las actividades. En la vista de *login*, cada usuario ingresa su nombre, un número de alumno y un número de grupo, asignados previamente. Al enviar los datos, la aplicación los publica para establecer contacto con los otros dispositivos con mismo número de grupo, almacenando sus respectivas direcciones IP, sus nombres y números de alumno, y asignando a cada integrante un texto diferente para iniciar a trabajar. En las siguientes actividades, las *tablets* enviarán y recibirán la información que el usuario ingrese.

La aplicación establece comunicación con otros dispositivos mediante *sockets*, sobre el protocolo TCP que opera en una red local no conectada (necesariamente) a Internet (Ekwall, Urbán, & Schiper, 2002).

En las primeras etapas de prueba de la aplicación, cada grupo de tres *tablets* era conectado aparte de los demás grupos, debido a que de esta manera se habían llevado a cabo las experiencias previas a esta investigación: grupos de alumnos de menor tamaño y con menos aparatos. El nuevo desafío era mantener la actividad de todo un curso con una sola red local.

La principal importancia para mantener a todas las *tablets* dentro de una sola red es la capacidad de ejercer control sobre todas ellas desde otro dispositivo. Específicamente, que dentro de la sala de clases el profesor pueda monitorear ciertas funciones de todos los estudiantes del curso.

Para nuestra experiencia, el equipo detectó la necesidad de controlar el paso de una actividad a la siguiente dentro de la aplicación desde el computador del profesor. Esto se hizo posible a través de un servidor local básico implementado en el computador del profesor con WampServer², publicando dentro de la red el

² <http://www.wampserver.com/en/>

identificador de la actividad vigente, a la cual se debe acceder desde cada *tablet*, restringiendo el paso a la actividad siguiente (Ver anexo).

La necesidad de esta herramienta fue detectada tras un pilotaje hecho en diciembre de 2016 en estudiantes de cuarto año de educación básica en Santiago, donde algunos equipos avanzaban a nuevas actividades antes de que la profesora lo indicara, causando descoordinación progresiva en el desarrollo de las actividades para todo el curso.

Tras culminar con las principales etapas del desarrollo de la aplicación, se hicieron pruebas de uso y conectividad con voluntarios y miembros del equipo de investigación. Éstas arrojaron pobres resultados en lo que a conectividad respecta: se estaban utilizando *access points*³ de uso personal para conectar en red a más de doce *tablets*. La aplicación presentaba problemas desde la vista de *login*, donde la gran mayoría no lograba establecer contacto con los demás dispositivos de su grupo asignado.

Los problemas de concurrencia fueron resueltos utilizando un *access point* profesional⁴, diseñado para abastecer hasta 200 dispositivos simultáneos, según indica el fabricante. La red fue configurada para permitir conexión a las *tablets* de los estudiantes y al computador del profesor. De este modo se logró mantener quince grupos de trabajo en aula, donde cada *tablet* además establecía conexión con el computador del profesor para que todo el curso se mantuviera trabajando en la misma actividad a la vez.

La aplicación fue dotada con métodos para efectuar consultas GET vía HTTP (Guinard, Trifa, & Wilde, 2010) cada vez que el usuario solicita avanzar a la siguiente actividad: si la actividad indicada por el profesor es la siguiente, el usuario podrá ingresar; de lo contrario, se le restringe el acceso. Por el lado del profesor, un pequeño script escrito en Python permite seleccionar la siguiente actividad para controlar el paso uniforme de todos sus alumnos a través de la aplicación.

³ TP-LINK TL-MR3020 Access Point

⁴ <https://www.ubnt.com/unifi/unifi-ap/>

2.1.3 Actividades dentro de la aplicación

El set de actividades para la enseñanza de habilidades cognitivas mediante escritura colaborativa requiere de varias etapas, dispuestas en secuencia lineal, y cada una con distintos requerimientos de *software*, hardware y usabilidad.

Además, entre cada etapa de actividades aparece una vista de espera, con un texto que indica al estudiante permanecer atento a la instrucción del profesor para reanudar la marcha hacia la siguiente etapa. Esta vista permanece bloqueada al avance del usuario hasta que el profesor habilita, desde su equipo, el acceso hacia la etapa siguiente, permitiendo que todos los estudiantes permanezcan a la par en su grado de avance.

Las actividades se detallan a continuación:

1. *Login*: Esta es la vista que aparece al iniciar la aplicación. Entrega un mensaje de bienvenida y detalla una zona de ingreso de datos para iniciar las actividades o cargar una sesión previa. Mediante una entrada de texto completo (nombre de alumno) y dos entradas de números (número de alumno y grupo) se ingresan los datos. El botón “Cargar” se activa sólo cuando el usuario ingresa su número de alumno, mientras que el botón “Comenzar la actividad” se activa sólo cuando los tres campos han sido completados. Al cargar una sesión, la aplicación busca en los archivos guardados en la *tablet* los datos del usuario y sus textos ingresados. Para ambos casos, esta etapa (*Activity*, en nomenclatura de desarrollo Android) inicia conexión con sus compañeros de grupo, haciendo una búsqueda exhaustiva lineal entre las IP de la red local. Mientras contacta a los demás aparatos, la vista muestra un mensaje de espera.
2. Lectura personal silenciosa: Tras establecer conexión entre los tres dispositivos del grupo, esta *Activity* identifica a cada usuario con colores: rojo verde y azul. Éstos serán utilizados durante todas las demás actividades para indicar áreas de trabajo, turnos de uso y elementos seleccionados por cada estudiante. En pantalla aparece una ficha circular del color asignado, con un fondo negro y una mochila en la esquina inferior izquierda. El alumno debe arrastrar esta ficha hacia la mochila para pasar a su texto de lectura personal.

La aplicación distribuye tres textos distintos, uno para cada integrante. Esta *Activity* despliega un gran lienzo horizontal con el texto separado en breves párrafos dispuestos a lo ancho. Este lienzo se recorre dentro de la *tablet* haciendo *swipe* (Google, 2014) con el dedo hacia todas direcciones, recorrido guiado entre párrafos con marcas visuales. Al llegar al extremo derecho del lienzo, aparece un botón verde con forma de flecha que permite avanzar hacia la siguiente actividad. Esta señal se repetirá en forma, color, función y posición durante el resto de las actividades.

3. Selección de imágenes: Cada usuario encontrará en esta actividad un set de imágenes alusivas a su lectura. Mediante gestos de arrastrar y soltar, el alumno debe elegir, llevando las imágenes a un ícono de mochila, dos imágenes que considere relevantes y que concuerdan con el texto leído. La aplicación registra las imágenes seleccionadas, que serán compartidas con el resto del grupo en etapas posteriores.
4. Descripción de ideas principales: Concluida la lectura, el estudiante debe escribir, en cajas de texto, la idea principal del texto leído más dos ideas secundarias que haya extraído de la lectura. Estas cajas de texto contienen *placeholders*⁵ para orientar al alumno en cada input.

En la esquina superior izquierda, aparece un ícono para volver a leer el texto dado, el cual se despliega entero en la pantalla. El mismo ícono permite quitar el texto y volver a la actividad de descripción. La *Activity* almacena los datos ingresados por el alumno, así como también muestra el texto que a este usuario le corresponde. El botón para pasar a la siguiente etapa no aparece hasta que el alumno ha escrito ideas en las tres cajas de texto.

Dentro de esta *Activity* hay una segunda etapa de lectura en voz alta. Tras recibir las ideas ingresadas por el último usuario, cambia la pantalla por un mensaje que informa al alumno si debe escuchar a su compañero, con el nombre correspondiente dentro del mensaje, o si debe leer a su grupo las ideas

⁵ Texto predefinido que aparece por defecto en una caja de texto, informando sobre la información requerida al usuario. Al seleccionar la caja de texto, el *placeholder* desaparece.

que acaba de anotar. El turno de un estudiante a otro se pasa con el botón flecha verde, que ha sido dispuesto para no aparecer antes de algunos segundos, de manera que no se salten turnos por error o por tocar muchas veces en el mismo sitio.

Luego de pasados los tres turnos de lectura, la aplicación pasa por primera vez a la *Activity* de espera, donde los alumnos podrán continuar sólo si el profesor ha dado acceso desde su computador.

