



APLICACIÓN MÓVIL DE GEORREFERENCIACIÓN PARA EL CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES EN EL CULTIVO DE PALMA ACEITERA EN FINCA COMERCIAL

Realizado por:

Ing. Elvis Alejandro Fuenmayor Queipo. / Correo: elvisalejandrofuenmayor@gmail.com

Ing. Hugo Andres Niebles Subero. / Correo: hugon221003@gmail.com

Ing. Jesús Ernesto Zabala Graterol. / Correo: jesusernestozabala0411@gmail.com

Tutor Académico

Ing. Luis Fernández. / Correo: luisgfernandez69@gmail.com

Tutor Metodológico:

Dra. María Auxiliadora Paz. / Correo: mapaz1@urbe.edu.ve

En los últimos años, el cultivo de palma aceitera, por ser de carácter permanente, su adecuado manejo como eje central del sistema productivo y entorno ecológico conformado en términos generales por el suelo, agua y la vegetación permiten la estabilización de un nuevo agro ecosistema; sin embargo, no es posible mantener todas las variables bajo control, en especial las de origen climático, ya que pueden presentarse explosiones esporádicas de plagas y enfermedades que es necesario manejar.



Para ello, la identificación de la especie de plaga y el conocimiento de su biología, permite establecer estrategias de control o manejo acorde con sus hábitos o en la especificidad de algunos controladores biológicos naturales. Ahora bien, el daño de algunas plagas se refleja en el desarrollo y producción normal de la planta, otras ocasionan daños significativos en los racimos significativos en los racimos y algunas no solo se aprovechan del proceso de descomposición del cultivo para su reproducción, sino que ocasionan daño directo en inflorescencias masculinas y andrógenos de materiales híbridos.

En Malasia, la integración de tecnologías como los GPS, información proveniente de sensores próximos y remotos y Sistemas de Información Geográfica (SIG) en sistemas administradores de bases de datos agronómicos para incrementar la eficiencia en la utilización de fertilizantes, la productividad y el seguimiento de valores ambientales ha generado como producto el software OMP8. Por su parte, en Latinoamérica, el sector palmero de Colombia, a través de Cenipalma, se han realizado esfuerzos importantes hacia el manejo específico por sitio. El mejor ejemplo es el desarrollo de la tecnología de Unidades de Manejo Agronómico (UMAs) que son unidades espaciales de cultivo de palma de aceite.

Cabe resaltar que, el cultivo de palma de aceite en la región Zuliana presenta un crecimiento, a su vez dicho cultivo se ve afectado por las lluvias, mala fertilización y rodeos de malezas, esto genera enfermedades y vulnerabilidad a los ataques de plagas que afectan la producción y generan pérdidas para el palmicultor. En base a lo anterior expuesto, se pretende desarrollar una aplicación móvil de georreferenciación para el control de plagas y enfermedades en el cultivo de palma aceitera en finca comercial como una solución tecnológica avanzada como una estrategia prometedora para enfrentar desafíos como la recolección de información, controlar el ataque de plagas y enfermedades en los cultivos y pronosticar actividades a realizar a la plantación.

RESULTADOS

En las empresas agricultoras, el uso de la tecnología se evidencia en la automatización de procesos que facilitan el estudio de los cultivos de grandes plantaciones permitiendo visualizar una imagen en tiempo real del estado de salud de este. El uso de tecnologías como GPS y el sistema de información geográfica permiten obtener con precisión la posición de cada uno de los cultivos de manera individual, una vez se tiene esta ubicación, el personal capacitado puede monitorear los cultivos de palma aceitera dentro de las plantaciones para su estudio.



Asimismo, se desarrolló una entrevista al personal especializado en el área como lo son el ingeniero agrónomo, topógrafo y el gerente de la finca para conocer su opinión en el uso de sistemas de información geográfica y cuáles son sus preferencias para la interfaz de la aplicación para el control de plagas y enfermedades.

