

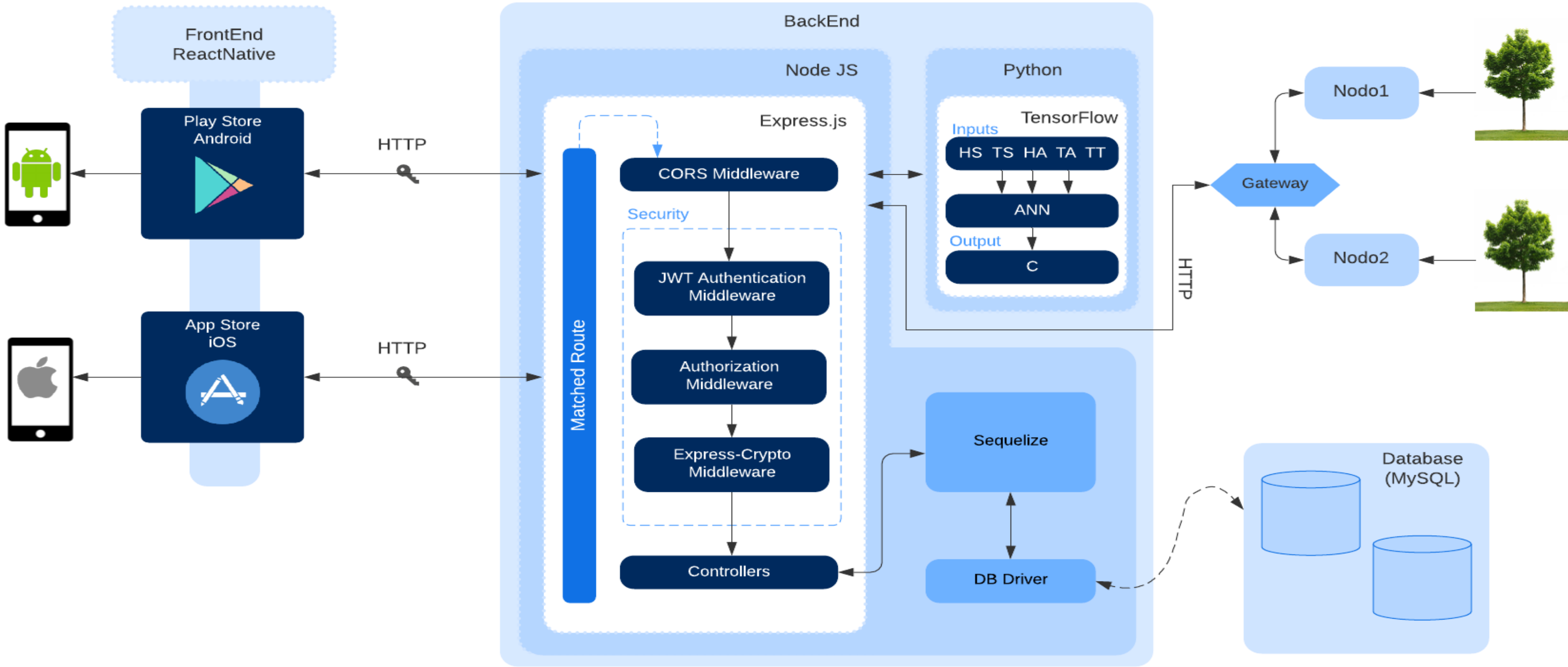
Sistema de monitoreo y control seguro de parámetros en ambientes agrícolas para predecir las condiciones de salud de cultivos de cítrico usando aprendizaje de máquina

PROBLEMA

Los principales retos del sector citrícola en todo el mundo son la necesidad de aumentar eficiencia, rendimiento y calidad de la cosecha; y el mantenimiento y reducción de los costes.