5. Planificación de redacción: Esta actividad involucra envío y recepción permanente de datos entre los tres dispositivos, porque muestra a todos los integrantes del grupo las imágenes que cada alumno escogió anteriormente. El objetivo es hacer un plan de redacción arrastrando y soltando las imágenes en una grilla central con las columnas “inicio”, “desarrollo” y “cierre”. Este ejercicio es simultáneo entre las *tablets*, y cada usuario podrá ver en su pantalla el movimiento de las imágenes que sus compañeros arrastran, al tiempo que arrastra sus imágenes escogidas.

Las imágenes tienen marcos del color del usuario que las seleccionó en la etapa posterior a la lectura inicial.

La visualización simultánea de imágenes arrastradas es posible a la conexión mediante *sockets* entre *tablets*: en cuando un usuario comienza a mover una imagen en su *tablet*, la aplicación envía paquetes de datos a las otras dos, indicando ID de la imagen arrastrada, y su nueva posición en ejes X e Y. Este envío y recepción es instantánea, y permite un efecto de movimiento continuo a más de 25 actualizaciones por segundo (Read & Meyer, 2000).

Además, esta *Activity* provee del ícono para releer el texto original de cada usuario. También ofrece un ícono en el extremo inferior de la pantalla, que al ser tocado despliega las ideas principales y secundarias que el alumno escribió en la etapa anterior.

Las coordenadas de las imágenes arrastradas quedan guardadas en cada aparato, lo cual permitirá analizar qué imágenes los alumnos relacionan con el inicio, desarrollo y cierre del texto a crear.

6. Escritura de texto: Esta *Activity* distribuye la escritura de la introducción, desarrollo y cierre del nuevo texto colaborativo entre los tres usuarios del grupo, según sus números de alumno. La aplicación da la instrucción personalizada a cada estudiante, habilitando una caja de texto para redactar. Nuevamente, están disponibles el texto original y las ideas principales para ser consultadas. En adición, aparece a un costado el plan de redacción elaborado en la *Activity* anterior, recuperado gracias a los datos almacenados (ID de las imágenes y sus coordenadas en X e Y).

La flecha de avance aparecerá siempre y cuando el usuario complete un mínimo de cuatro líneas de texto redactado. Entrando a una nueva vista de espera para la siguiente etapa.

7. Lectura en voz alta: Luego de redactado el texto, la aplicación comparte los textos recién escritos y facilita una instancia de lectura grupal, en la que cada alumno leerá a sus compañeros la sección redactada. Después, cada estudiante podrá leer lo que sus compañeros han escrito.
8. Argumentación: Esta etapa permite corregir algunos aspectos relevantes del texto escrito colaborativamente: uso de mayúsculas, uso de puntos, y uso de vocabulario variado. La aplicación muestra el texto al lado izquierdo, separado en sus secciones, y al lado derecho presenta frases que evalúan el buen uso, o no, de los aspectos a evaluar. Por turnos, cada alumno puede completar estas frases tocando en los espacios incompletos que poseen. Estos espacios cargan una lista desplegable de opciones, que la aplicación almacena entre sus datos guardados. Sus compañeros pueden ver en sus *tablets* las acciones realizadas, ya que la aplicación actualiza las frases de corrección en todos los dispositivos con cada toque.

Cuando un usuario termina de evaluar un aspecto, da el pase a la siguiente característica, y la aplicación asigna a un nuevo alumno para completar frases. El equipo discute verbalmente las acciones para llegar a un consenso.

9. Corrección: Con los aspectos a corregir ya detectados, la aplicación comparte entre los equipos las frases completadas por los alumnos. Estas frases aparecen

al lado izquierdo de la pantalla, distribuidas por usuario: una *tablet* mostrará las frases que evalúan el inicio del texto, otra mostrará las del desarrollo y la otra *tablet* usará las frases del cierre. Al lado derecho está la sección del texto colaborativo que la aplicación distribuye a cada usuario, para que lo modifique según las correcciones indicadas.

Cabe señalar que, en cada etapa, un estudiante recibirá distintas secciones del texto construido, el cual es actualizado y compartido mediante los *sockets* que la aplicación mantiene abiertos.

10. Galería de imágenes: Después de concluir la escritura del texto colaborativo, esta *Activity* recupera las imágenes seleccionadas por los alumnos para ponerlas nuevamente a disposición y, mediante arrastrar y soltar, puedan escoger las imágenes que mejor representen el nuevo texto.

Los *sockets* vuelven a enviar y recibir las ID y coordenadas de las imágenes arrastradas, guardando aquellas que sean depositadas en la zona central de la pantalla, delimitada para el fin descrito.

11. Título del texto: Finalmente, la aplicación solicita a cada estudiante del grupo que proponga un título para su texto. Una vez ingresado en la caja de texto dispuesta para aquello, la *Activity* guarda el título, lo comparte y espera a los demás usuarios para que escriban el suyo.

Con los tres títulos propuestos, aparecen todos en cada *tablet*, con instrucciones para que cada usuario vote por el que considera más adecuado. Para terminar la actividad, se debe lograr una decisión unánime. Cada alumno vota tocando el título escogido, pudiendo cambiar su voto cuantas veces desee. Estos cambios se reflejan de inmediato en las demás *tablets*.

Al finalizar la votación, una última vista muestra el texto finalizado, con el título escogido y las imágenes seleccionadas.

Estas etapas almacenan su estado en un archivo XML, indicando datos de *login*, última actividad finalizada, rol dentro del grupo (determinando color, texto a leer y orden de secciones a escribir y revisar), ideas principales, imágenes seleccionadas, correcciones propuestas, texto escrito en cada etapa,

y título del texto final. Las categorías de textos se subdividen en inicio, desarrollo y cierre, y se actualizan con los valores de las demás *tablets* del grupo. Esta jerarquía se mantiene dentro de cada XML y permite tabular los datos al ser extraídos para su posterior análisis.

2.2 Experiencia in situ

Para concretar los objetivos del proyecto, fue necesario realizar experiencias piloto para probar nuestras herramientas de apoyo al aprendizaje e introducir nuevos elementos dentro del *software*, así como también infraestructura adecuada.

Nuestra primera experiencia en aulas contó con dos cursos de cuarto año básico, de 24 estudiantes por sala (8 grupos) y una profesora por cada curso. En esta instancia, usamos los *access point* pequeños, con soporte para dos grupos por aparato, y sin control centralizado del profesor. Además, el *software* carecía de las etapas de lectura de ideas principales, acceso para releer el texto dado, selección de imágenes finales y selección de título.

Esta primera experiencia resultó ser un éxito dentro de las limitaciones que tomamos en cuenta, ya que logramos constatar los tiempos necesarios para que los estudiantes completaran todas las actividades, descubrir la necesidad de un control centralizado a cargo del profesor, y mejorar nuestra infraestructura de red. Más allá, fue útil para identificar las etapas de la aplicación que requerían mejoras en su usabilidad: consistencia en íconos y botones, considerar el espacio ocupado por el *soft keyboard*⁶, ofrecer más etapas de puesta en común de las ideas escritas, y diseñar un modo de controlar el avance de los distintos grupos dentro de la sala de clases.

Tras una nueva fase de levantamiento de requerimientos, se desarrollaron las actividades restantes, acoplándolas con las demás descritas en 1.1.3, y con las clases que administran los *sockets*.

⁶ Teclado virtual que aparece en pantallas táctiles como medio de ingreso de texto.