Luego de haber analizado las respuestas de cada uno de los entrevistados, se empezará a hablar de la siguiente fase el diseño que gracias a la colaboración de los expertos en el área podemos determinar cuáles son los parámetros requeridos para el diseño de la aplicación, brevemente explicaremos como está diseñada la aplicación.

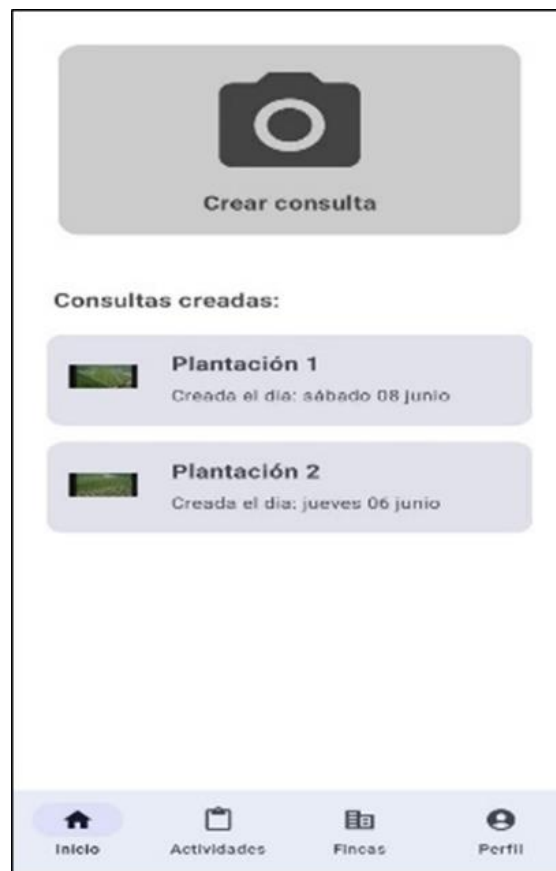


Figura 1. Sección de consultas
Fuentes: Fuenmayor, Niebles y Zabala (2024)

En la figura 1, se muestra la pantalla principal de la aplicación, en esta pantalla la persona podrá empezar a hacer las tomas de las plantaciones si presiona el icono de la cámara y podrá almacenar las tomas en caso de que no haya un servicio de internet en ese momento las tomas se colocarán como pendientes para luego ser subidas cuando el dispositivo móvil cuente con conexión a internet.




Figura 2. Añadir consulta
Fuentes: Fuenmayor, Niebles y Zabala (2024)

En la figura 2, esta la principal función de la aplicación en la cual se carga una imagen de la plantación y en los siguientes datos se coloca si la plantación contiene alguna plaga o enfermedad y se coloca una breve descripción para colocarle brevemente la actividad que debe realizarse.



Figura 3. Lista de actividades
Fuentes: Fuenmayor, Niebles y Zabala (2024)



En la figura 3, luego de que se realiza una consulta se presenta la siguiente lista donde se muestran todas las actividades que se deben realizar a una respectiva plantación la palma aceitera. Cada consulta tiene una fecha límite y también muestra su respectivo ID para identificar con facilidad la actividad que le corresponde a cada consulta.



Figura 4. Añadir actividades
Fuente: Fuenmayor, Niebles y Zabala (2024)

La figura 4 muestra un formulario donde le muestra al usuario los datos necesarios para agregar una actividad. Es un formulario bastante simple donde aparecen todas las consultas el usuario solo debe escoger una para asignar una operación las cuales están precargadas. Además, cuenta con dos campos de fecha donde se indica cuando empieza la actividad y cuando deber ser realizada.

