

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE CUENCA

CARRERA: INGENIERÍA DE SISTEMAS

PROYECTO TÉCNICO: DISEÑO Y DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL HÍBRIDA ENFOCADA A LA ENSEÑANZA DE LA SEXUALIDAD HUMANA PARA NIÑOS Y JÓVENES.

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE:

INGENIERO DE SISTEMAS

Autor:

Orellana Yanza Ricardo Eduardo

Tutor:

Ing. Vladimir Espartaco Robles Bykbaev

Cuenca, Agosto del 2016

Derechos de Autor

Yo, Orellana Yanza Ricardo Eduardo, con cedula de identidad Nro. 0106858210, manifiesto voluntad y cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autor del trabajo de grado: “DISEÑO Y DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL HÍBRIDA ENFOCADA A LA ENSEÑANZA DE LA SEXUALIDAD HUMANA PARA NIÑOS Y JÓVENES.”, mismo que han sido desarrollado para optar por el título de Ingeniero de Sistemas, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en mi condición de autor reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribo este documento en el que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 27 de Junio de 2016

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'Ricardo Orellana', is written over a horizontal line. The signature is stylized and cursive.

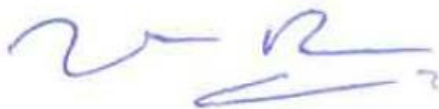
Ricardo Eduardo Orellana Yanza

CI: 0106858210

Certificación

En calidad de TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN “Diseño y desarrollo de una aplicación móvil híbrida enfocada a la enseñanza de la sexualidad humana para niños y jóvenes”, elaborado por Ricardo Eduardo Orellana Yanza, declaro y certifico la aprobación del presente trabajo de titulación basándose en la supervisión y revisión de su contenido.

Cuenca, 11 de Agosto del 2016



Ing. Vladimir Espartaco Robles Bykbaev

Tutor del trabajo de titulación

Declaratoria de Responsabilidad

Yo, Orellana Yanza Ricardo Eduardo, con cedula de identidad Nro. 0106858210, autor del trabajo de titulación: “Diseño y desarrollo de una aplicación móvil híbrida enfocada a la enseñanza de la sexualidad humana para niños y jóvenes”, certifico que el contenido total del presente “Proyecto Técnico” es de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Cuenca, 27 de Junio de 2016

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'Ricardo Orellana', is written over a horizontal line. The signature is stylized and somewhat cursive.

Ricardo Eduardo Orellana Yanza

CI: 0106858210

Agradecimientos

Expreso mi más sincero agradecimiento a Dios por guiarme en cada instante de mi vida, en segundo lugar agradezco a mi tutor de proyecto técnico el Ing. Vladimir Robles y a todo el grupo de investigación en inteligencia artificial y tecnologías de asistencia (GILATA) de la Universidad Politécnica Salesiana – Sede Cuenca, por haberme brindado su apoyo desinteresado en cada etapa de este proyecto.

También quiero agradecer al Dr. Hernán Tenorio – director del “Instituto de Parálisis Cerebral del Azuay” quien ha colaborado de manera desinteresada, aportando sus conocimientos en la materia de Sexualidad Infantil, además de sus valiosas sugerencias referentes al diseño y estructura lógica de la aplicación, logrando de este modo un trabajo significativo y funcional, demostrando el lado benéfico de la Ingeniería hacia la sociedad.

Ricardo E. Orellana Y.

Dedicatoria

Este proyecto de titulación está dedicado en primer lugar a Dios por darme la vida, por guiarme siempre por el camino del bien, por formarme como una persona útil para la sociedad y por regalarme la alegría más grande que ha llegado a mi vida mi hija Monserrath.

A mi familia, especialmente a mi madre quien ha sido la persona que me ha enseñado a luchar para llegar a ser alguien en la vida y a todos quienes han creído en mí y me han brindado su confianza y apoyo para cumplir mis metas.

Ricardo Eduardo Orellana Yanza

Índice

1. Resumen	1
2. Abstract.....	2
3. Introducción.....	3
4. Objetivos.....	4
3.1. General.....	4
3.2. Específicos.....	4
4. Marco Metodológico	5
4.1. Diseño y Arquitectura.....	5
4.1.1. Diseño Materializado	5
4.1.2. Diseño del esquema de base de datos	6
4.1.3. Diseño de la estructura de la aplicación	7
4.2. Desarrollo de los módulos de iteración.....	8
4.2.1. Módulo de gestión de usuarios	10
4.2.2. Módulo de gestión de publicaciones	12
4.2.3. Módulo de gestión de categorías, temas y paginas	14
4.3. Instaladores para distintas plataformas.....	17
4.3.1. Instalador para Android.....	17
4.3.2. Instalador para iOS	17
5. Experimentación y Resultados	19
5.1. Pruebas de Campo	19
5.2. Resultados.....	19
6. Conclusiones	24
7. Recomendaciones.....	25
8. Trabajo Futuro	25
9. Bibliografía.....	26
10. Anexos	26

Índice de Ilustraciones

Fig. 1: Diseño Materializado colores seleccionados	5
Fig. 2: Estructura de los contenidos.....	6
Fig. 3: Estructura del menú principal	6
Fig. 4: Esquema de Base de Datos	7
Fig. 5: Estructura de la aplicación	8
Fig. 6: Estructura de los módulos	9
Fig. 7: Diagrama Caso-Uso módulo de gestión de usuarios	10
Fig. 8: Formulario para crear una cuenta	11
Fig. 9: Validación de formularios	11
Fig. 10: Formulario para modificación de cuentas.....	11
Fig. 11: Información del perfil	12
Fig. 12: Opciones de perfil	12
Fig. 13: Opciones de supervisor.....	12
Fig. 14: Diagrama Caso-Uso módulo gestión de publicaciones.....	13
Fig. 15: Formulario para registrar nueva publicación	13
Fig. 16: Estado de la publicación	13
Fig. 17: Listado de publicaciones visibles.....	14
Fig. 18: Publicaciones realizadas por un usuario	14
Fig. 19: Diagrama Caso-Uso módulo gestión de categorías, temas y paginas	14
Fig. 20: Formulario para registro de categorías.....	15
Fig. 21: Listado de categorías Registradas	15
Fig. 22: Formulario para registro de temas	15
Fig. 23: Listado de temas registrados	15
Fig. 24: Formulario para creación de una pagina.....	16
Fig. 25: Listado de páginas registradas	16
Fig. 26: Resultado de una página creada	16
Fig. 27: Imagen en pantalla completa en una página.	16
Fig. 28: Estructura para la plataforma iOS.....	18
Fig. 29: Enlazar cuenta de desarrollador a XCode	18
Fig. 30: Resultado de la compilación en iOS	19

Índice de Gráficos

Grafico 1: Resultados de la tabulación de la pregunta 1	20
Grafico 2: Resultados de la tabulación de la pregunta 2	20
Grafico 3: Resultados de la tabulación de la pregunta 3	21
Grafico 4: Resultados de la tabulación de la pregunta 4	21
Grafico 5: Resultados de la tabulación de la pregunta 5	22
Grafico 6: Resultados de la tabulación de la pregunta 6	22
Grafico 7: Resultados de la tabulación de la pregunta 7	23
Grafico 8: Resultados de la tabulación de la pregunta 8	23
Grafico 9: Resultados de la tabulación de la pregunta 9	24

Índice de Tablas

Tabla 1: Rango de valores para las respuestas de la encuesta	19
Tabla 2: Escala de valores para las respuestas de la pregunta 9	24

1. Resumen

La educación sexual ha sido escasa e ignorada en el sistema educativo ecuatoriano. Sin embargo, hoy en día se empieza a introducir tímidamente en la educación secundaria y algunos centros de primaria [1]. En la actualidad se han emprendido varios programas de educación sexual impulsados por organismos del gobierno como el Ministerio de Inclusión Económica y Social (MIES) y el Instituto de la Niñez y la Familia (INFA), los cuales tienen por objetivo disminuir los índices de embarazos en adolescentes y las enfermedades de transmisión sexual como el VIH [2]. A pesar de todos los esfuerzos, este tema no ha sido del todo abordado en las instituciones educativas de acuerdo a lo que señala [3], ya que en nuestro país se ha tratado el tema de sexualidad dentro de la educación pero no se ha llegado a concretar como algo urgente para trabajar en las aulas. Por ello, resulta algo ilógico que en la actualidad la necesidad para una educación sexual nunca ha estado entre las prioridades de formación de los educandos de los diferentes niveles (escuela, colegio y universidad). En tal virtud, es importante señalar que hoy en día los padres, los ecuatorios de las escuelas y las comunidades se están empeñando en desarrollar la colaboración necesaria para asegurar que exista una adecuada preparación en el plano del cuidado de la salud sexual y reproductiva [4].

El presente proyecto está dividido en varias secciones, en la primera se realiza un breve estudio sobre el estado del arte en cuanto a la educación sexual y proyectos enfocados al uso de TIC's para la enseñanza de la sexualidad humana. Seguidamente se presenta el marco metodológico en donde se detalla de manera minuciosa todas las etapas emprendidas para el desarrollo de la aplicación, entre las más significativas tenemos las siguientes: diseño y desarrollo de los módulos de interacción, ejecución de pruebas de funcionalidad y percepción de los usuarios (llevadas a cabo tanto en laboratorio como en campo) y análisis de resultados de las mismas. Por último, se presentan las conclusiones obtenidas al haber desarrollado el presente proyecto y algunas sugerencias sobre posibles mejoras que podrían implementarse en trabajos futuros.

Gracias a nuevas tecnologías que han ido tomando gran importancia en el desarrollo de aplicaciones móviles híbridas, se ha logrado obtener un aplicativo multiplataforma a un costo relativamente bajo gracias a la utilización de *frameworks* gratuitos, la aplicación se desarrolló utilizando el *framework* "Ionic" en conjunto con AngularJS (bajo el lenguaje de programación Javascript) y varias librerías que ya mencionaremos más adelante. La aplicación móvil está desarrollada para funcionar en tiempo real haciendo uso de una tecnología llamada Base de Datos como Servicio (BaaS) también conocida como "*Mobile Backend as Service*". Para su implementación, se han analizado diversas API existentes en el mercado y se ha seleccionado *Firebase*, la cual nos permite guardar y sincronizar datos en la nube en tiempo real.

El aplicativo móvil implementa varias secciones en su menú principal, en la primera sección podemos acceder a publicaciones realizadas por las personas registradas, participar en conversaciones mediante comentarios, generar un "me gusta" en una publicación relevante. Por otra parte, en la segunda sección podemos visualizar y reproducir los contenidos del libro electrónico, mientras que las 2 últimas secciones están diseñadas para la gestión de contenidos, publicaciones, usuarios y perfiles. Algunas de las funcionalidades más relevantes del libro electrónico son las siguientes: creación de contenidos dinámicos, reproducción de texto a voz, sincronización en tiempo real, gestión de usuarios, soporte multiplataforma (iOS y Android), interfaz gráfica amigable y alta concurrencia de usuarios. Además el diseño de esta aplicación está basado en el enfoque de las redes sociales, permitiendo resolver dudas que tienen los niños y adolescentes desde la comodidad que genera el anonimato del internet, generando de este modo un espacio de intercambio de conocimientos libre y altamente cooperativo.