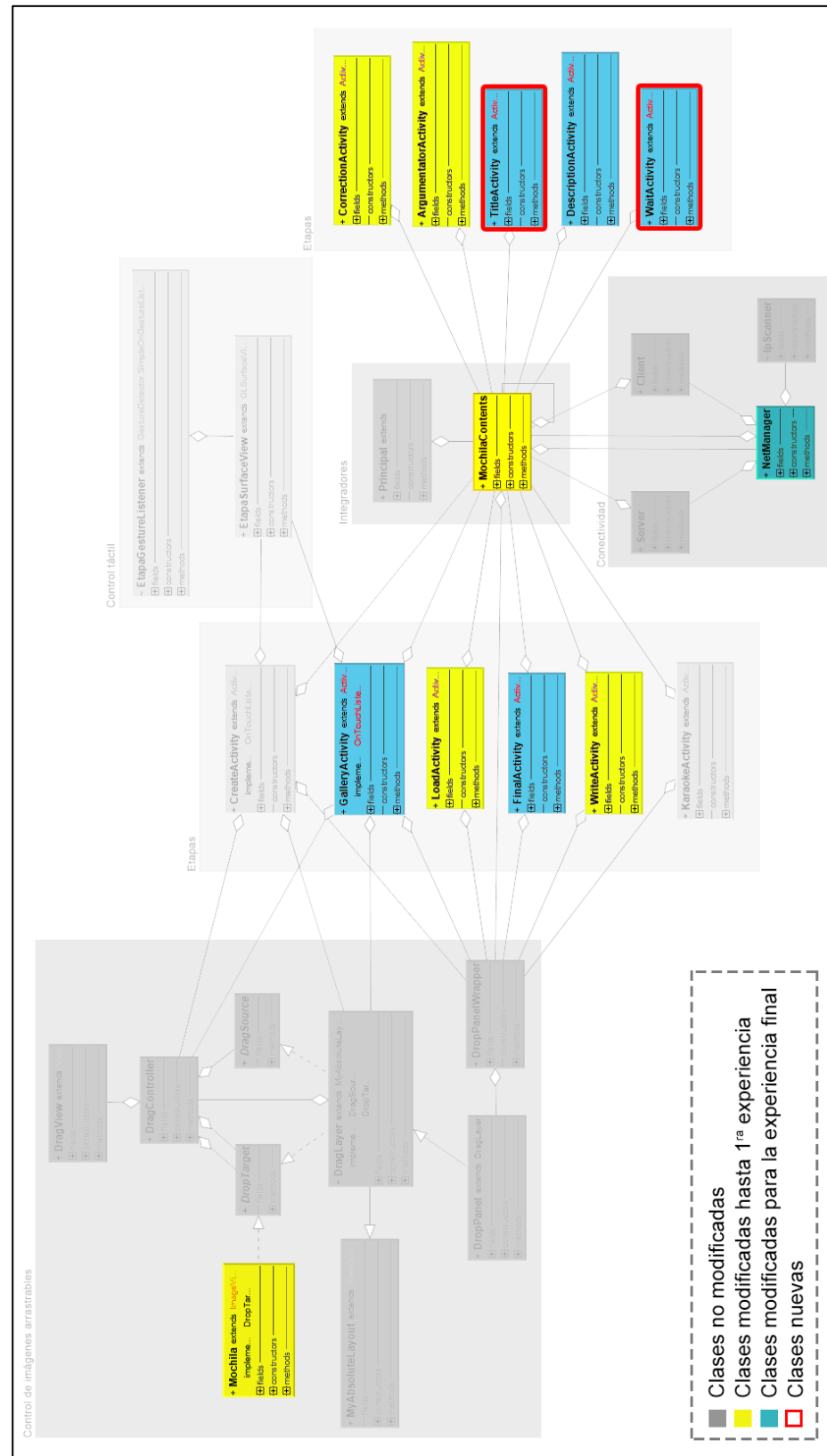


Figura 1-4: Diagrama de etapas de implementación de funciones y clases.

Para verificar el correcto funcionamiento de la aplicación se preparó un nuevo pilotaje, esta vez sin escolares, en una sola sesión y dentro de una sala de la Universidad. El pilotaje se centraría en los aspectos técnicos y logísticos de la experiencia, de cara a la puesta en marcha definitiva. Con los *access points* descritos anteriormente, y utilizando algunas *tablets* nuevas⁷, se dio inicio al pilotaje con cinco grupos de trabajo. Al poco andar, se evidenciaron problemas importantes de conectividad entre los equipos, lo cual desencadenó fallos en toda la aplicación. Se logró que los grupos, cada uno por separado, hicieran *login* e ingresaran a la etapa de lectura. Sin embargo, los problemas continuaron y se hicieron notar en la discordancia entre los datos recibidos por cada miembro dentro de un grupo. La experiencia fue un fracaso: ningún grupo logró terminar todas las etapas, las redes no fueron capaces de soportar más de dos grupos simultáneos y la aplicación no logró coordinar efectivamente el envío y recepción de datos entre aparatos de un mismo grupo.

Los problemas enfrentados permitieron conocer los aspectos a mejorar para que la experiencia final del proyecto fuera exitosa. Para resolver estos problemas se decidió utilizar el *access point* profesional e incorporar los nuevos elementos del *software* que se detallan en la figura 1-4: aquellas etapas de la actividad que requerían modificaciones para cumplir sus objetivos de aprendizaje, planificación u orquestación; las clases destinadas a regular el paso entre etapas mediante el control desde un computador para todos los demás aparatos; y el reforzamiento de la comunicación entre *tablets* mediante la red local. Una vez resueltos, se desarrolló la experiencia definitiva: tres cursos de quinto año básico de 45 alumnos, en tres salas distintas, durante una semana completa.

Los principales desafíos logísticos fueron mantener las *tablets* con carga de batería, repartir los equipos a los usuarios correspondientes, establecer la red en cada sala de clases (ya que las salas no contaban con *router* ni *access point*),

⁷ Samsung Galaxy Tab E

ofrecer soporte permanente a todo un curso durante las actividades, y proveer al profesor de la herramienta de control en cada sesión.

2.3 Extracción de datos

Con cada etapa concluida en la aplicación, ésta almacena los datos ingresados, los datos recibidos desde los otros dispositivos del grupo y envía también los suyos. Es primordial que estos datos sean almacenados bajo un estándar que permita exportarlos y agruparlos de forma coherente para su correcto análisis. El *software* incluye, desde versiones anteriores a esta investigación, un módulo de almacenamiento de datos en formato XML (Ray, 2003), el cual ha sido ampliado junto con las nuevas etapas añadidas.

En cada *tablet* queda guardado un archivo llamado “saveFile.xml”, que contiene todos los datos, partiendo por el nombre de usuario y números personal y grupal. Luego almacena la etapa en la que el usuario se encuentra trabajando, permitiendo que en una siguiente sesión el *software* cargue desde donde el usuario dejó de trabajar. En las siguientes líneas del archivo se registran: las descripciones hechas tras la primera lectura; el título propuesto para el texto colaborativo; el texto como tal, separado en sus etapas de construcción; las frases completadas en la etapa de argumentador; y las seis imágenes seleccionadas por el grupo de estudiantes, con sus coordenadas en pantalla tras ser arrastradas en la etapa de planificación.

Cada sección del archivo XML está dentro de sus respectivas etiquetas:

Tabla 1-1: Etiquetas XML destinadas a cada sección de datos a guardar.

Sección	Etiqueta
Datos de usuario	<savedFile>
Última etapa terminada	<lastActivity>
Descripciones de texto	<description>
Título propuesto	<title>
Textos redactados	<texts> <text index="0" .../> <text index="1" .../> <text index="2" .../>
Frases de argumentador	<argTexts>
Imágenes seleccionadas	<panel>

Finalizada la experiencia en terreno, se copió “saveFile.xml” de cada *tablet* en un computador, para condensar todos los datos en una planilla de cálculo que permitiera obtener información agregada por grupo, por curso y por nivel completo. Del mismo modo, esta planilla permite comparar los textos redactados por cada grupo, distinguiendo las características que éstos para obtener conclusiones más acabadas.

2.4 Resultados y discusión

2.4.1 Caracterización de datos obtenidos

Para obtener información acabada acerca de la efectividad del *software* como herramienta para enseñar escritura colaborativa, se deben analizar los textos escritos por los grupos de estudiantes, en todas sus versiones, a lo largo de las etapas de la aplicación.

En tres instancias de la experiencia los alumnos redactan su texto, aportando con el inicio, el desarrollo o el cierre según la aplicación lo designe. Se utiliza

la última instancia de corrección del texto después de la etapa de argumentador para someter su resultado a un análisis de conteo y caracterización de T-Unit (Hunt, 1965) para cada grupo sin distinguir entre salas de clases, esto permite cuantificar el volumen de ideas expresadas en cada texto, y poder clasificarlas según su origen:

- Ideas obtenidas directamente de los textos dados.
- Ideas que mezclan elementos del texto leído con información ya conocida por el alumno.
- Ideas nuevas que aporta el alumno.