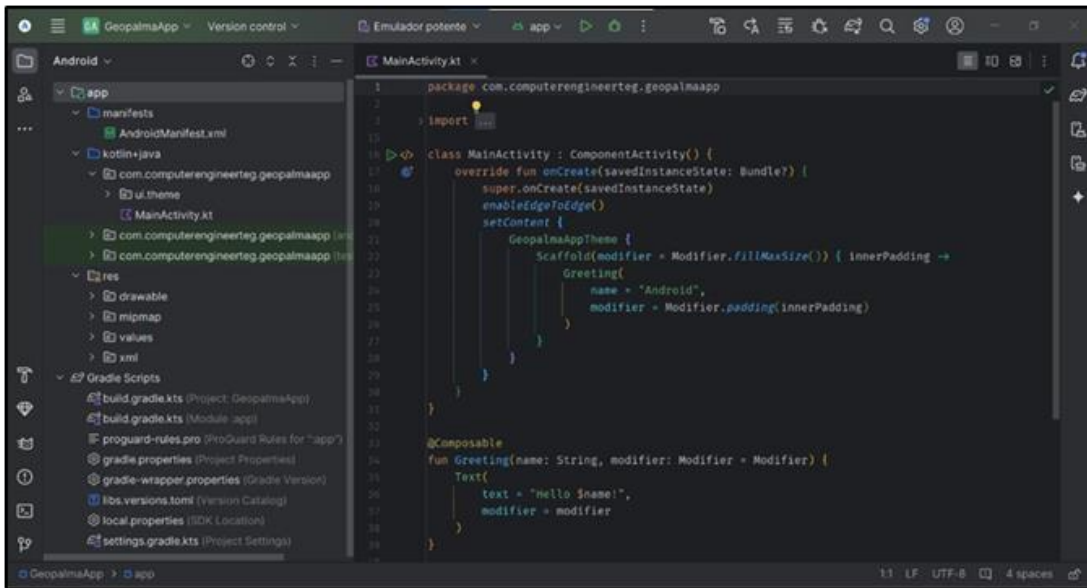


Figura 5. Pantalla principal del proyecto
Fuente: Fuenmayor, Niebles y Zabala (2024)

En la figura 5, se muestra el procedimiento de creación del proyecto, se muestra la pantalla principal donde en la parte izquierda se observa la estructura del proyecto, comenzando por el Android Manifest que es el fichero encargado de gestionar la configuración y los permisos de la aplicación, seguidamente se observa el paquete llamado Kotlin + Java que se compone de 3 carpetas, siendo la primera carpeta la que contiene todo el contenido de la aplicación y las últimas dos carpetas se encargan de la configuración del testing de la aplicación móvil.