2. Abstract

Sex education has been ignored in the Ecuadorian educational system. However, today begins to enter timidly in secondary schools and some primary schools [1]. Currently there are several sex education programs promoted by government agencies such as the Ministry of Economic and Social Inclusion (MIES) and the Institute for Children and Families (INFA), these have by objective to reduce adolescent pregnancy rates and sexually transmitted diseases [2]. However, this issue has not been fully addressed in educational institutions [3], because in our country it has addressed the issue of sexuality in education but has not materialized as urgent to work in the classroom. It is important to note that in recent years, parents and educators have joined forces to ensure adequate preparation in terms of reproductive health care [4].

This project is divided into several sections, first section presents a study on the state of the art in terms of sex education and projects aimed at using ICT. The second section presents the methodological framework, this section describes in minute detail all steps taken for the development of the application and the most significant stages are as follows: design and development of interaction modules, tests execution and user perception and analysis of results.

The mobile application implements several sections in the main menu, in the first section we can access registered publications also you can participate in conversations through comments also generate a "like" on a relevant publication, in the second section of the eBook you can view and play contents, the last two sections are intended for content management, publishing, users and profiles.

3. Introducción

El constante desarrollo y perfeccionamiento de las TICs ha permitido incorporarlas a los sistemas educativos, lo que ha causado un impacto positivo en la sociedad, aún más en los centros de educación especial que es en donde se busca que la tecnología ayude a mejorar la calidad de la educación. Según los resultados obtenidos en el *Global Information Technology Report* (GITR), en el año 2014 Ecuador ocupa el lugar 82 en su nivel de respuesta para aprovechar las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs), este indicador mide la habilidad de una economía para apalancar sus avances en las TICs en beneficio de su competitividad y el buen vivir de sus ciudadanos.

Hoy en día se puede observar que en el Ecuador el gobierno ha abocado sus esfuerzos al ámbito de la educación, sin embargo, aún existen muchas falencias en el sistema educativo. Esta situación ha impedido que haya un adecuado desarrollo formativo que sustente el desenvolvimiento de niños y jóvenes. Un problema muy importante que se puede apreciar, es que no se ve a la educación sexual como algo vital para una buena educación, a pesar de que la misma constituye un pilar fundamental en el proceso educativo [3].

La educación sexual ha debido estar siempre presente en la programación académica de los procesos de enseñanza y aprendizaje en niños/jóvenes de preescolar, primaria y bachillerato, pues constituye uno de los medios para la adquisición de conocimientos y habilidades como el afecto, el respeto y la estructuración sana de la identidad [5]. Partiendo de esta afirmación, nos damos cuenta de que en este término tan usado como es la “sexualidad”, encontramos algo más amplio, hallamos la dimensión de que la persona es una parte integrante de nuestra identidad y marca claramente nuestra forma de interaccionar con los demás [6]. En esta línea, el presente proyecto ha sido ideado con el propósito de proveer de un entorno virtual para la enseñanza de la sexualidad humana orientado a los niños con discapacidad psíquica aunque también sería aplicable a los niños del ámbito de la educación regular. Lo que se busca, es proveer de una herramienta a los padres de familia y educadores para la enseñanza de la sexualidad tanto en los hogares como en los centros educativos.

Estudios realizados por el Ministerio de Telecomunicaciones afirman que el 57% de jóvenes de 10 a 18 años de edad cuentan con un teléfono propio, este dato consta en el estudio “La generación Interactiva en Ecuador” [7]. En virtud de esto podemos aprovechar este recurso para educar a los jóvenes en el campo de la sexualidad humana y resolver las dudas que van apareciendo con el mismo desarrollo de la persona, logrando de esta manera establecer una guía de enseñanza desarrollada por varios profesionales en el área.

Un claro ejemplo de ello se puede encontrar en [8], donde se detalla el funcionamiento de una aplicación móvil, dirigida a jóvenes cuya finalidad es informar y prevenir los embarazos no deseados de un modo entretenido, esta aplicación tiene dos ejes temáticos que se unen a través del juego: Tus derechos (sexuales) y Tus opciones (métodos de planificación), lo que permitirá a los adolescentes aprender de una forma lúdica acerca de sexualidad, así como sus derechos sexuales y reproductivos.

4. Objetivos

3.1. General

- Diseñar e implementar una aplicación híbrida para dispositivos móviles enfocada a la enseñanza de la sexualidad humana para niños y jóvenes.

3.2. Específicos

- Investigar y preparar de forma conjunta con los expertos del Instituto de Parálisis Cerebral del Azuay (IPCA) los contenidos educativos relacionados con la educación sexual y reproductiva.
- Diseñar y desarrollar un esquema lógico que permita organizar de manera apropiada todos los contenidos educativos a ser desarrollados en el sistema para su correcta comprensión.
- Diseñar e implementar una aplicación móvil híbrida utilizando tecnologías web como HTML5, CSS, Java Script o similares, a fin de que el sistema se pueda ejecutar en múltiples plataformas.
- Diseñar y ejecutar un plan de pruebas de laboratorio a fin de analizar el correcto funcionamiento de la aplicación desarrollada en diferentes plataformas.
- Diseñar y ejecutar un plan de experimentación que permita validar la aplicación desarrollada con niños y jóvenes que asisten al IPCA y a escuelas o colegios de educación regular.
- Elaborar el manual de usuario de la aplicación y brindar una capacitación sobre su funcionamiento a los expertos del IPCA.

4. Marco Metodológico

4.1. Diseño y Arquitectura

4.1.1. Diseño Materializado

Una de las primeras etapas en el desarrollo de la aplicación es el diseño, puesto que aquí se definen las estructuras de datos y la arquitectura general del software, representaciones de interfaz y algoritmos.

Dado que la población objetivo del presente proyecto son niños y jóvenes (con especial énfasis en aquellos que tiene discapacidad), ha sido necesaria la ayuda de expertos en el área, y por ello se trabajó en conjunto con los especialistas de “Instituto de Parálisis Cerebral del Azuay” (IPCA), donde se recogieron varias sugerencias con respecto a la interfaz de usuario, la estructura de los menús y la visualización de los contenidos. La parte estética de la aplicación está basada en el diseño materializado (*Material Design*), que es una normativa enfocada en la visualización del sistema Android, en la Web y en otras plataformas. El diseño materializado permite ampliar y redimensionar de manera inteligente los contenidos gráficos de la aplicación, lo cual es ideal para que la misma pueda funcionar en distintas resoluciones de pantalla.

Para cumplir con este propósito se han utilizado librerías muy completas como *Angular Material*, la misma que simplifica mucho el desarrollo al proporcionar una cantidad muy variada de componentes y hojas de estilo. Asimismo, es fácil de implementar código empleando esta librería. Los colores seleccionados se pueden observar en la Fig. 1.

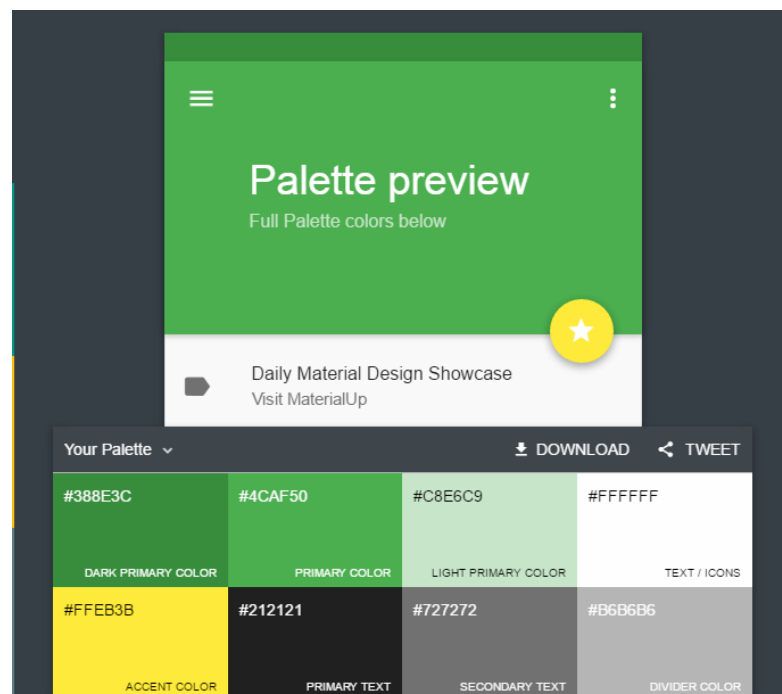


Fig. 1: Diseño Materializado colores seleccionados

Todas las vistas generadas están basadas en esta normativa y colores, la estructura del menú principal de la aplicación se combina de submenús estáticos y dinámicos. Los submenús estáticos tienen que ver con opciones de configuración y los submenús dinámicos se cargan a partir de los contenidos generados por los especialistas, dichos contenidos están establecidos

en forma de jerarquía y se pueden observar en la Fig. 2 y son accesibles para todos los usuarios de la aplicación.

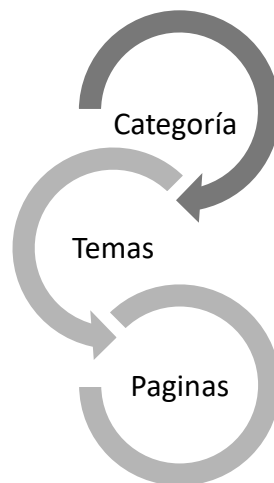


Fig. 2: Estructura de los contenidos

En la Fig. 3 se puede observar el menú principal de la aplicación y se detalla la estructura del contenido dinámico y estático según la jerarquía vista en la Fig. 2. Cabe recalcar que al pulsar en alguno de los temas se despliegan todas las páginas desarrolladas por los especialistas y todos los contenidos dinámicos se cargan a partir de los datos guardados en la Base de Datos *Firebase*.

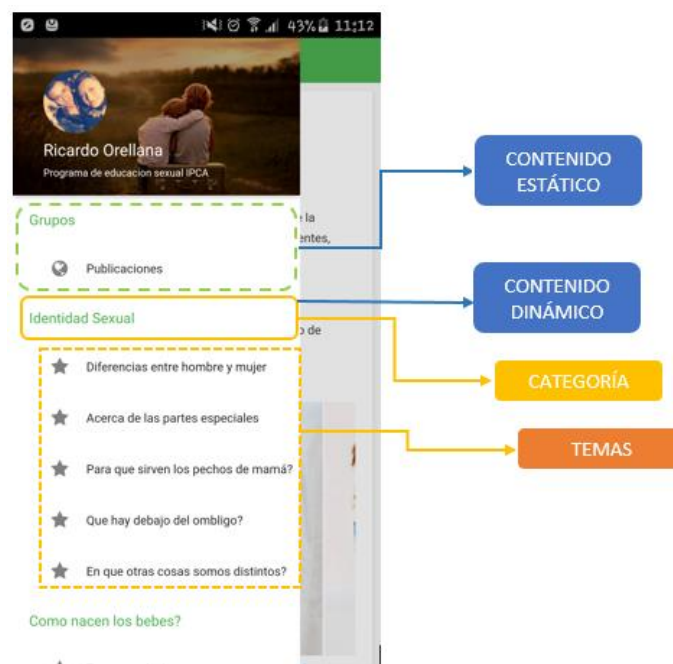


Fig. 3: Estructura del menú principal

4.1.2. Diseño del esquema de base de datos

El diseño de base de datos define las estructuras necesarias para el almacenamiento lógico de la información, el diseño relacional ya no existe en *Firebase*, dado que esta BD es no relacional, es decir que no utilizan SQL como lenguaje de consultas. Además, no se requieren estructuras

fijas como tablas, los datos se almacenan en formato JSON y se puede acceder a los mismos mediante una dirección URL, aspecto que hace que sea altamente escalable.