Esta caracterización es tabulada en una planilla de cálculo, la cual permite desprender nueva información acerca de cómo se conforman, en promedio, los textos producidos de manera colaborativa.

Así también, se han comparado los textos redactados antes de la etapa de argumentador con aquellas versiones corregidas después de esta etapa, asignando puntaje a aquellas secciones del texto que presentaron mejoras relacionadas con las frases seleccionadas por los estudiantes en la etapa señalada. De este modo, los textos podían sumar hasta 9 puntos, uno por cada frase, que evalúan uso de mayúsculas, uso de puntos y vocabulario no repetitivo.

2.4.2. Análisis de datos por grupos

Una vez caracterizados los textos, mediante la clasificación de sus ideas componentes, se pueden establecer relaciones entre los textos elaborados por los estudiantes y los objetivos planteados para la intervención en colegios.

Al revisar la proporción de ideas redactadas según su origen (desde texto, original o mixto), se aprecia una marcada tendencia (López, Valenzuela, Nussbaum, & Tsai, 2015) entre las tres categorías:

Tabla 1-2: Cantidad y porcentaje de ideas en textos, según origen.

T-Units	Desde textos	Ideas mixtas	Información original	Total
Cantidad	45	219	103	367
Porcentaje	12,3%	59,7%	28,1%	100%

Esta proporción, que para efectos prácticos se resume como “10-60-30” refleja un fuerte componente de creación al momento de redactar textos, donde sólo el 10% de las ideas corresponden a información copiada desde los textos entregados por la aplicación. Esta tendencia a mezclar información nueva con aquella ya aprendida (Johnson-Eilola & Selber, 2007) indica el grado de interiorización de los estudiantes en el texto elaborado.

A la luz de los datos tabulados, se puede también extraer la influencia de cada uno de los tres textos originales en cada idea contenida en los textos finales de los estudiantes, como se aprecia en la figura 1-5: entre las ideas extraídas completamente desde los textos y aquellas que fueron enriquecidas con información original, se aprecia un equilibrio en el uso de las tres lecturas, marcadas cada una con un color, los tres presentes en más de la mitad de los grupos participantes, y con dos de tres en casi todos los demás. En su mayoría, cada grupo usó las lecturas equilibradamente, tendencia que se mantiene en cada curso y en el conteo global.

Esta información aporta evidencia que sugiere que la colaboración en la escritura del texto final es efectiva, y el uso de la aplicación no interfiere con la capacidad de los estudiantes de construir un texto grupal. El *software* distribuye la redacción de las distintas partes del texto entre los dispositivos, y las hace circular por todos los miembros del grupo para que tengan oportunidad de aportar con nuevas ideas o aplicar correcciones.

Este aspecto homogeneizador del *software* se ha logrado gracias a las instancias de lectura en voz alta, planificación con imágenes y rotación de textos a redactar. Todas éstas son comandadas por los módulos “MochilaContent” y “NetManager”, que coordinan el paso de mensajes entre las *tablet* del grupo, y además guardan y cargan los textos e imágenes correspondientes.

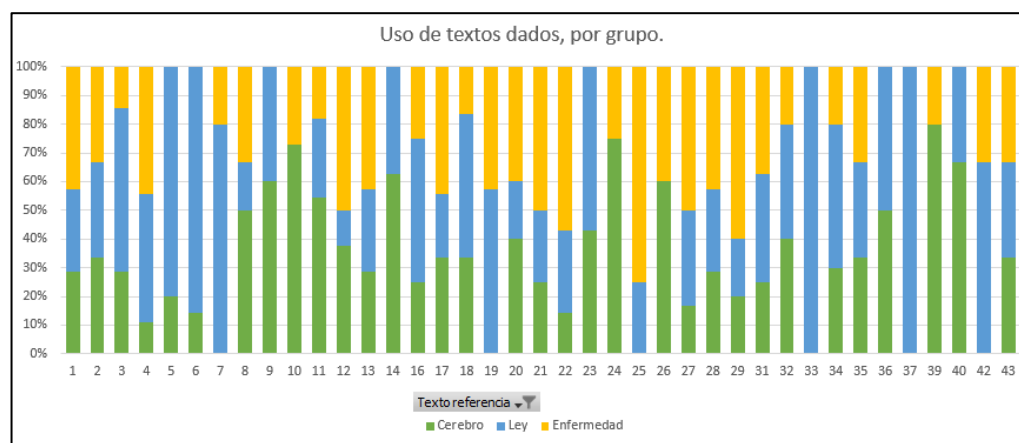


Figura 1-5: Uso de textos dados, por cada grupo. Cada color representa uno de los tres textos dados a cada grupo.

2.4.3. Aprendizajes y evaluación de resultados

La aplicación adaptada para las sesiones de escritura colaborativa ha resultado ser una herramienta que promueve el mejoramiento de los textos redactados, mediante las etapas que la componen y el apoyo de la profesora presente durante el trabajo con *tablets*. El *software* ha permitido extraer la información necesaria para comparar la calidad de los textos hechos por los grupos de estudiantes, tanto en una primera instancia como después de la revisión de textos con ayuda de la etapa de argumentación. En los tres aspectos que el argumentador propone se reportan mejoras, al igual que en el puntaje total de cada texto (entre 0 y 9 puntos). Los gráficos de la figura 1-6 indican estos

puntajes, los cuales han sido ligeramente dispersados para la mejor visualización de la cantidad de grupos involucrados: mientras que los puntajes del eje horizontal muestran la calidad de los textos antes de iniciar la etapa de argumentador, el eje vertical muestra los puntajes después de dicha etapa. La mayoría de los grupos se haya por sobre la diagonal, que representa mejoría tras la aplicación del argumentador.

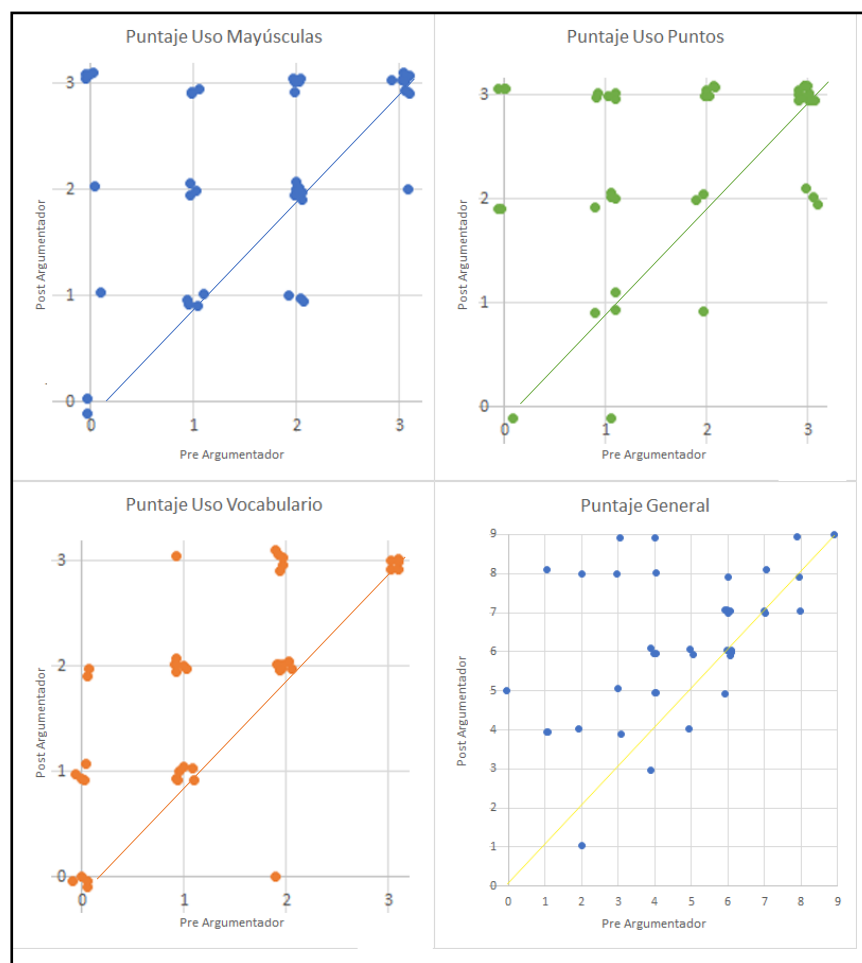


Figura 1-6: Puntajes obtenidos por cada grupo, antes y después de la etapa de argumentador. Dispersión ficticia en torno a coordenadas discretas para mejor visualización.

