

Capítulo 4

Plataformas de gestión de información espacial y temporal

Stanley Best S., Paula Vargas Q.

4.1. Sistemas de logísticas de producción

Los sistemas de logística hacen referencia a una estructura de procesamiento, almacenaje y visualización de la información. En la actualidad existen muchas empresas que prestan servicios de plataformas online, para estructurar la información generada desde el campo hasta el destino final de la producción, en su mayoría operan de forma aislada e independiente. El futuro de la agricultura digital debe apuntar a tener una plataforma única que permita reunir toda la información, y así promover un sistema amigable que integre cada una de las herramientas y sensores inteligentes, de manera que ayuden a los productores, encargados de campo y empresas exportadoras, a obtener la información necesaria para manejar de forma oportuna el campo, y optimizar la cadena de producción y comercialización del producto final.

Cuando hablamos de gestión de la información, no solo se hace referencia al control de la producción, sino también, a un sistema de trazabilidad de las cosechas y comercialización que permite una estructura para las empresas. Se deben recolectar y registrar los datos relevantes para la institución, que pueden influir en la trazabilidad de los alimentos, en toda la cadena de suministro.

Las plataformas y aplicaciones móviles deben contar con un servidor compuesto por una DATA BASE, alimentada con datos de monitoreo por sistemas electrónicos (continuos o discontinuos), como también de distintas variables agronómicas monitoreadas en forma manual, las cuales son ingresadas al sistema para su visualización y análisis. Así se recibe información de entrada para ser procesada por los algoritmos matemáticos de los modelos de predicción de campo (como los modelos antes expuestos) y un output de salida para ser visualizados por los usuarios en PC y teléfono celular (Figura 4.1.).

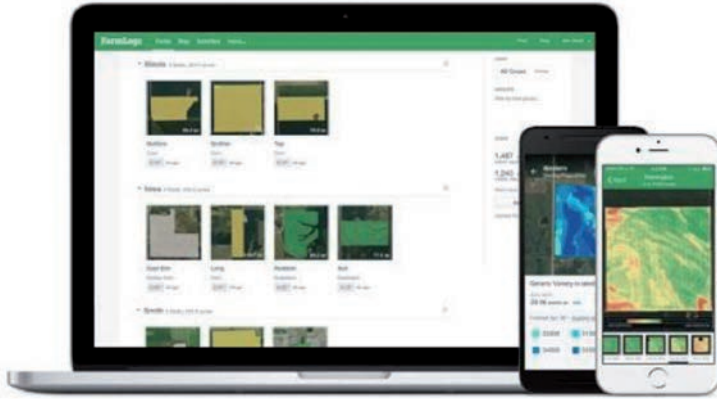


Figura 4.1. Sistema Cropio para manejo de sistemas agrícolas. (Fuente: John Deere).

La tecnología e internet están cambiando todo y la sociedad, en general, cada vez va asumiendo mejor estos cambios. El fin de crear plataformas es que resulten funcionales en campo. Para esto se necesita que tengan el formato móvil, de manera que permitan visualizar la data en terreno a través de teléfonos celulares, ya sea conectados con sensores de monitoreo o para ver mapas de especialización por medio de coordenadas de GPS. Estos sistemas pueden ser del tipo online, pero también se recomienda que posean la capacidad de funcionamiento off line (sin internet), especialmente en los campos donde el internet es débil o inexistente.

El desarrollo de estas tecnologías también debe ir de la mano con el desarrollo de nuevas capacidades que se requieren de parte de los agricultores para su manejo y condiciones para acceder a ellas (internet, telefonía móvil u ordenadores). La implementación de estas nuevas herramientas tecnológicas será fundamental en el conocimiento de las dinámicas de mitigación y adaptación moderna de la agricultura al cambio climático.

4.2. Plataforma de gestión y visualización desarrollada

Las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) son un conjunto de tecnologías que permiten el acceso, producción, desarrollo y comunicación de información, presentada en diferentes códigos, como texto, imágenes y sus elementos más representativos, siendo estos la computación, los teléfonos

móviles e internet. Sobre este pilar de la actual demanda en los procesos agrícolas, el proyecto FIA “Estimación del rendimiento y calidad de los huertos de arándanos basados en herramientas de agricultura de precisión e IoT (internet of things) para la optimización de las variables de producción”, desarrolló una plataforma para ser utilizada con la información obtenida (Figura 4.2.).