Firebase prioriza el tiempo del usuario, haciendo que sea más importante que el espacio de almacenamiento (al estar los datos separados las consultas se realizan en un tiempo mínimo). De igual forma, es importante destacar que además posee una adecuada funcionalidad en cuanto a consultas, ya que emplea índices autogenerados. Otro factor muy interesante es que las consultas también se pueden potenciar a partir de la consola de administración en el archivo de reglas y seguridad.

Para empezar tenemos que registrarnos en el servicio, con una cuenta Google por ejemplo, luego creamos la base de datos y al finalizar nos proporcionará una URL de la forma '*-*.firebaseio.com'. Dicha URL es accesible desde cualquier navegador, aplicación móvil, etc.

En este proyecto la base de datos utilizada es: <https://ipca.firebaseio.com/> y el diseño de la base de datos se presenta en la Fig. 3.

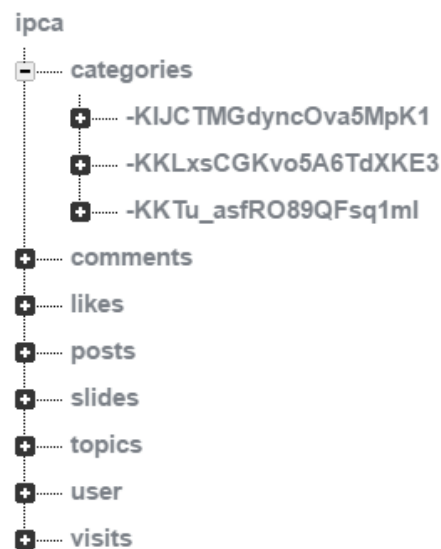


Fig. 4: Esquema de Base de Datos

Como se puede observar en la Figura 4 se presentan las estructuras necesarias para almacenar la información en *Firebase*, dicha información se almacena en forma de jerarquías y no hace falta tener una estructura fija, pues al actualizar o añadir más campos a un objeto específico se crean nuevos campos o se actualizan los existentes. Las tablas están ligadas mediante claves arbitrarias que se pueden asociar para filtrar datos utilizando la librería *Firebase-Utils* de la cual ya hablaremos más adelante.

Para acceder a cada una de las estructuras de *Firebase* podemos hacerlo mediante una URL o utilizando la librería *AngularFire*, en este caso es necesario utilizar esta librería pues simplifica mucho el trabajo, ya que proporciona las funcionalidades necesarias para la administración de sesiones, sincronización de objetos (*\$firebaseObject*), sincronización de arreglos (*\$firebaseArray*), entre otros métodos.

4.1.3. Diseño de la estructura de la aplicación

Antes de empezar a desarrollar el código de la aplicación debemos definir una estructura que nos ayude a separar la parte visual y lógica, la estructura general la define *Angular* y nos proporciona un patrón de diseño muy familiar en aplicaciones web, el Modelo-Vista-

Controlador (MVC) que se puede observar en la Fig. 5. Sin embargo, es importante destacar que debemos configurar varios archivos para mejorar el rendimiento de la aplicación. El archivo `config.xml` es muy importante, puesto que aquí se definen todas las reglas, permisos y recursos necesarios para poder compilar la aplicación en cualquier plataforma.

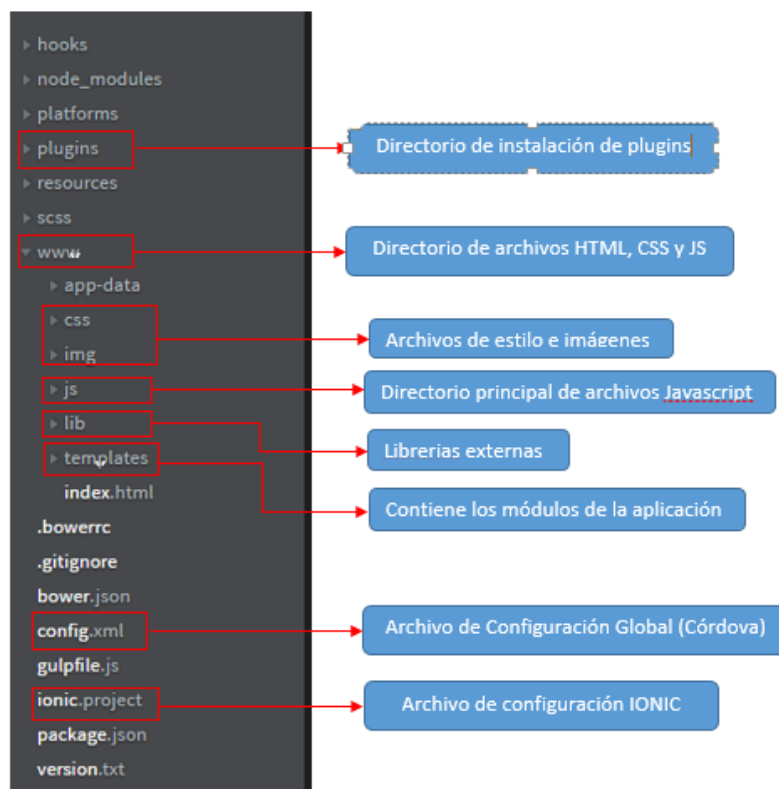


Fig. 5: Estructura de la aplicación

Los módulos a desarrollar estarán contenidos dentro del directorio `www` -> `templates` y estos a su vez se compondrán de varios subdirectorios para la gestión del módulo (CRUD), servicios (DAO) y vistas (HTML).

4.2. Desarrollo de los módulos de iteración

Previo a desarrollar los módulos estableceremos la estructura de cada uno de ellos. Como se mencionó anteriormente, los módulos están compuestos por las vistas creadas en HTML, los controladores usando Javascript y los servicios que nos permiten acceder a los datos en la nube, siguiendo la metodología MVC.

La aplicación contiene los módulos que se pueden observar en la Fig. 6 y estos a su vez contienen varios subdirectorios que dividen la parte visual de la lógica de la aplicación. Antes de iniciar con la codificación es necesario disponer de algunas herramientas tales como *frameworks*, librerías, dependencias, compiladores y demás, para este proyecto utilizaremos los siguientes:

1. NodeJS (4.4.7) o anteriores
2. Ionic (1.7) o posteriores
3. Cordova (6.2) o posteriores
4. Git (2.9)

5. Gulp (3.9) o posteriores
6. Brackets IDE o Sublime Text
7. Android SDK API 19, SDK Tools, Android Tools Extras
8. Java 1.8
9. XCode 7 o posteriores
10. Crosswalk Browser
11. Emuladores Android & iOS

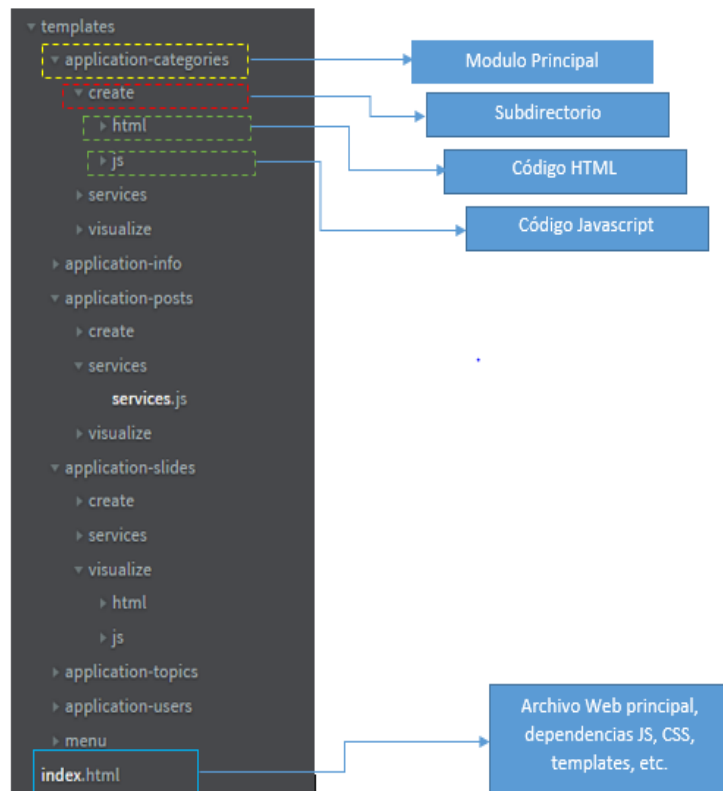


Fig. 6: Estructura de los módulos

Una vez instaladas las herramientas mencionadas anteriormente se debe instalar algunos plugins, estos se requieren tanto para *Cordova* como para *onic*:

1. cordova-plugin-statusbar
 2. cordova-plugin-camera
 3. cordova-plugin-device
 4. cordova-plugin-console
 5. cordova-plugin-inappbrowser
 6. cordova-plugin-splashscreen
 7. cordova-plugin-admobpro
-
1. ionic plugin add ionic-plugin-keyboard
 2. ionic plugin add <https://github.com/apache/cordova-plugin-whitelist.git>
 3. ionic plugin add <https://github.com/devgeeks/Canvas2ImagePlugin.git>
 4. ionic plugin add <https://github.com/wymsee/cordova-imagePicker.git>
 5. ionic plugin add <https://github.com/litehelpers/Cordova-sqlite-storage.git#0.7.14>
 6. ionic plugin add <https://github.com/EddyVerbruggen/Flashlight-PhoneGap-Plugin>

Estos plugins proporcionan la funcionalidad nativa a los componentes HTML para cada plataforma. Antes de agregar los plugins se deben instalar todas las herramientas mencionadas

anteriormente. Junto a todas estas librerías también es necesario incorporar la librería de *Angular-Fire*, que podemos descargarla desde la página oficial de *Firebase* o su correspondiente repositorio Git.

Esta librería es utilizada para conectar de forma efectiva la aplicación a la base de datos en la nube, la misma simplifica muchos procesos como por ejemplo la autenticación, creación, eliminación de usuarios, también permite la sincronización en tiempo real de colecciones de datos y objetos. El último complemento a utilizar es *Angular-Utils*, el mismo permite cruzar varias tablas al mismo tiempo y de forma eficaz, además proporciona funcionalidades como la paginación y *scroll* infinito.

4.2.1. Módulo de gestión de usuarios

El desarrollo del módulo de gestión consta de varios procesos principales que se pueden observar en la Fig. 7.