Dentro de los aspectos a mejorar de la aplicación está su escalabilidad. Se pueden reemplazar el sistema de almacenamiento de datos y la conexión

directa mediante *sockets* por una base de datos alojada en un servidor remoto, con conexión a Internet y paso de mensajes a través de plataformas de desarrollo como Firebase⁸. Este cambio de infraestructura sería posible con una conexión estable a Internet suministrada por la red de cada colegio, o bien, con un módem 4G. La base de datos almacenaría toda la información antes descrita, pero segmentada en tablas para cada categoría de datos: datos de usuario, textos, posición de imágenes, frases de argumentador y títulos. Además, sería necesario mantener una tabla de colegios, cuya ID mantiene relación con la tabla de usuarios.

Otro aspecto favorable es la no dependencia de una sola *tablet* a lo largo de todas las sesiones de trabajo. Todos los dispositivos podrían cargar los datos del usuario que se identifique en la ventana de *login*.

Con esta implementación, la descarga de datos es mucho más fácil de hacer, y permite crear tablas directamente, importando los datos a Excel (o similar) mediante una consulta a la base de datos. Sin embargo, el *software* queda completamente dependiente de Internet, y se necesitaría mantener un modo de trabajo sólo con la red local original en caso de que el recinto no disponga de conexión propia ni señal de datos móviles.

⁸ <https://firebase.google.com/>

3. CONCLUSIONES TÉCNICAS

A lo largo del proceso de desarrollo: desde la asimilación del código desarrollado para investigaciones previas, levantamiento de requerimientos, desarrollo iterativo, testeo, implementación, hasta el análisis de los datos obtenidos, se ha logrado contar con una herramienta efectiva para el estudio de métodos de enseñanza basados en la escritura colaborativa para desarrollar habilidades cognitivas en los estudiantes. Las nuevas etapas incluidas en el *software* responden a los planteamientos del equipo de expertos, y se han acoplado de forma satisfactoria al resto de la aplicación.

Gracias a la metodología iterativa del proyecto se logró detectar falencias importantes antes de la intervención final en salas de clases. Mejorar aspectos de usabilidad, permitir el uso concurrente de todos los dispositivos y crear un sistema de control para el computador del profesor son algunos de los frutos de la observación de usuarios y del *hardware* utilizado en los pilotajes previos. Este modo de trabajo logró terminar con una aplicación que es utilizada de manera satisfactoria por todos los estudiantes, que en su mayoría no necesitaron asistencia durante las tres sesiones hechas en aula. De hecho, la mayoría de los grupos recorrió las etapas del *software* haciendo las actividades propuestas con disciplina y autocontrol, resultando textos colaborativos con la extensión y calidad necesarias para poder hacer los análisis presentados.

Durante la experiencia en salas de clases se demostró la importancia del control del profesor mediante *software*. En el pilotaje previo hizo falta y las disparidades entre los distintos grupos de estudiantes se hacían notar cada vez más, y se diluía el trabajo concienzudo afectando ligeramente la calidad de los textos finales. Además, cada sesión de trabajo era antecedida por una hora de clase expositiva, acerca de la materia relevante a incorporar en las etapas de la aplicación planeadas para ese día. Sin un control del pase de etapas, algunos grupos no estarían al tanto de las actividades donde se requiere aplicar los contenidos presentados; mientras que otros grupos completarían actividades sin haber recibido aquellos contenidos previamente.

BIBLIOGRAFIA

- Benbourahla, N. (2015). *Android 5: principios del desarrollo de aplicaciones Java*. Ediciones Eni.
- Brahler, S. (2010). *Analysis of the android architecture*. Karlsruhe institute for technology, 7(8).
- Cordero, K., Nussbaum, M., Ibaseta, V., Otaíza, M. J., Gleisner, S., González, S., & Chiuminatto, P. (2015). Read Create Share (RCS): A new digital tool for interactive reading and writing. *Computers & Education*, 82, 486-496.
- Ekwall, R., Urbán, P., & Schiper, A. (2002). Robust TCP connections for fault tolerant computing. *Journal Of Information Science And Engineering* 19, 501-508.
- Funderburk, J., Easterling, S. D., & Keen, R. M. (2007). *U.S. Patente n° 7,177,638*.
- Goodwin, K. (2012). *Use of tablet technology in the classroom*. NSW Department of Education and Communities.
- Google. (2014). *Gestures*. Obtenido de Material Design: <https://material.io/guidelines/patterns/gestures.html>
- Gorlenko, L., & Merrick, R. (2003). No wires attached: Usability challenges in the connected mobile world. *IBM Systems Journal*, 42(4), 639-651.
- Guinard, D., Trifa, V., & Wilde, E. (2010). A resource oriented architecture for the web of things. *Internet of Things (IOT)* (págs. 1-8). IEEE.
- Gutwin, C. A., Lippold, M., & Graham, T. C. (2011). Real-time groupware in the browser: testing the performance of web-based networking. *Proceedings of the ACM 2011 conference on Computer supported cooperative work.*, 167-176.
- Hunt, K. W. (1965). *Grammatical Structures Written at Three Grade Levels*. NCTE Research Report No. 3.
- Johnson-Eilola, J., & Selber, S. A. (2007). Plagiarism, originality, assemblage. . *Computers and Composition*, 24(4), 375-403.
- Krug, S. (2014). *Don't make me think, revisited: A common sense approach to Web usability*. Pearson.
- López, X., Valenzuela, J., Nussbaum, M., & Tsai, C. C. (2015). Some recommendations for the reporting of quantitative studies. *Computers & Education*, 91(C), 106-110.
- Morabito, N. P. (2017). Science in Writing Workshop: Enhancing Students' Science and Literacy Learning. *The Reading Teacher*, 70(4), 469-472.
- Nielsen, J., & Hackos, J. T. (1993). Usability engineering. *Academic Press Boston*.
- Nussbaum, M., Alvarez, C., McFarlane, A., Gomez, F., Claro, S., & Radovic, D. (2009). Technology as small group face-to-face Collaborative Scaffolding. *Computers & Education*, 52(1), 147-153.

- Perry, M. M., & Morphet, T. (2015). Panopticon or Panacea? Googledocs, Word Processing, and Collaborative Real-time Editing. *Scholarly and Research Communication*, 6(4).
- Ray, E. T. (2003). *Learning XML: creating self-describing data*. O'Reilly Media, Inc.
- Read, P., & Meyer, M.-P. (2000). Restoration of motion picture film. Conservation and Museology. Butterworth-Heinemann.
- Schleitzer, A. (2012). Preparing Teachers and Developing School Leaders for the 21st Century: Lessons from around the World. En A. Schleitzer. OECD Publishing.
- Stallings, W. (1984). *Local networks: an introduction*. Macmillan Publishers Limited.
- Storch, N. (2005). Collaborative writing: Product, process, and students' reflections. *Journal of second language writing*, 14(3), 153-173.
- Tang, T. Y., Winoto, P., & Leung, H. (2014). A usability study of an educational groupware system: Supporting awareness for collaboration. *Journal of Educational Computing Research*, 50(3), 379-402.
- Tarasewich, P. (2003). Wireless devices for mobile commerce: user interface design and usability. En P. Tarasewich, *Mobile commerce: technology, theory, and applications* (págs. 26-50).
- White, J. (2016). *A History of Inflight Entertainment*. Airline Passenger Experience Association.
- Xia, S., Sun, D., Sun, C., Chen, D., & Shen, H. (2004). Leveraging single-user applications for multi-user collaboration: the cword approach. *Proceedings of the 2004 ACM conference on Computer supported cooperative work*, 162-171.

ANEXOS

ANEXO A : DIAGRAMA DE CLASES (DETALLE).