PROPUESTA

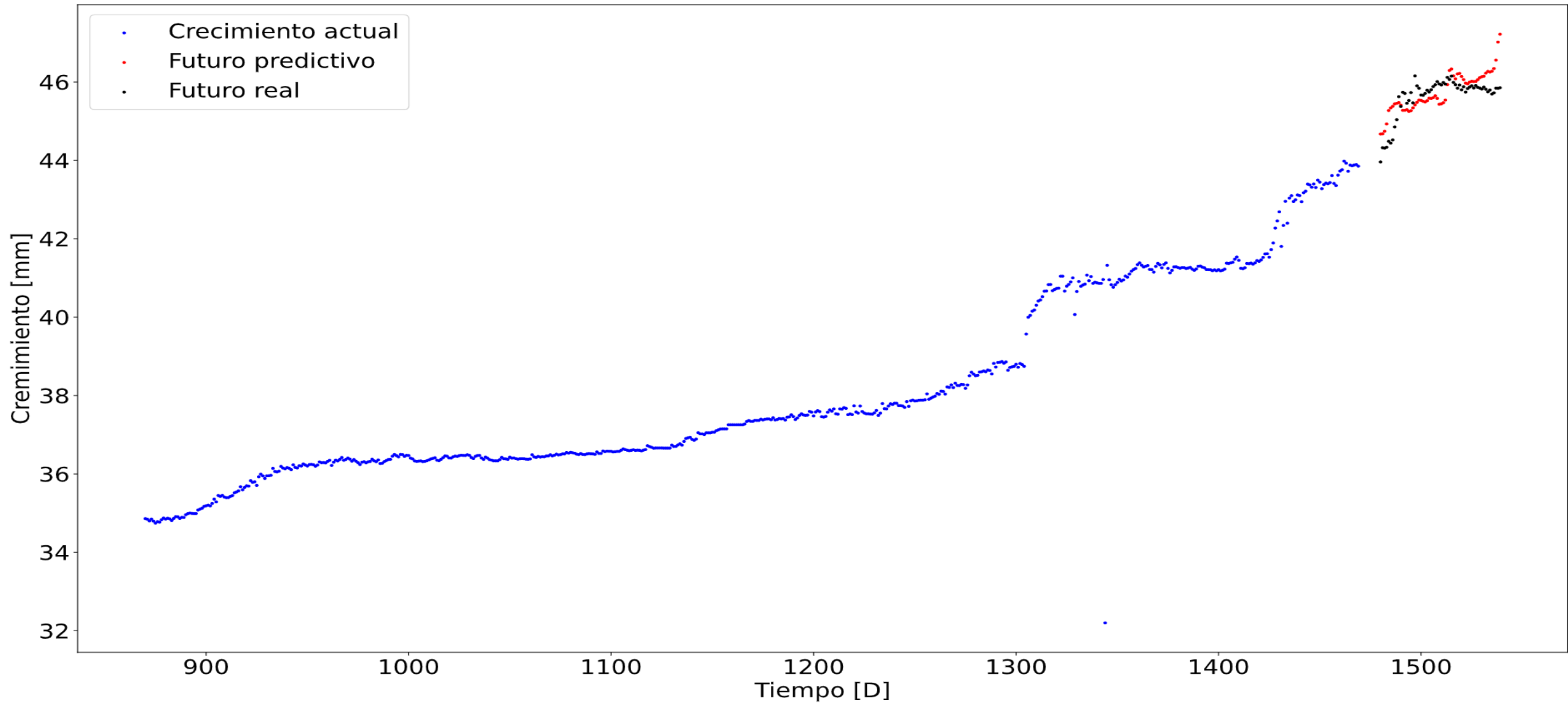
Sistema móvil basado en redes neuronales artificiales que utilizan datos del campo captados a través de sensores para ofrecer al agricultor recomendaciones que mejoren la toma de decisiones. Este permite automatizar en tiempo real el monitoreo y control de los procesos en el sector citrícola a través de la plataforma móvil y un sistema predictivo con el fin de rentabilizar la producción. La interfaz gráfica de la aplicación utiliza la tecnología React Native, esta consume el servicio de BackEnd alojado en la nube AWS, el cual a través de la autenticación JWT procesa cada solicitud de tal manera que el usuario solo tenga acceso a las rutas que tiene permitidas bajo el token generado inicialmente. Posterior, el controlador ejecuta las operaciones respectivas sobre la base de datos MySQL para el almacenamiento de la información



RESULTADOS

El aplicativo móvil permitió al usuario crear nodos y agregarle las métricas que contendrán su respectivo grupo de mediciones, ver Figura; cada nodo está asociado a un cultivo. La comunicación entre el servidor y el cliente está encriptada por el algoritmo criptográfico AES-256. El sistema de alertas permitió al usuario conocer sobre las predicciones de crecimiento de sus cultivos críticos y estados que requerían atención inmediata. Fue posible realizar dichas predicciones a través de los parámetros ambientales y la edad respectiva de la planta. De esta forma se evitó la reducción de cultivos a causa del mal manejo de los recursos, lo que se traduce en pérdidas de dinero.

La curva de color azul muestra datos reales del crecimiento de la planta hasta cierto punto. Los puntos rojos indican los valores predictivos, en contraste con los puntos negros que indican el crecimiento real. Generando un crecimiento de 4 mm en 50 días.



CONCLUSIONES

- Mediante el aplicativo móvil desarrollado se optimizaron las actividades del campo cítrico, puesto que ofreció un mecanismo de monitoreo y control en tiempo real, lo que permitió actuar de manera inmediata ante situaciones que pudieron afectar el crecimiento de los cultivos.
- La capa de seguridad que se incorporó, criptografía AES-256, cifró y descifró a gran velocidad sin incrementar el tamaño del mensaje, lo que resultó eficaz para este tipo de sistemas ya que requieren asegurar la confidencialidad y disponibilidad. El uso de AES-256 generó un incremento en el tiempo de respuesta de las peticiones al API, cuyo valor promedio fue de 8.84ms.
- Se aplicó el análisis exploratorio a los datos, así como también de las técnicas de eliminación de valores aberrantes como son: el filtro de mediana y filtro gaussiano, consiguiendo un mejor entrenamiento del modelo LSTM con un valor de error (MSE) inicial de 18.35 unidades y obteniendo un resultado final de 1.26 unidades.
- Con el sistema predictivo se logró conocer qué nivel de crecimiento tendrá la planta después de cierto tiempo, para de esta forma percibir el momento en que la planta ha llegado a su madurez con el fin de tomar las medidas necesarias.