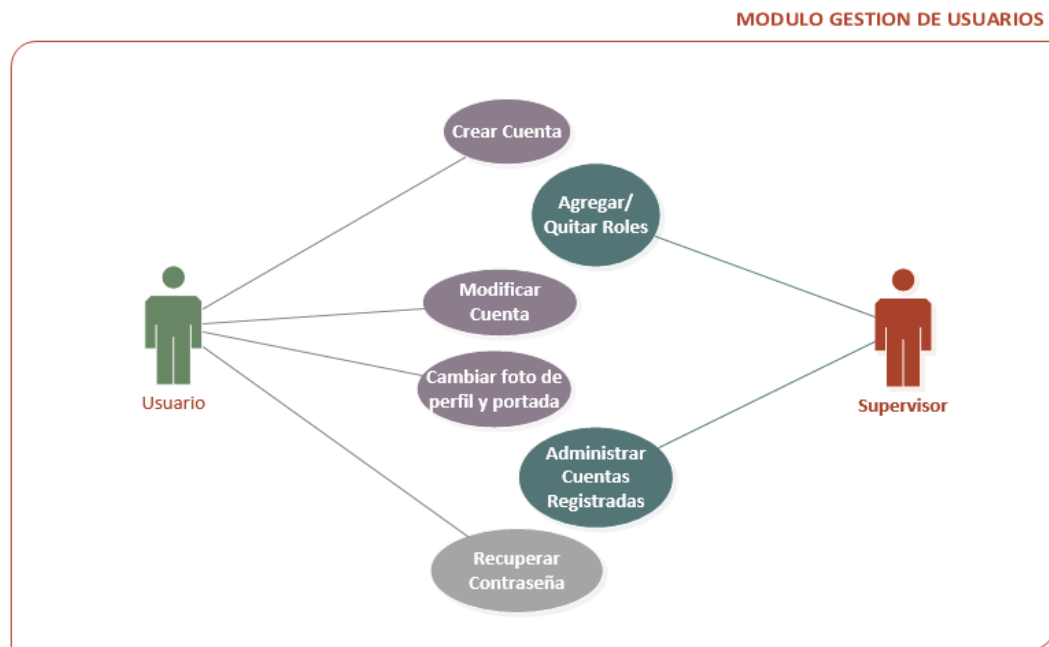
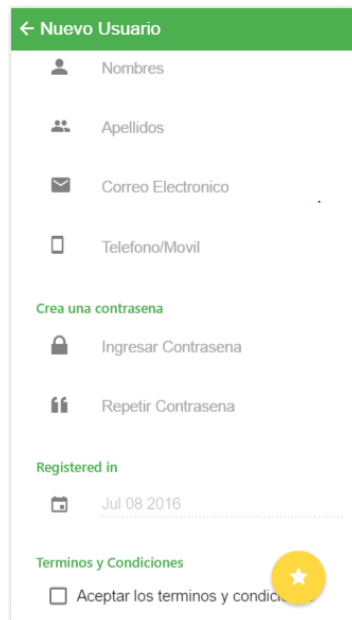


Fig. 7: Diagrama Caso-Usos módulo de gestión de usuarios

El proceso para crear una cuenta es relativamente sencillo y consta de un formulario que se puede observar en la Fig. 8, el controlador verificará la validez del correo electrónico, la coincidencia de las contraseñas, el ingreso de caracteres en los campos obligatorios y la aceptación de los términos y condiciones, tal como se ve en la Fig. 9. estas validaciones están presentes en todos los formularios de la aplicación.

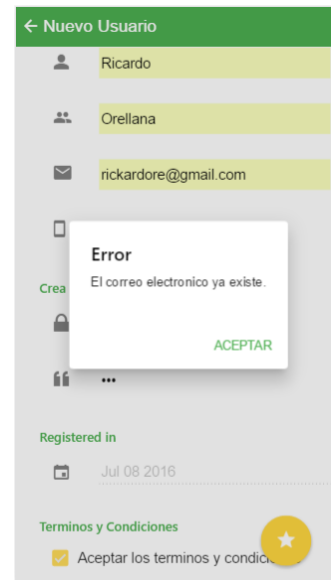


Formulario para crear una cuenta. El formulario tiene un encabezado con un botón de retroceso y el título "Nuevo Usuario". Los campos de entrada son: Nombres, Apellidos, Correo Electronico, Telefono/Movil. Debajo de estos campos hay una sección "Crea una contraseña" con los campos "Ingresar Contraseña" y "Repetir Contraseña". Luego, una sección "Registered in" con un campo de fecha que muestra "Jul 08 2016". Al final, una sección "Terminos y Condiciones" con un checkbox "Aceptar los terminos y condiciones" y un botón de confirmación con una estrella amarilla.

Fig. 8: Formulario para crear una cuenta

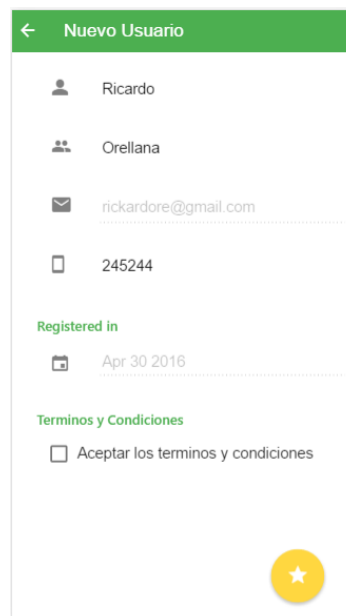
Al finalizar el proceso se obtendrá una cuenta de usuario común y dependerá del supervisor para que la misma alcance más privilegios y tenga acceso a más opciones en el sistema.

La modificación de una cuenta reutiliza la vista y el controlador antes mencionado, pero se bloquean ciertos campos que no son modificables como el correo electrónico y la fecha de apertura de la cuenta como se observa en la Fig. 10.



Formulario para modificación de cuentas. El formulario muestra los datos de un usuario: Ricardo Orellana, correo electrónico rickardore@gmail.com. Hay un mensaje de error que dice "Error: El correo electronico ya existe." con un botón "ACEPTAR". Debajo del mensaje, se muestra la fecha de registro "Jul 08 2016" y una sección "Terminos y Condiciones" con un checkbox "Aceptar los terminos y condiciones" y un botón de confirmación con una estrella amarilla.

Fig. 9: Validación de formularios



Formulario para modificación de cuentas. El formulario muestra los datos de un usuario: Ricardo Orellana, correo electrónico rickardore@gmail.com, telefono 245244. Debajo de estos campos, se muestra la fecha de registro "Apr 30 2016" y una sección "Terminos y Condiciones" con un checkbox "Aceptar los terminos y condiciones" y un botón de confirmación con una estrella amarilla.

Fig. 10: Formulario para modificación de cuentas

Accedemos a las opciones disponibles para gestionar la cuenta personal desde el menú perfil dentro de la opción "mas", en este apartado también se muestra la información de la cuenta que es visible para otros usuarios registrados, como se puede observar en la Fig. 11, 12.

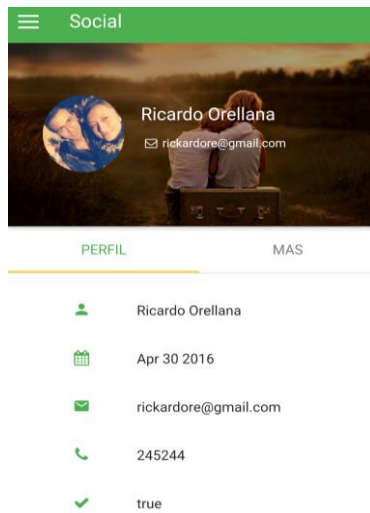


Fig. 11: Información del perfil

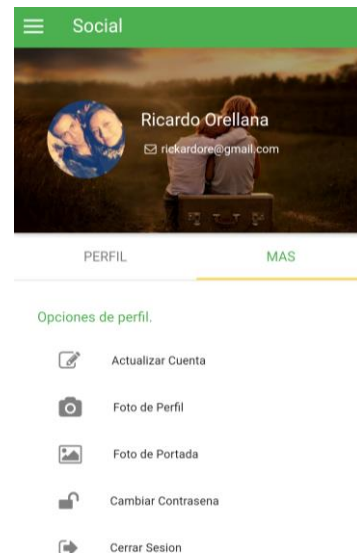


Fig. 12: Opciones de perfil

Hasta ahora se han mencionado las opciones para un usuario normal, pero también existen controles disponibles para el usuario supervisor, el cual puede modificar y activar/desactivar cuentas, asignar o quitar roles de administrador o supervisor, como se pueden observar en la Fig. 13.

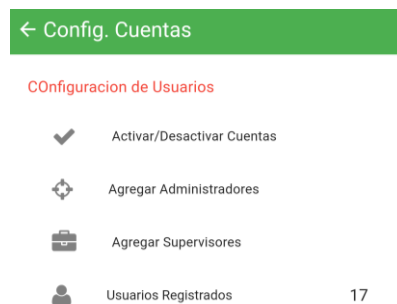


Fig. 13: Opciones de supervisor

4.2.2. Módulo de gestión de publicaciones

Este módulo tiene por propósito generar un ambiente de red social a la aplicación, puesto que la mayoría de jóvenes se sienten cómodos al interactuar en este entorno. En este espacio se comparte información relevante con respecto a la sexualidad, junto con ilustraciones o gráficos para una mejor comprensión, además en este espacio también se pueden realizar preguntas sobre un tema, esperando respuestas de otros usuarios por medio de comentarios.

El desarrollo del módulo de publicaciones consta de varios procesos que se detallan a continuación en la Fig. 14.

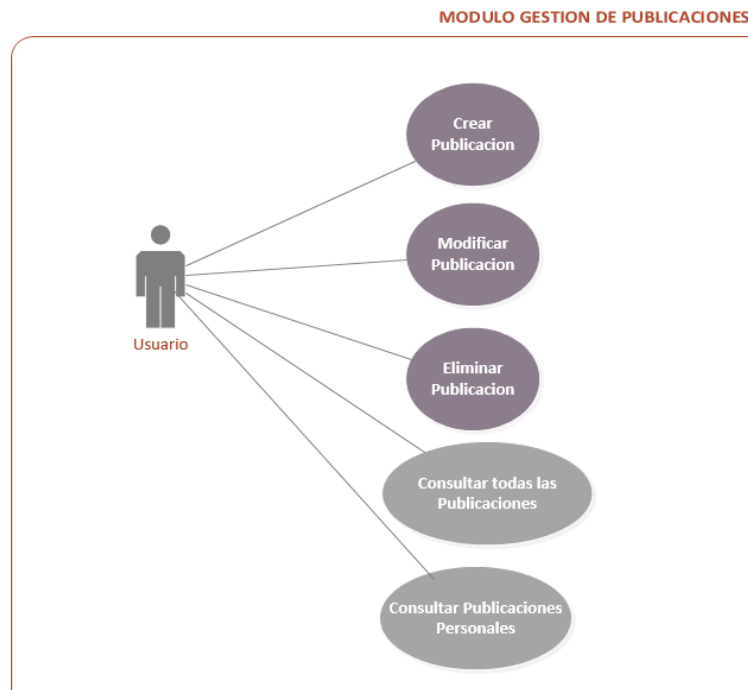


Fig. 14: Diagrama Caso-Usos módulo gestión de publicaciones

La creación de una publicación consta de un formulario sencillo, el mismo que permite insertar las imágenes que sean necesarias, junto con una descripción breve de cada una de ellas y una referencia bibliográfica, además podemos guardar la publicación como borrador desactivando la casilla de “publicado”. Una vez activada la misma será visible para todos los usuarios, estos dos procesos se presentan en la Fig. 15,16.