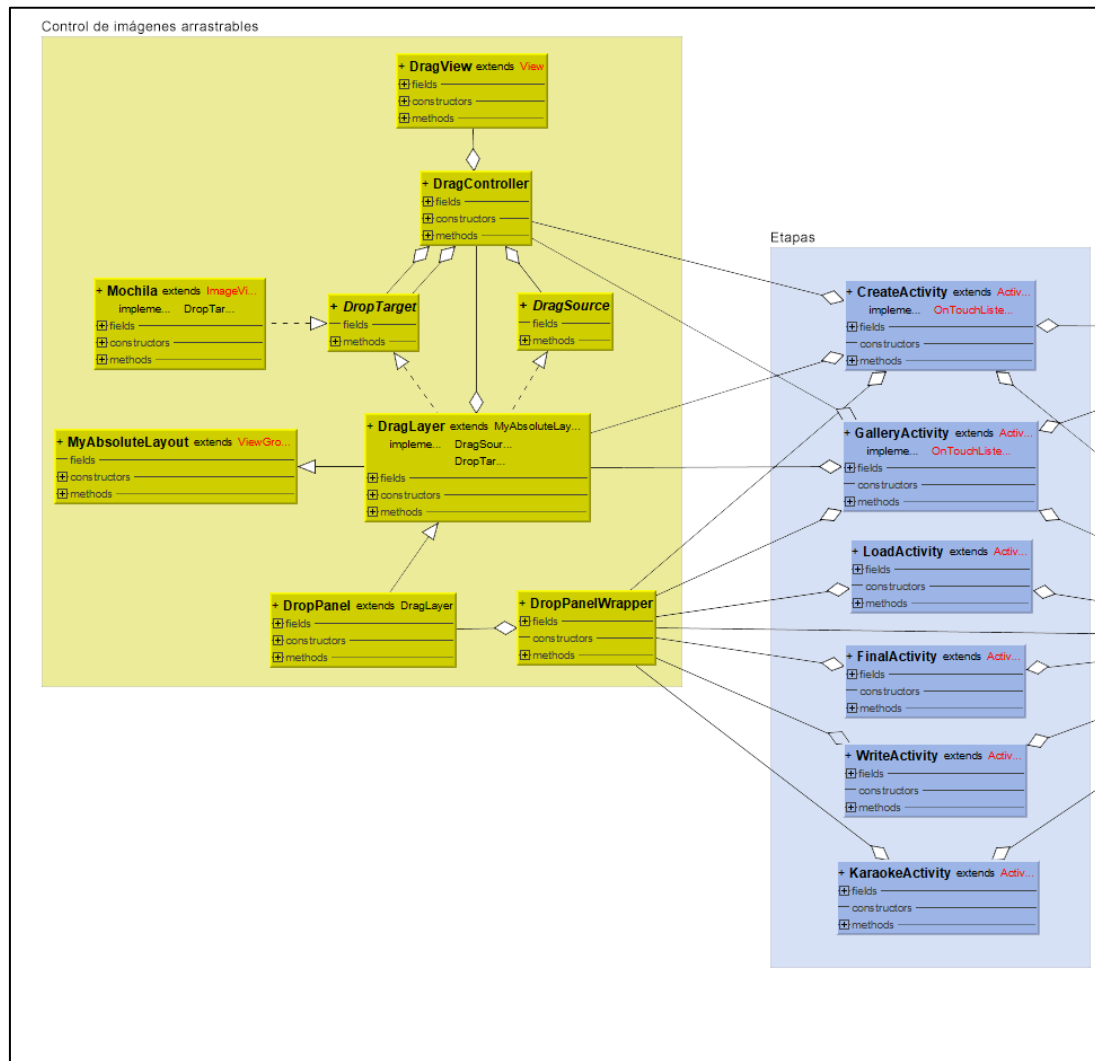


Figura A-1: Detalle de clases.

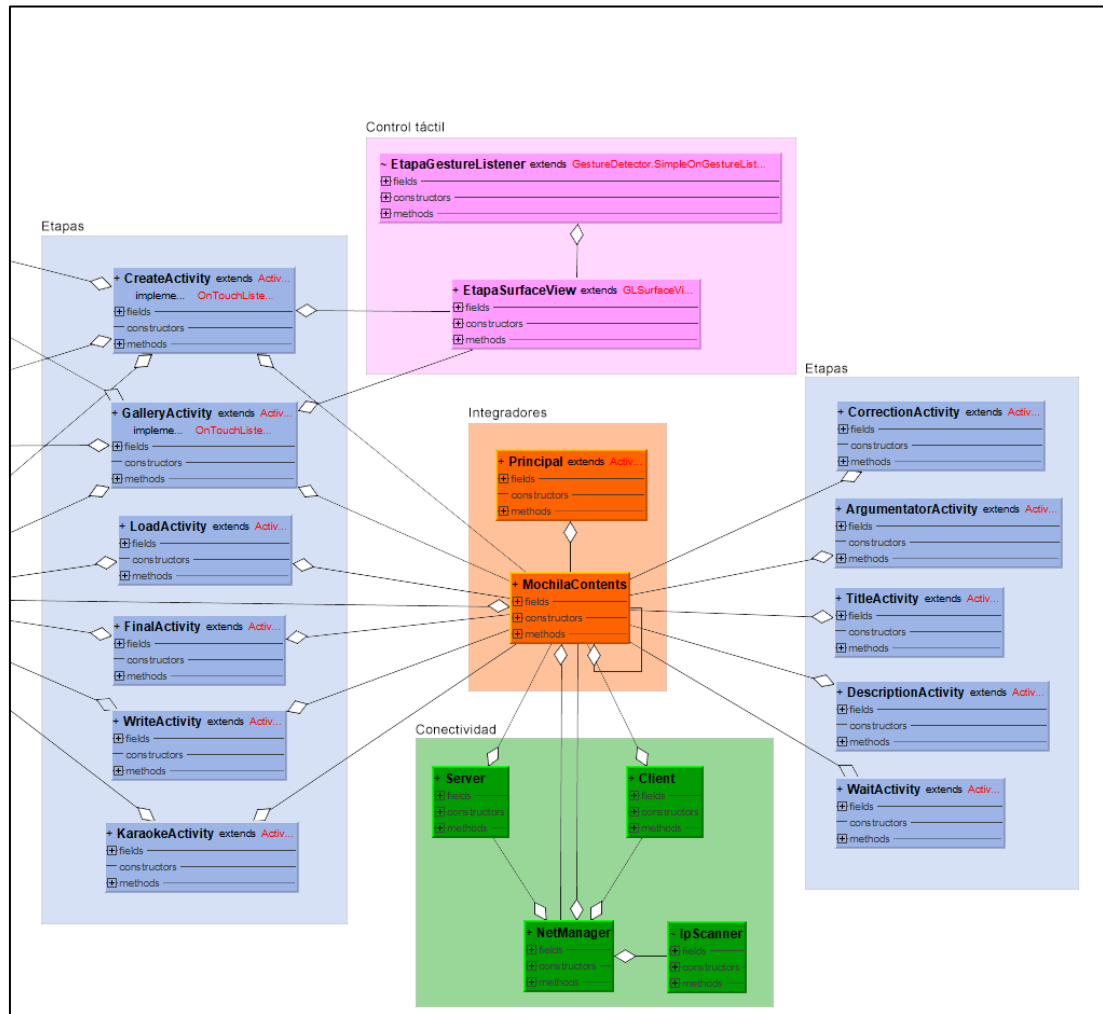


Figura A-2: Detalle de clases.

ANEXO B : ETAPAS DE LA APLICACIÓN.