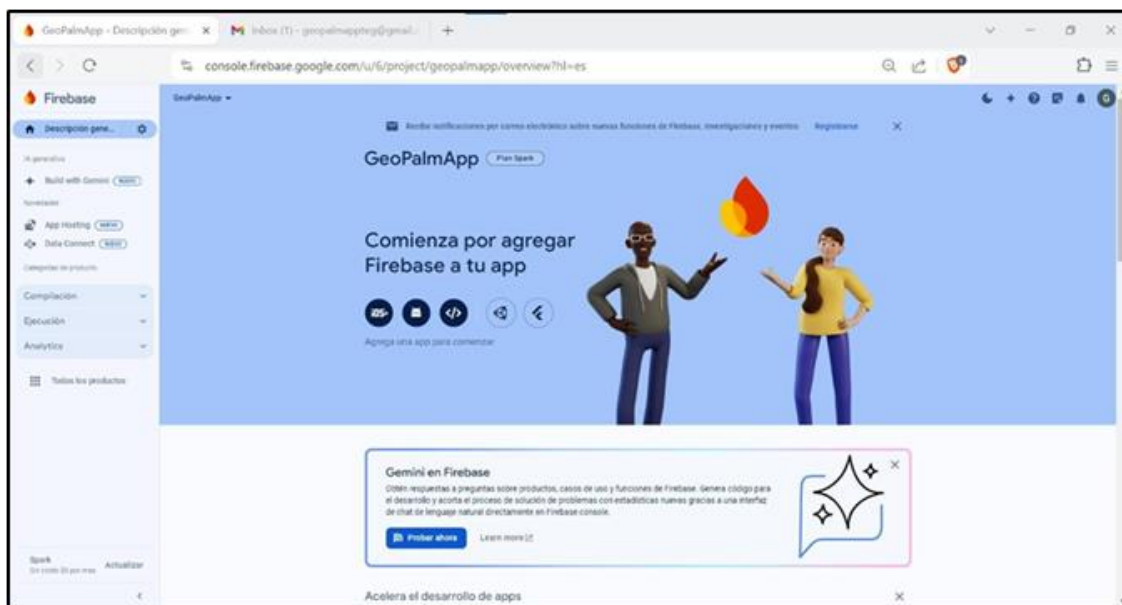


Figura 6. Creación del proyecto en Firebase
Fuente: Fuenmayor, Niebles y Zabala (2024)



Luego de crear el proyecto en Android Studio, en la figura 6, se procedió a crear el proyecto en Firebase y se seleccionan todos los servicios a utilizar de esta herramienta en la barra que se muestra en la parte izquierda, los servicios de Firebase utilizados en el desarrollo de este proyecto son Cloud Firestore, que es una base de datos no-SQL flexible y escalable para el desarrollo de aplicaciones móviles, Firebase autenticación encargado de gestionar la creación e inicio de sesión de los usuarios de la aplicación y Firebase storage encargado de gestionar el almacenamiento de imágenes en la nube.

CONCLUSIÓN

Estas conclusiones parten del objetivo general de la investigación desarrollar una aplicación móvil de georreferenciación para el control de plagas y enfermedades en el cultivo de palma aceitera en finca comercial. De este modo se presentan las conclusiones obtenidas tras la finalización de nuestra investigación.

Ahora bien, se determina de como el usuario quiere que sea la aplicación mediante el reelease planning donde se ha publicado en diferentes sesiones avances de la aplicación que el usuario determino si estas cumplen con sus expectativas y en que tenemos que mejorar o que debemos cambiar.

Detalladamente se explican las herramientas y el procedimiento llevado a cabo para el desarrollo de la aplicación móvil, comprendiendo el uso de un patrón de arquitectura de diseño para la creación de un código escalable que permita fácil comprensión.

Luego de haber finalizado con los objetivos anteriores se ha desarrollado una aplicación con una interfaz bastante simple para que todos los usuarios que no son expertos en el área puedan utilizarla sin ningún problema, optimizando los procesos de control de plagas y enfermedades, atacando las afecciones de la planta con más anticipación para evitar que la plantación entre en un estado crítico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Dávila, F. y Camacho, E. (octubre, 2012). **Georreferenciación de documentos cartográficos para la gestión de Archivos y Cartotecas.** (Documento en línea). Disponible: <https://www.ign.es/web/resources/docs/IGNCnig/CTC-Ibercarto-V-Georreferenciacion.pdf> (Consulta: 2023, noviembre 10).



- González, A. (2015). **Entorno de desarrollo integrado para el lenguaje ensamblador**. Trabajo de diploma para optar al título de Ingeniero en Ciencias Informáticas. Universidad de las ciencias informáticas. La Habana, Cuba. Disponible: https://repositorio.uci.cu/bitstream/123456789/7507/1/TD_08046_15.pdf
- Molina, E. (febrero, 2010). **Los mapas como recursos de información**. (Documento en Línea). Disponible: VII. Los mapas como recurso de información (studylib.es). (Consulta: 2023, noviembre 5).
- Romero, H., Araque, L., y Forero, D. (2008). **La agricultura de precisión en el manejo del cultivo de la palma de aceite**. (Documento en Línea). Recuperado: <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/1330>. (Consulta: 2023, septiembre 15)
- Zepeda, I. (2017). **Manejo Sustentable de Plagas Agrícolas en México. Universidad de La Ciénega del Estado de Michoacán de Ocampo, México**. (Documento en línea). Disponible: <https://www.scielo.org.mx/pdf/asd/v15n1/1870-5472-asd-15-01-99.pdf>. (Consulta: 2024, febrero 17)