Fig. 15: Formulario para registrar nueva publicación

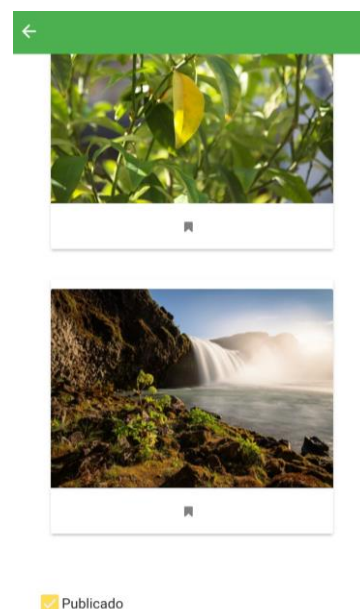


Fig. 16: Estado de la publicación

Los contenidos publicados se presentan en una lista, la cual se carga por defecto al ingresar al sistema. Las publicaciones están ordenadas descendientemente por medio de la fecha en que se generaron, esta lista está conformada por un “infinite scroll” y un “pull to refresh”, los cuales se activan al llegar al final de la lista o al principio correspondientemente como se

observa en la Fig. 17. Además, dentro del menú principal podemos acceder a las publicaciones realizadas por el usuario en la sesión actual y modificar o eliminar las mismas, como lo detalla la Fig. 18.

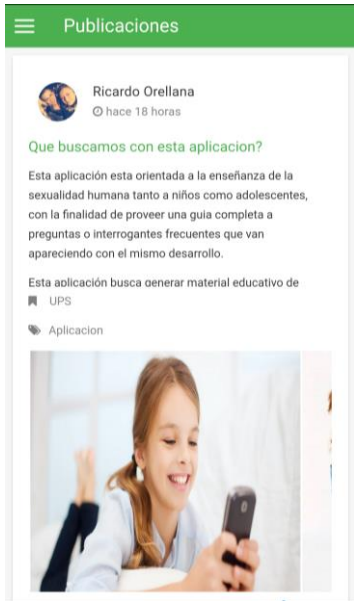


Fig. 17: Listado de publicaciones visibles



Fig. 18: Publicaciones realizadas por un usuario

4.2.3. Módulo de gestión de categorías, temas y paginas

Como ya se ha mencionado anteriormente, un contenido del libro electrónico se encuentra estructurado de forma jerárquica como se observa en la Fig. 2. De la misma forma, cabe recalcar que este módulo dentro de la lógica de la aplicación se encuentra dividido, pero en realidad es uno solo dado que son dependientes entre sí, el desarrollo de este módulo consta de varios procesos que se detallan en la Fig. 19.

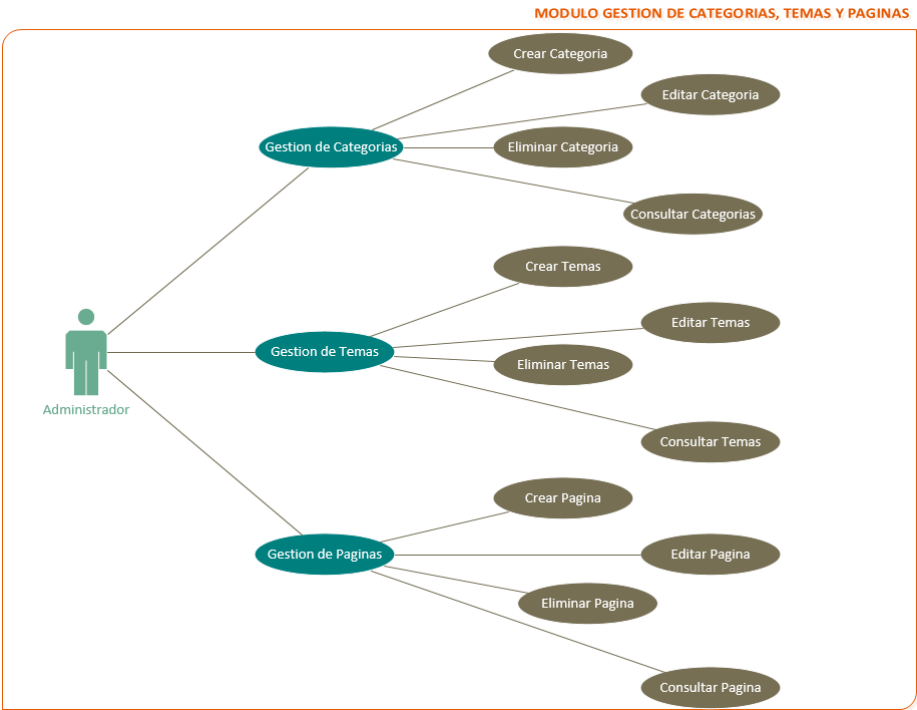


Fig. 19: Diagrama Caso-Use módulo gestión de categorías, temas y paginas

Las opciones para gestionar los contenidos solo están disponibles con permisos de administrador del sistema. El primer paso para definir un contenido es crear una categoría, este proceso es sencillo pues solo se requiere un título, una vez creada la misma será visible dentro de las categorías creadas por la sesión actual, estos procesos se detallan en la Fig. 20,21.

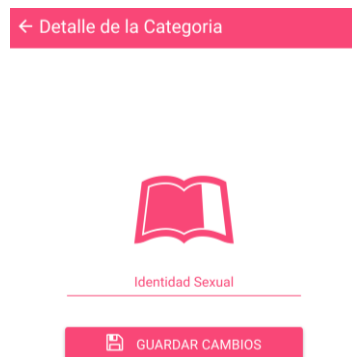


Fig. 20: Formulario para registro de categorías



Fig. 21: Listado de categorías Registradas

Una vez creada la categoría podemos editarla o acceder a los temas de la misma, la creación de un tema mantiene el mismo proceso que detallamos anteriormente para la categoría, como se puede observar en la Fig. 22 y Fig. 23.

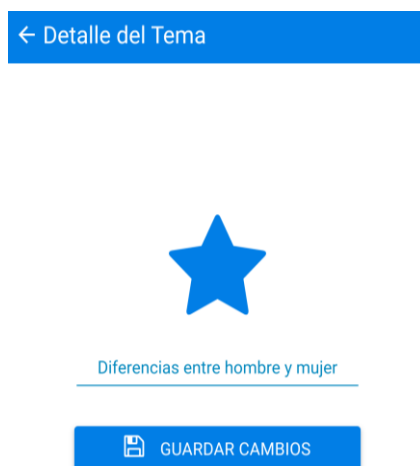


Fig. 22: Formulario para registro de temas



Fig. 23: Listado de temas registrados

Las páginas están contenidas dentro de un tema específico y se pueden crear las que sean necesarias, el proceso para crear una página es similar a crear una publicación, pero se debe tener cuidado al momento de redactarla puesto que el motor de texto a voz es sensible a signos de puntuación, tildes, etc., el resultado de este proceso se observa en la Fig. 24, 25.



Fig. 24: Formulario para creación de una pagina

Tanto el contenido de la página como la descripción de las imágenes son audibles si se pulsa sobre el botón “reproducir texto” como se observa en la Fig. 26. Además, solo se visualizan las páginas que tienen habilitada la opción “publicado” y las imágenes son ampliadas al pulsar sobre ellas como se muestra en la Fig. 27.



Fig. 25: Listado de páginas registradas

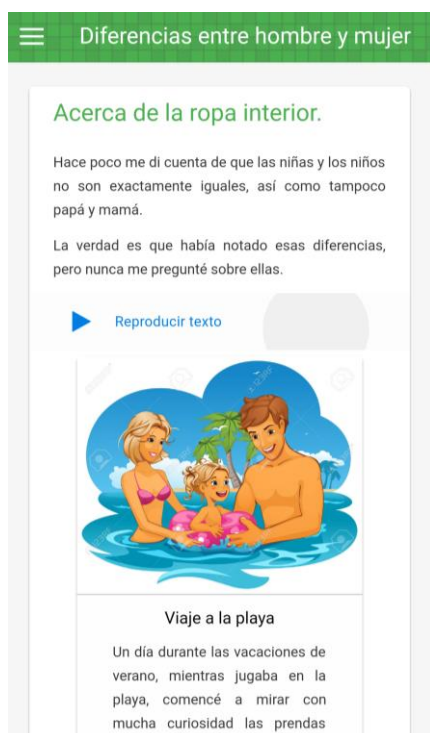


Fig. 26: Resultado de una página creada

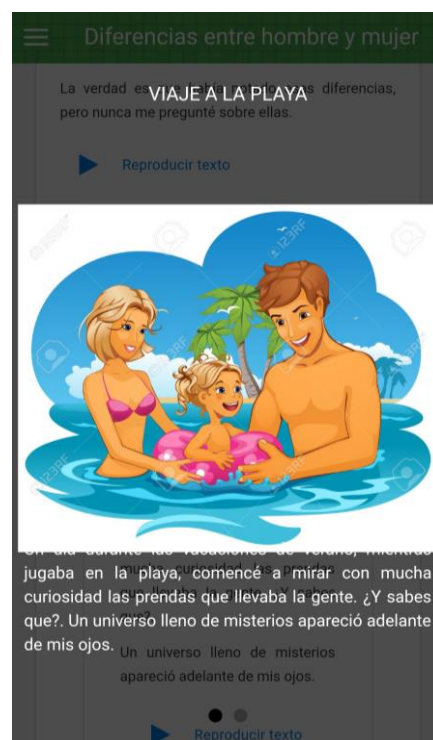


Fig. 27: Imagen en pantalla completa en una página.

Las opciones son totalmente intuitivas y los cambios se reflejan en tiempo real, también hay que tener en cuenta que ciertos campos tanto de la publicación como de las páginas son obligatorios, por ejemplo el título o la referencia bibliográfica. Vale la pena recalcar que las eliminaciones se realizan en cascada, esto significa que por ejemplo si se elimina una categoría

se eliminarán tanto los temas como las páginas registradas, de la misma forma al eliminar una publicación se eliminarán los comentarios, visitas, etc., que estén ligadas a esa publicación.

4.3. Instaladores para distintas plataformas

Una de las principales ventajas de las aplicaciones híbridas es que utilizan tecnologías multiplataforma como HTML, CSS y JS, lo cual nos permite reutilizar el código fuente para varias plataformas [9], en este proyecto se han desarrollado dos instaladores: uno para dispositivos iOS y otro para Android.