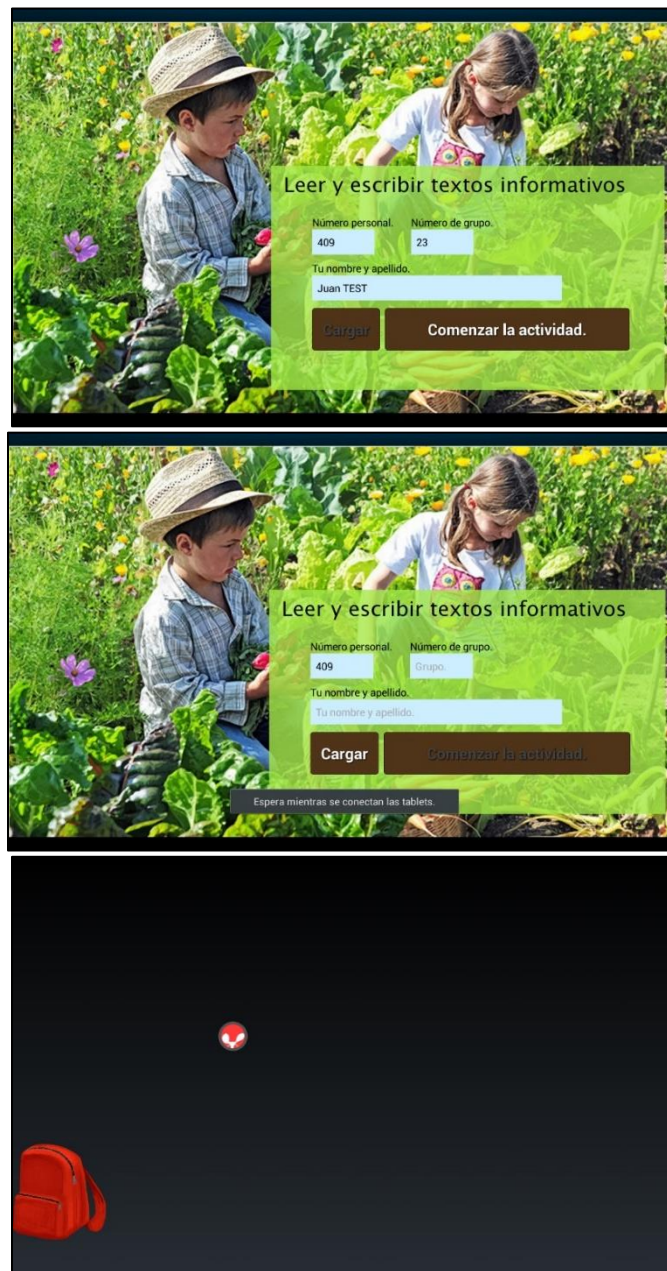


Figura B-1: Ventana de inicio, para comenzar o cargar sesión. Al ingresar aparece la vista de mochila.

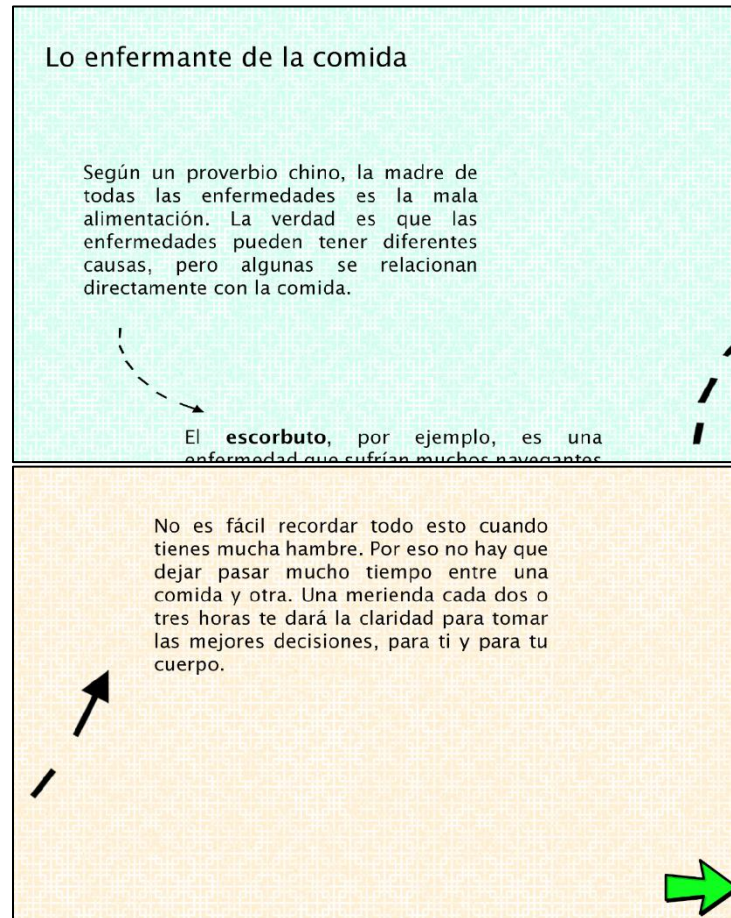
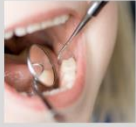


Figura B-2: Etapa de lectura: Cada usuario lee un texto diferente.

Arrastra a la mochila dos imágenes que, en tu opinión, complementan el texto que leíste.






Arrastra a la mochila dos imágenes que, en tu opinión, complementan el texto que leíste.








Arrastra a la mochila dos imágenes que, en tu opinión, complementan el texto que leíste.







Figura B-3: Selección de imágenes (2) alusivas al texto leído.

Reconocer idea principal y detalles

Lo enfermante de la comida

Según un proverbio chino, la madre de todas las enfermedades es la mala alimentación. La verdad es que las enfermedades pueden tener diferentes causas, pero algunas se relacionan directamente con la comida.

El escorbuto, por ejemplo, es una enfermedad que sufrían muchos navegantes de la época del descubrimiento de las Américas, cuando pasaban meses en alta mar sin comida fresca. El primer

Escribe la idea principal y dos detalles que te parecen importantes.

Escribe aquí la idea principal del texto.

Escribe aquí un detalle.

Escribe aquí otro detalle.



Reconocer idea principal y detalles

Usar el cerebro para alimentar al cuerpo

Si pasas mucho rato sin comer, tu cuerpo se queja. Empieza con un aviso mental que te hace mirar el reloj y preguntarte cuánto falta para la próxima comida. Si hablas

Escribe la idea principal y dos detalles que te parecen importantes.

El cerebro necesita mucha energía

Escribe aquí un detalle.



Figura B-4: Etapa de descripción. Se aprecia el uso de *soft keyboard*.

Juan TEST, ahora te toca a ti escuchar la idea principal y detalles del texto que leyó Pedro TEST.



Escucha con atención

Reconocer idea principal y detalles

3) Desarrollar tu mente:

No basta con estudiar mucho: para concentrarse también es necesario consumir grasas saludables, como las del pescado, los aceites vegetales y los frutos secos. Cuando recibe estas comidas, el cerebro trabaja mejor.

4) Mejorar tus defensas:

Aunque seas fuerte, igual podrías enfermarte si no tienes un cuerpo bien resistente. Para eso te ayudan

Pedro TEST, ahora te toca a ti contar la idea principal y detalles del texto que leíste. Cuando termines, presiona la flecha verde.

El cerebro necesita mucha energía

Las frutas y verduras ayudan mucho

Con buena alimentación hay mejor salud




Figura B-5: Lectura en voz alta por turnos: la aplicación indica el turno de cada usuario para leer sus descripciones o para escuchar a su compañero.



Figura B-6: Ventana de espera. Mensaje de pregunta aparece al hacer *swipe* hacia la derecha. Instrucción dada sólo por el profesor. Botón “Sí” se activa con el control desde el computador del profesor.

The figure consists of three vertically stacked screenshots of a digital planning tool, each showing a different stage of text planning for a story about healthy eating. The tool has a sidebar on the left with a 'TEXT' icon and a 'Mis Ideas' (My Ideas) folder. The main workspace is divided into three columns: INICIO (Beginning), DESARROLLO (Development), and CIERRE (Ending).

Top Screenshot: The instruction at the top says: "Ahora vamos a planificar el texto que vamos a escribir. Juan TEST, a ti te va a tocar escribir en el inicio. Usa el recuadro azul para tomar apuntes." (Now we are going to plan the text we are going to write. Juan TEST, it is your turn to write in the beginning. Use the blue box to take notes.) The INICIO column contains a blue box with the text: "Juan TEST, escribe aquí algunas ideas para redactar el inicio." (Juan TEST, write here some ideas to draft the beginning.) A green arrow points to the right.