4.3.1. Instalador para Android

Una vez obtenida la versión final de la aplicación es necesario eliminar la consola de depuración por cuestiones de rendimiento.

```
$ cordova plugin rm cordova-plugin-console
```

Al finalizar este proceso, todo está listo para generar el instalador con la versión de lanzamiento. para ello ejecutamos lo siguiente.

```
$ cordova build --release android
```

Como resultado se obtendrá una versión de lanzamiento en el directorio *"/IonicProject/platforms/Android/build/outputs/apk/armv7-unsigned.apk"*, lo siguiente es generar una firma para nuestra aplicación, para generar una clave utilizamos este comando:

```
$ keytool -genkey -v -keystore my-release-key.keystore -alias alias_name -keyalg RSA -keysize 2048 -validity 10000
```

Una vez finalizado este proceso se generará un archivo con extensión *"keystore"* en el directorio actual. Este archivo es importante y por ello debe guardarse un respaldo, puesto que si no se dispone del mismo no se podrán realizar las actualizaciones correspondientes en la consola de *"Play Store"*.

Lo siguiente es firmar el APK con la clave anteriormente creada para ello utilizamos el siguiente comando.

```
$ jarsigner -verbose -sigalg SHA1withRSA -digestalg SHA1 -keystore my-release-key.keystore armv7-release-unsigned.apk alias_name
```

Por último, utilizamos la herramienta de alineación postal para optimizar el APK, hacemos uso del siguiente comando.

```
$ zipalign -v 4 armv7-release-unsigned.apk IPCA_ultimated.apk
```

Una vez finalizados estos pasos, obtendremos un APK firmado y listo para instalarse en cualquier dispositivo Android desde la versión 16 en adelante, el mismo podremos subirlo a *"Play Store"* sin ningún problema.

4.3.2. Instalador para iOS

Para generar el instalador para dispositivos iOS, antes que nada es necesario inscribirse al programa de desarrolladores de Apple. Luego nos desplazamos al directorio principal del proyecto, y ejecutamos el siguiente comando.

```
$ ionic build ios
```

Como se observa en la Fig. 28, el resultado del paso anterior genera un directorio con la estructura de un proyecto iOS en el `"/IonicProject/platforms/ios/"`. Luego de ello, asignamos los permisos de lectura y escritura a todo el directorio y abrimos el archivo con extensión `.xcodeproj`.

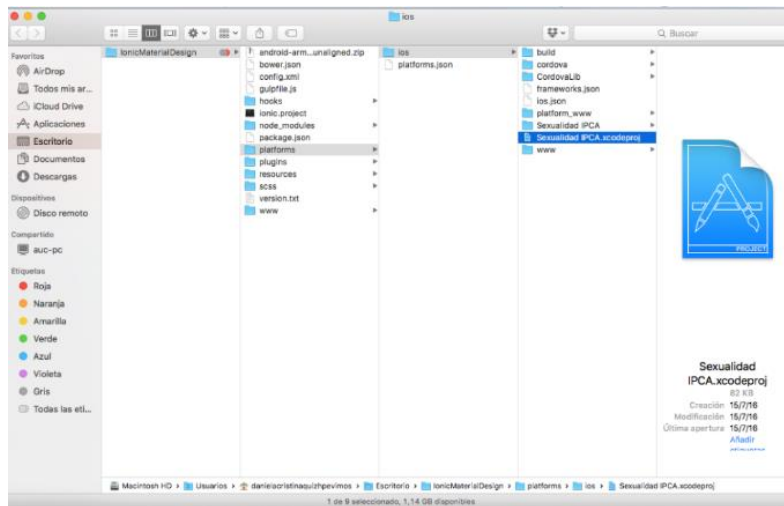


Fig. 28: Estructura para la plataforma iOS

Una vez disponga de la cuenta de desarrollador de iOS, en XCode seleccionamos la opción Preferencias --> Cuenta, y a continuación añadimos la cuenta de desarrollador, como se muestra en la Fig. 29.



Fig. 29: Enlazar cuenta de desarrollador a XCode

Para finalizar debemos seleccionar el dispositivo o simulador donde se instalará la aplicación, y procedemos a compilar la aplicación, el resultado de este proceso se observa en la Fig. 30.

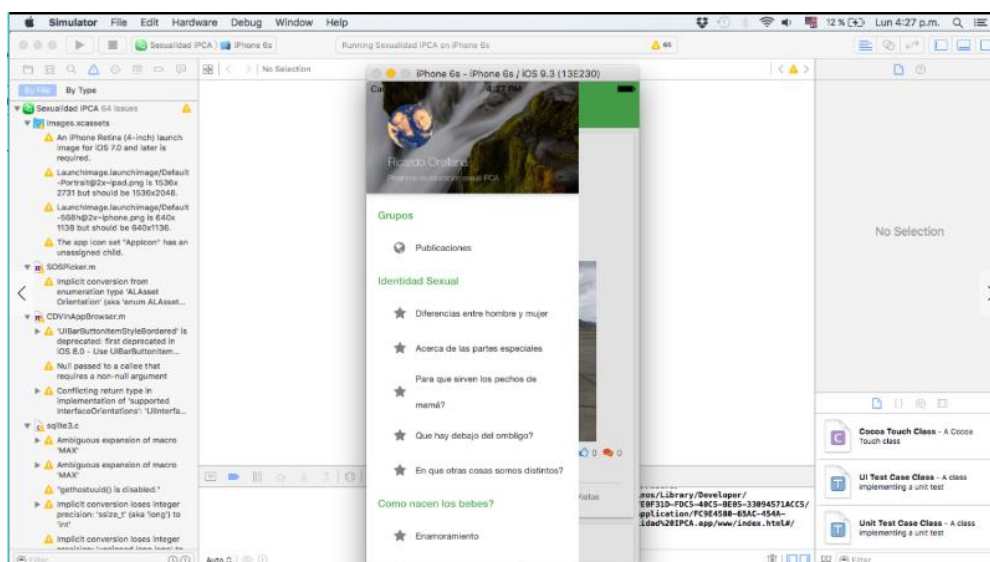


Fig. 30: Resultado de la compilación en iOS

5. Experimentación y Resultados

Uno de los objetivos planteados al emprender este proyecto fue analizar los resultados obtenidos tras la implantación del sistema, para lo cual se diseñó un plan de experimentación con la ayuda del Dr. Hernán Tenorio tutor del presente proyecto y Director del Instituto de Parálisis Cerebral del Azuay (IPCA).

5.1. Pruebas de Campo

Las pruebas de campo fueron realizadas en el IPCA con la ayuda y autorización del Director y fueron aplicadas a 14 maestros de dicha institución, los mismos que son especialistas en distintas áreas de rehabilitación y enseñanza. Uno de los propósitos de la experimentación es conocer si la aplicación cumple con las expectativas de los especialistas y también se buscó conocer las sugerencias con respecto al funcionamiento del aplicativo para posteriores mejoras del mismo.

5.2. Resultados

Como parte de la experimentación se realizaron varias encuestas a los maestros y estas serán adjuntadas en el apartado de los anexos. La mayoría de las preguntas están relacionadas con la estructura de la aplicación y la usabilidad de la misma, las respuestas se representan en un rango de valores que define la escala de Likert y que van de 1 a 5, de la siguiente forma.

Rango de valores de la encuesta	
1	Muy Difícil
2	Difícil
3	Normal
4	Fácil
5	Muy Fácil

Tabla 1: Rango de valores para las respuestas de la encuesta

La primera pregunta tiene como objetivo conocer que tan fácil se hace a los usuarios guardar y realizar modificaciones en un registro, ya sea este un contenido o un usuario específico y como se puede observar en el Grafico 1, se tiene que a la mayoría de los maestros les resulta fácil realizar estas operaciones en la aplicación, debido a la sencillez de los formularios.

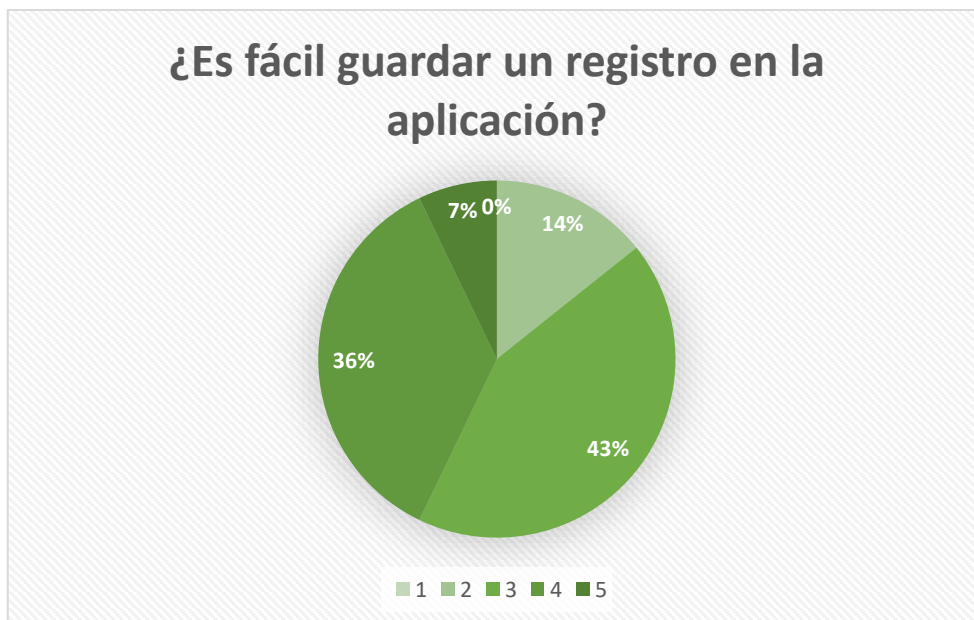


Grafico 1: Resultados de la tabulación de la pregunta 1

La siguiente pregunta busca determinar qué tan fácil es para los usuarios identificar las distintas opciones del menú principal de la aplicación. Haciendo un breve análisis de las respuestas, se puede verificar que para la mayoría de maestros resulta muy fácil utilizar el menú principal, debido a que la aplicación tiene la estructura de un libro distribuido en varios temas y subtemas.

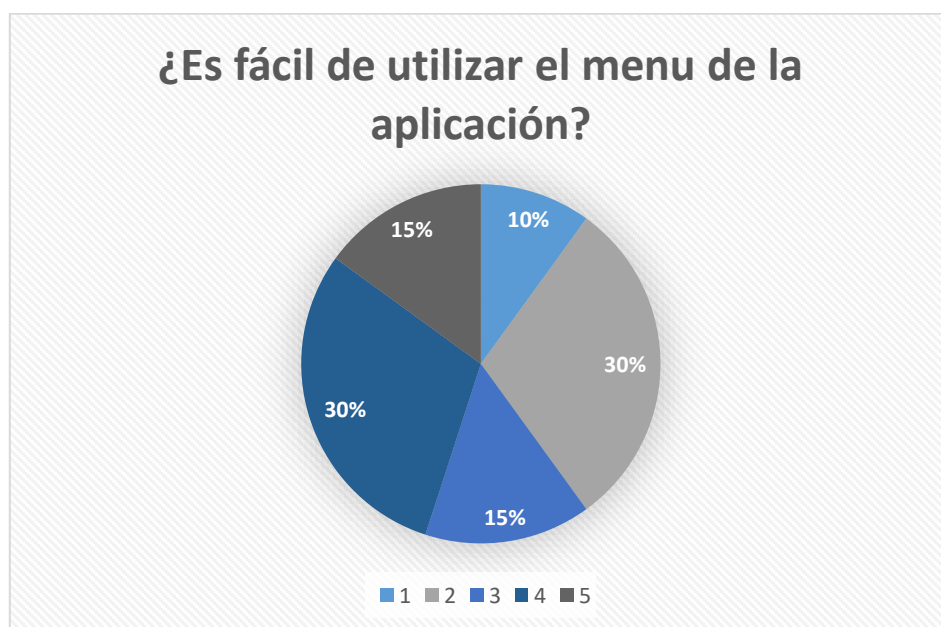


Grafico 2: Resultados de la tabulación de la pregunta 2

Otra de las preguntas estuvo enfocada a conocer si para los maestros son comprensibles los contenidos del libro electrónico, obteniendo resultados alentadores, ya que la mayoría de maestros respondieron que son bastante comprensibles los contenidos.

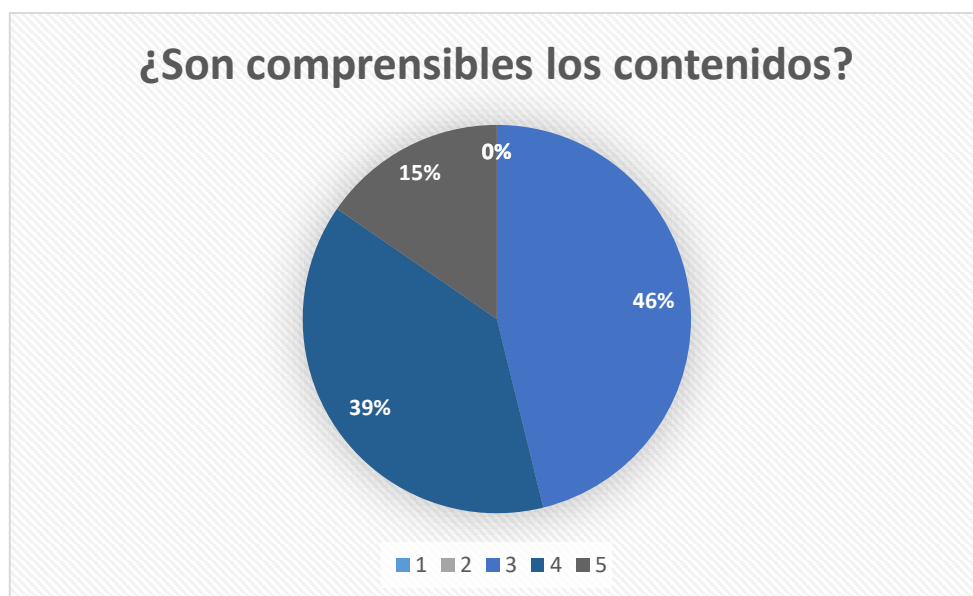


Gráfico 3: Resultados de la tabulación de la pregunta 3

La siguiente pregunta busca medir la percepción que tienen los maestros acerca de las imágenes utilizadas en la aplicación, como se observa en el Gráfico 4 la mayoría de los maestros están de acuerdo, pero algunos de ellos en el proceso sugirieron que las imágenes estén de acorde al tema que se esta leyendo.

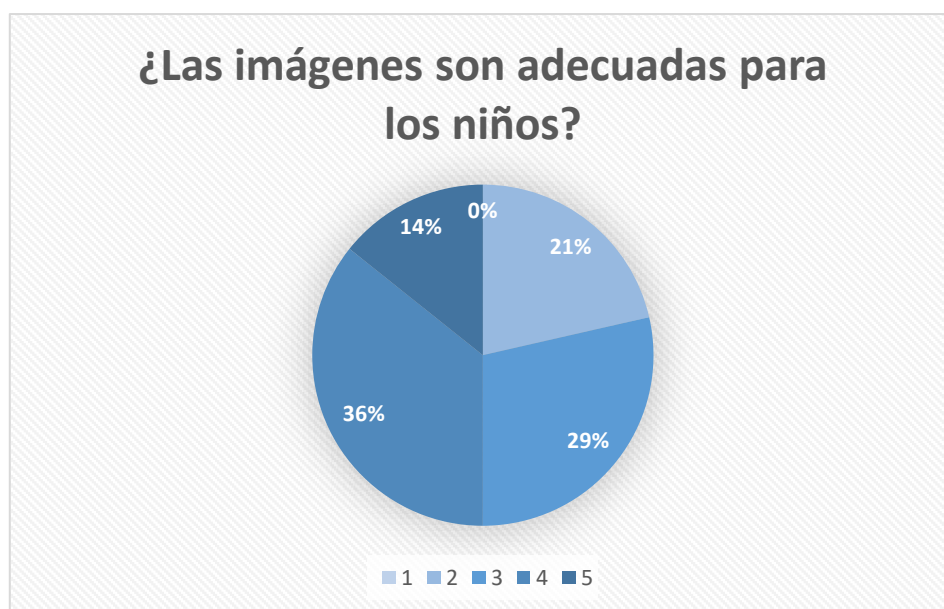


Gráfico 4: Resultados de la tabulación de la pregunta 4

Como se mencionó anteriormente, los formularios para registro de información son bastante intuitivos y es lo que refleja el Gráfico 5, el cual muestra que para la mayoría de maestros resulta fácil crear una publicación, gracias a que el proceso es similar a crear una publicación en una red social.

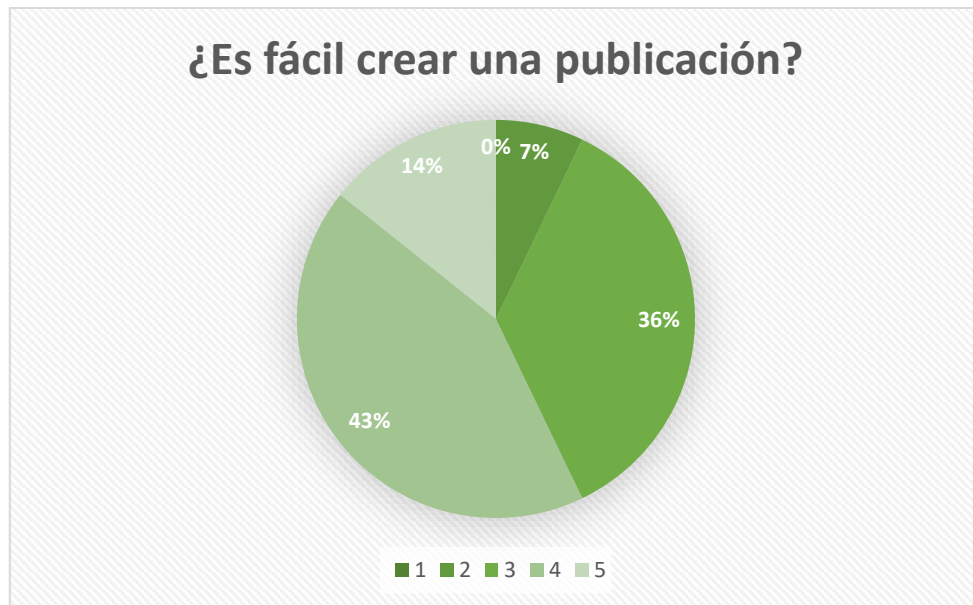


Grafico 5: Resultados de la tabulación de la pregunta 5

Así mismo, es notorio que para los maestros es fácil realizar cambios en el perfil de usuario, como la foto de portada, datos personales o foto de perfil.

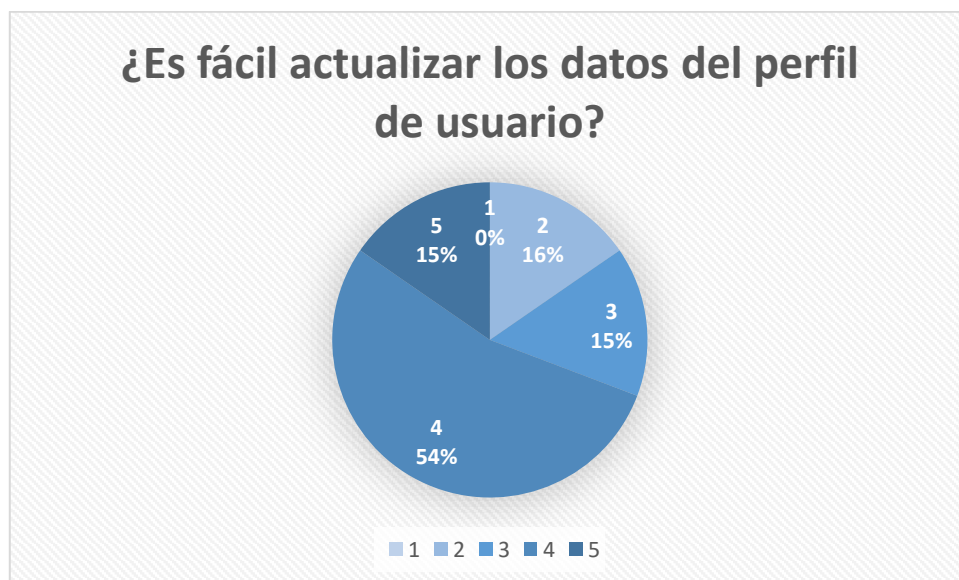


Grafico 6: Resultados de la tabulación de la pregunta 6

Una de las funciones más relevantes de la aplicación es la capacidad de reproducir los textos de los contenidos, la percepción de los maestros fue bastante positiva sobre todo en dispositivos Samsung, debido a que cuenta con una librería TTS de alta calidad.

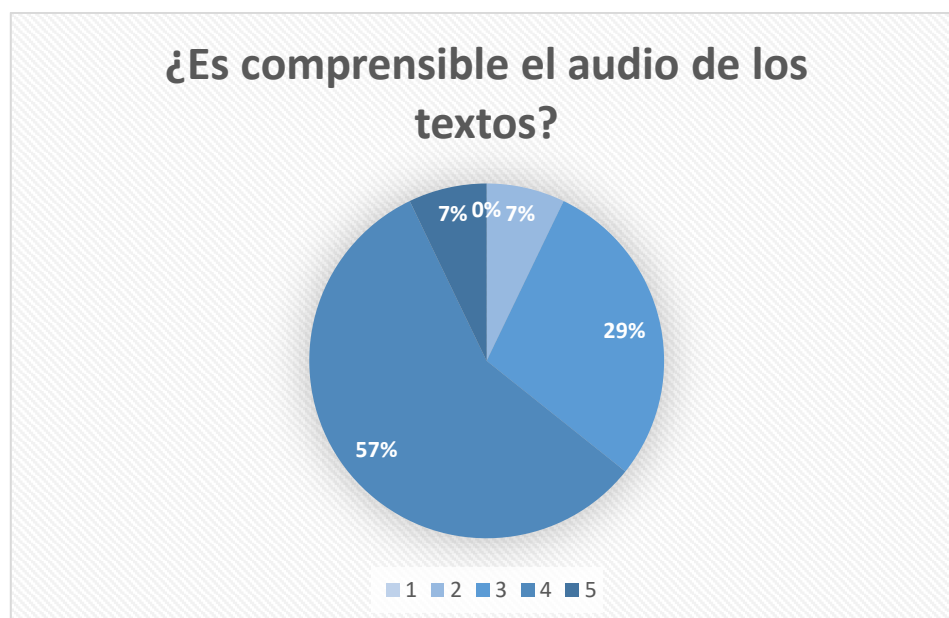


Gráfico 7: Resultados de la tabulación de la pregunta 7

La siguiente pregunta es bastante importante, en virtud de que evidencia si la estructura de la aplicación es correcta, el Gráfico 8 muestra que para la mayoría de maestros la aplicación sigue una secuencia lógica y ordenada, es un resultado importante pues de ello depende la aceptación por parte de los jóvenes, puesto que una aplicación difícil de utilizar no sería muy trascendente.