Middle Screenshot: The instruction at the top says: "Ahora vamos a planificar el texto que vamos a escribir. Diego TEST, a ti te va a tocar escribir en el desarrollo." (Now we are going to plan the text we are going to write. Diego TEST, it is your turn to write in the development.) The title of the story is "La nueva Ley de Promoción de la Alimentación Saludable" (The new Law of Promotion of Healthy Eating). The text in the DESARROLLO column reads: "En 2013 se aprobó en Chile la Ley de Promoción de la Alimentación Saludable, que busca disminuir la venta de golosinas en los kioscos de los colegios. Esto significará que..." (In 2013, the Law of Promotion of Healthy Eating was approved in Chile, which seeks to reduce the sale of snacks in school kiosks. This will mean that...). A green arrow points to the right.

Bottom Screenshot: The instruction at the top says: "Ahora vamos a planificar el texto que vamos a escribir. Pedro TEST, a ti te va a tocar escribir en el cierre. Usa el recuadro azul para tomar apuntes." (Now we are going to plan the text we are going to write. Pedro TEST, it is your turn to write in the ending. Use the blue box to take notes.) The CIERRE column contains a blue box with the text: "Pedro TEST, escribe aquí algunas ideas para redactar el cierre." (Pedro TEST, write here some ideas to draft the ending.) A yellow box at the bottom contains the text: "El cerebro necesita mucha energía" (The brain needs a lot of energy), "Las frutas y verduras ayudan mucho" (Fruits and vegetables help a lot), and "Con buena alimentación hay mejor salud" (With good nutrition there is better health). A green arrow points to the right.

Figura B-7: Etapa de planificación. Las imágenes seleccionadas son arrastradas a la sección central. También permite releer el texto original y las descripciones hechas.

Mis ideas:
Por culpa de los excesos o falta de nutrientes, las personas se enferman

Diego TEST, a ti te toca escribir el desarrollo.

Aquí puedes comenzar a escribir...

INICIO	DESARROLLO	CIERRE

Mis ideas:
Manteniendo una dieta balanceada, evitamos enfermedades.

Pedro TEST, a ti te toca escribir el cierre.

Siguiendo una dieta saludable, haciendo ejercicio y visitando al doctor regularmente, se puede vivir más y mejor.

Recuerda que para avanzar a la siguiente sección, el texto debe tener al menos cuatro líneas

Mis ideas:
Manteniendo una dieta balanceada, evitamos enfermedades.

Espera un momento a tus compañeros.

Desde la antigüedad, las personas sufrían enfermedades por culpa de alimentos que les hacían falta o que comían en exceso. Hoy sabemos que esto afecta al cerebro, los huesos, y todos los órganos del cuerpo.

Desarrollo

Cierre

Figura B-8: Etapa de escritura. El plan visual apoya la primera redacción. Se restringe una extensión mínima del texto para poder avanzar.



Figura B-9: Etapa de argumentador. El color de fondo indica el turno de cada usuario. Las frases escogidas se visualizan simultáneamente.

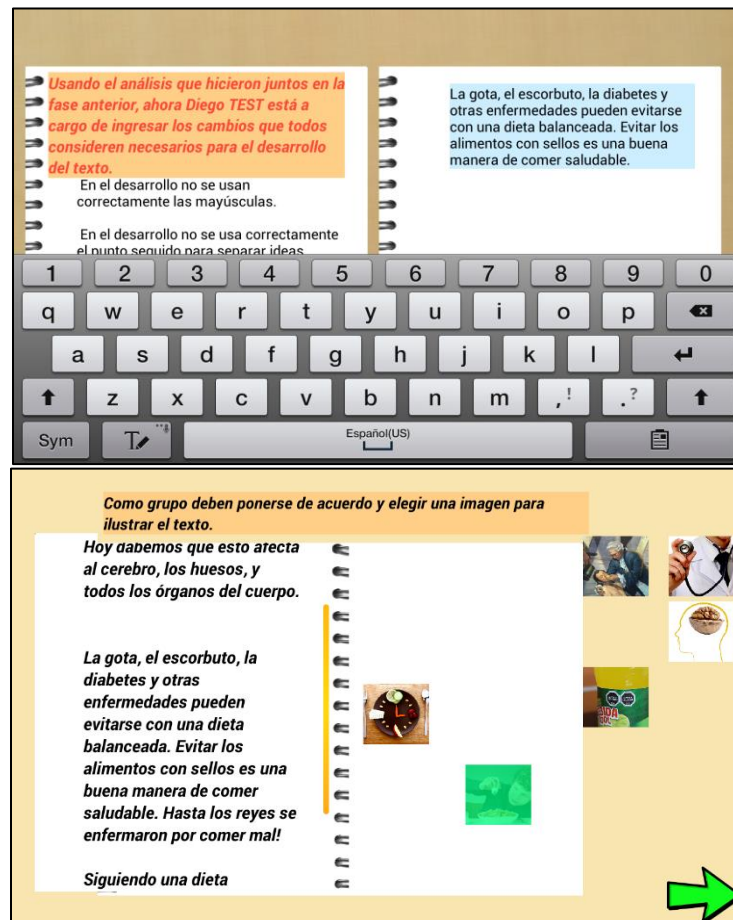


Figura B-10: Etapa de corrección e imagen de apoyo. Con las frases escogidas en el argumentador, cada usuario corrige el texto asignado. Luego, entre todos escogen las imágenes que mejor acompañen el texto redactado.

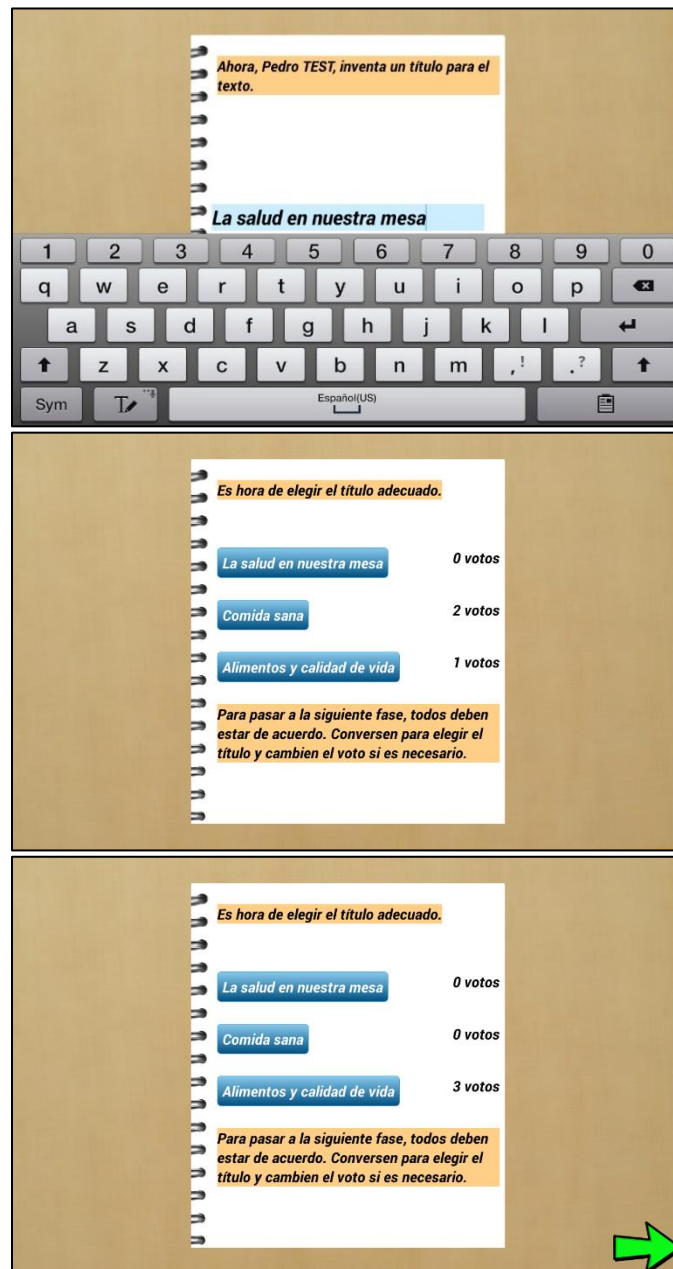


Figura B-11: Etapa de título. Cada usuario propone un título que es luego sometido a votación. Sólo con unanimidad pueden avanzar.