Gráfico 8: Resultados de la tabulación de la pregunta 8

Tras el análisis de la última pregunta se logró obtener una visión clara con respecto a los niños que pueden hacer uso de la aplicación, las respuestas están divididas en la siguiente escala de valores.

Escala de respuestas de la pregunta 9	
1	Discapacidad Intelectual Leve
2	Discapacidad Intelectual Moderada

3	Discapacidad Intelectual Grave
4	Parálisis Cerebral Infantil
5	Síndrome de Down
6	Trastorno del espectro autista

Tabla 2: Escala de valores para las respuestas de la pregunta 9

Como se puede observar en el Gráfico 9, la mayoría de maestros sugirieron que la aplicación podría ser aplicada a niños con discapacidad intelectual leve, puesto que se requiere que ellos tengan la capacidad de concentrarse.

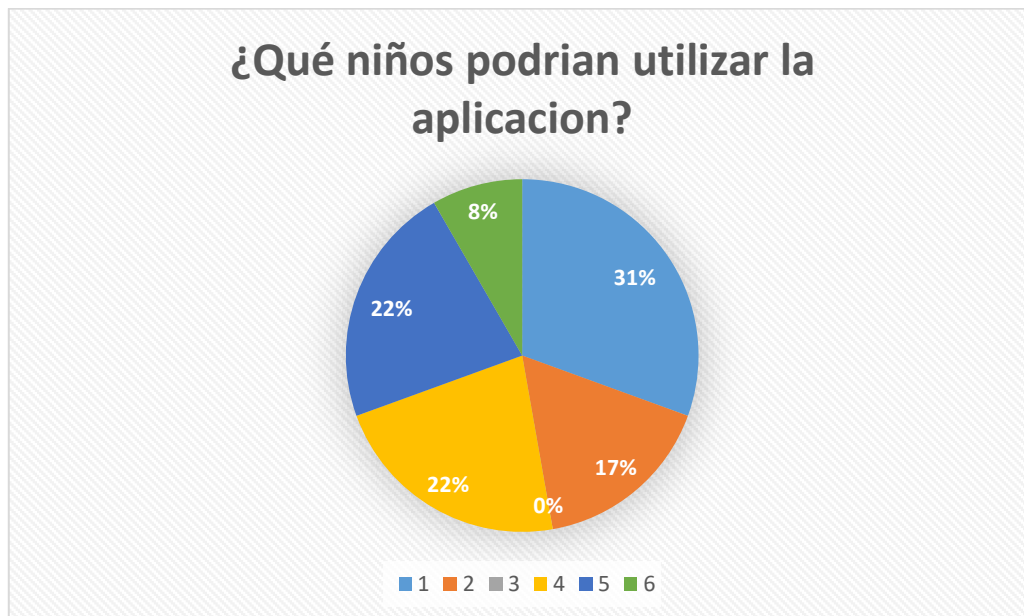


Gráfico 9: Resultados de la tabulación de la pregunta 9

6. Conclusiones

Desarrollar un proyecto para brindar información adecuada sobre la sexualidad humana implica una gran cantidad de ideas y contenidos apropiados para los niños, por lo que es necesario contar con la ayuda de expertos en el tema, todo esto con la finalidad de obtener una aplicación que sea de utilidad y tenga gran acogida por parte de los jóvenes y padres de familia. Por ello, se ha optado por las tecnologías móviles, debido a la facilidad de uso y por la accesibilidad a las mismas, además de que existe la interacción directa con el dispositivo.

Específicamente acerca del desarrollo de la aplicación, es importante indicar que la implementación total de la misma se realizó utilizando herramientas de código abierto (*Open Source*).

En cuanto a las librerías utilizadas para el desarrollo de la aplicación, la librería Firebase-Utills requiere algunas modificaciones en algunos archivos de Javascript, a fin de que pueda ser compilada en XCode ya que si se generan errores simplemente el programa no se instalará en dispositivos con sistema operativo iOS (*Apple*).

Por otro lado en cuanto a la sincronización en tiempo real, lo más difícil fue realizar la unión entre distintas tablas ya que Firebase es una base de datos no relacional y por ello se utilizan librerías externas que proporcionen funcionalidades como las listas infinitas, las cuales son relativamente nuevas y aún se encuentran en fase de pruebas, pero que han sido de

mucha utilidad para este proyecto, ya que han funcionado de manera adecuada tras las pruebas realizadas.

7. Recomendaciones

Este apartado detalla algunas recomendaciones importantes, que fueron de utilidad para el desarrollo de este proyecto y que de seguro será de gran ayuda para posteriores trabajos de la misma naturaleza.

Una de las principales dificultades que se tuvo en la realización de este trabajo fue la desnormalización de la base de datos, este proceso es vital en una base de datos no relacional y lo primero es establecer un modelo redundante, pues el objetivo es optimizar el desempeño de la base de datos más no el espacio de almacenamiento, lo ideal es dividir el modelo hasta un total de 3 niveles puesto que la aplicación se vuelve muy compleja e inmanejable.

Es importante utilizar *frameworks* en versiones estables, ya que existen gran variedad de herramientas que realizan el mismo trabajo pero al ser nuevas existe una discontinuidad en las actualizaciones y forzosamente se tiene que migrar el sistema o en el peor de los casos volverlo a desarrollarlo. Es por ello que se han utilizado *frameworks* creados y mantenidos constantemente por Google como es el caso de AngularJS y Firebase.

Por otro lado, también vale la pena aclarar que Firebase prioriza el tiempo del usuario y es por esto que busca la optimización de las consultas, por lo cual es de vital importancia que el archivo de reglas y seguridad se encuentre configurado de forma correcta, para cada uno de los nodos de la estructura.

Una de las limitantes encontradas al momento de crear los contenidos del libro electrónico fue la disponibilidad de imágenes acorde al tema desarrollado, ya que existe poca información sobre la sexualidad, por ello es recomendable utilizar libros que cuenten con información en formato digital para poder hacer uso de dicho material.

8. Trabajo Futuro

- Diseño de la aplicación
 - El diseño de la aplicación está basado en el diseño materializado, pero sería importante personalizar el mismo para que sea mucho más acorde y entretenido para los niños.
 - A pesar de contar con animaciones de transición en el sistema actual sería recomendable utilizar animaciones más llamativas.
 - Uno de los problemas más relevantes que tiene la aplicación es que los componentes de las pantallas, por ejemplo, botones, campos de un formulario, etc., no se redimensionan adecuadamente para cada resolución de pantalla. En tal virtud, esto no se ve estéticamente en una Tablet, por ello se tiene que buscar la manera de que la aplicación se visualice de forma adecuada en todas las resoluciones.
- Contenidos Multimedia
 - El libro electrónico actualmente puede cargar contenidos con varias imágenes, pero también sería de mucha utilidad cargar videos, imágenes en formato GIF o animaciones de modo que los maestros tengan más opciones para impartir un material de un tema.

9. Bibliografía

- [1] C. Hernandez, Educacion Sexual para niñas y niños de 0-6 años, Madrid: Narcea, 2010.
- [2] UNESCO, «Educacion Superior para todos,» IESALC, 20 01 2012. [En línea]. Available: http://www.iesalc.unesco.org.ve/index.php?option=com_content&view=article&id=987:la-educacion-sexual-es-tan-importante-como-las-matematicas&catid=100&Itemid=449&lang=es. [Último acceso: 08 02 2016].
- [3] C. Adriana, «Guia Docente para orientar el desarrollo de la sexualidad infantil para niños y niñas de primer año de educacion basica,» Universidad Politecnica Salesiana, Quito, 2013.
- [4] M. Gossart, «No hay lugar como el hogar para la educacion sexual,» ONU, Oregon, 2013.
- [5] M. Lorena, «Diseño de un programa de educacion sexual infantil para niños de 4 a 5 años de edad,» Escuela Politecnica del Ejercito, Sangolqui, 2010.
- [6] M. Diana, «Visiones de los docentes de los colegios de la ciudad de Cuenca respecto a la sexualidad y la educacion sexual de sus estudiantes adolescentes,» Universidad de Cuenca, Cuenca, 2014.
- [7] C. S. Xavier Brigue, «La generacion interactiva en Ecuador,» Ministerio de Telecomunicaciones y de la sociedad de la Informacion, Quito, 2014.
- [8] C. L. Aguledo, «BayNews,» BayNews, 28 09 2015. [En línea]. Available: <http://www.prensa.bayerandina.com/blog/?p=1770>. [Último acceso: 02 07 2016].
- [9] N. G. Lisandro Delía, «Un analisis experimental de tipo de aplicaciones para dispositivos moviles,» RedUNCI, Buenos Aires, 2013.

10. Anexos

Encuesta aplicada en las pruebas del aplicativo Sexualidad E-Book

Encuesta de la aplicación "E-Book"

Nombre: _____ Ocupación: _____
Fecha: _____ Edad: _____
Institución: _____ Sexo: ☐ M ☐ F

Por favor responda la encuesta de acuerdo a la siguiente escala, considerando que:

1. Muy difícil
2. Difícil
3. Normal
4. Fácil
5. Muy Fácil

1. ¿Considera fácil guardar el registro en la aplicación Sexualidad E-Book

1	2	3	4	5

2. ¿Es fácil de identificar el menú para el uso de la aplicación?

1	2	3	4	5

3. ¿Es comprensible su contenido?

1	2	3	4	5

4. ¿Las imágenes son adecuadas para los niños?

1	2	3	4	5

5. ¿En el área de publicaciones, es comprensible su formato para crear una nueva publicación?

1	2	3	4	5

6. ¿En la edición del perfil, es fácil de actualizar la información incluida las fotos de portada y perfil?

1	2	3	4	5

7. ¿Es comprensible el audio de los textos?

1	2	3	4	5

8. ¿El programa tiene una secuencia lógica y ordenada?

1	2	3	4	5

9. ¿Qué tipo de niños usted considera que podría emplear la aplicación?

☐ Discapacidad Intelectual Leve

☐ Discapacidad Intelectual

Moderada

☐ Discapacidad Intelectual Grave

☐ Parálisis Cerebral Infantil

☐ Síndrome de Down

☐ Trastorno del Espectro Autista

10. Observaciones

Firma