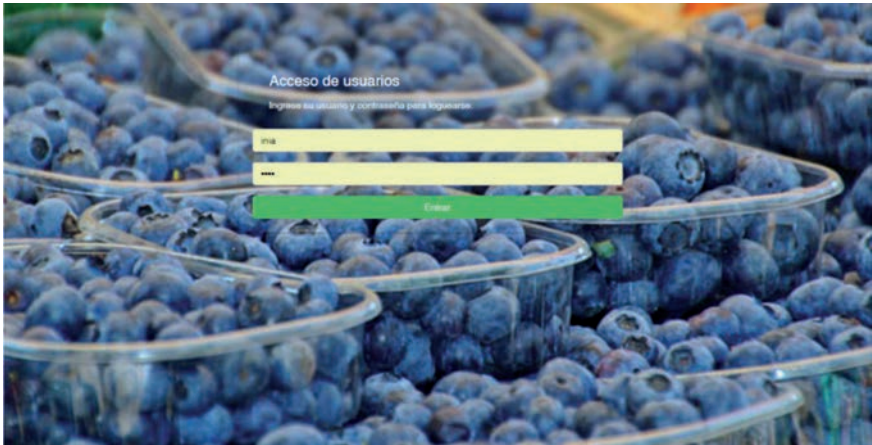


Figura 4.2. Pantalla de inicio de la plataforma de gestión de rendimientos y calidad en arándanos. (Fuente: elaboración propia).

Esta plataforma web muestra diferentes opciones de uso, las que se pueden ver fácilmente en el menú de inicio, permitiendo visualizar las múltiples utilidades que ofrece. Estas se pueden encontrar en el sub-menú ubicado en la parte inferior de la pantalla (Figura 4.3.). Algunas de ellas son:

- Rendimiento localizado, en el que se ve todo el trabajo realizado con el dron en campo, para poder tomar la data y luego ser analizada.
- Proyección de rendimiento, cuya función es mostrar de forma macro el rendimiento asociado a los cuarteles en campo.
- Estimación de calidad del huerto, donde se advierte todo el trabajo asociado a la calidad de la fruta que viene del huerto, la forma en que se presenta y los diferentes parámetros asociados a su calidad, para así determinar la calidad de la fruta.



Figura 4.3. Menú explicativo de acciones posibles desarrolladas por plataforma. (Fuente: elaboración propia).

En la plataforma, según la clave con que se ingrese, se encontrará con el despliegue de esta y de los cuarteles ya incorporados en sistema, tal como lo podemos ver en la Figura 4.4.



Figura 4.4. Esquema de entrada de la plataforma de gestión de rendimiento y calidad de arándanos. (Fuente: elaboración propia).

Al seleccionar la opción “Ingresar a plataforma”, se volverá al menú espacial donde se podrán observar los polígonos en que se están trabajando con el servicio de datos. Aquí, en el menú superior derecho, se podrán ingresar nuevos polígonos al predio donde se está trabajando.

Por otra parte, dentro de la plataforma, al posicionarse en un cuartel y hacer click con el botón derecho del mouse, se desplegará el menú de opciones asociado a los diferentes componentes de esta plataforma (Figura 4.5.). La primera fase es subir la estimación de rendimiento espacial (explicada y validada anteriormente en esta publicación), de manera que sirva de base para la localización de puntos de muestreo tanto para la captura de información por el dron, como para la toma de muestreo de fruta, la que será evaluada en el equipo de medición de calidad (también explicado anteriormente).

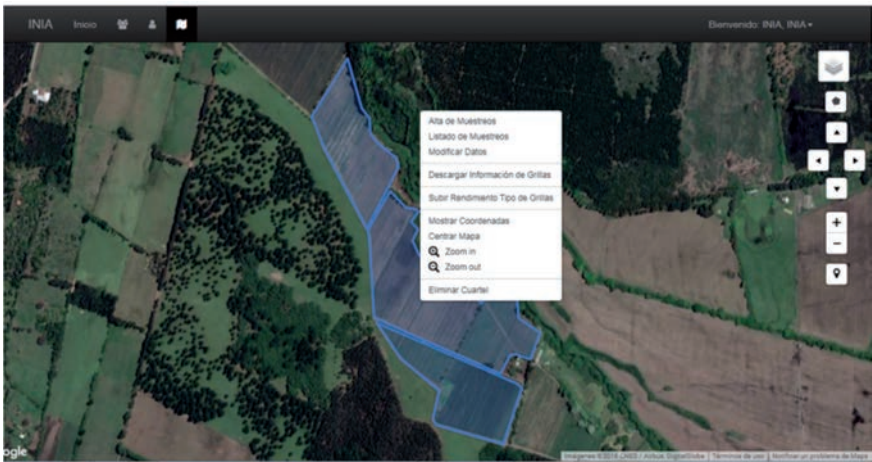


Figura 4.5. Visualización de menú principal en la plataforma. (Fuente: elaboración propia).

El archivo resultante de la estimación de rendimiento es subido a la plataforma. Una vez que el mapa de rendimiento ya está cargado, se puede pasar a la segunda fase, la cual implica la selección de puntos de monitoreo, tanto para las capturas con dron, como para la recolección de muestras, para la evaluación de calidad de frutas con equipo estacionario desarrollado por este proyecto (Figura 4.6.).



Figura 4.6. Esquema explicativo de menú de monitoreo. (Fuente: elaboración propia).

La plataforma también brinda la posibilidad de visualizar el listado de muestreos a través del pop up, donde estarán todos los muestreos asociados (rendimiento o calidad) al cuartel que se consulte. Lo anterior, puede estar asociado a la fecha propuesta de realización, al responsable del muestreo, según cuando se realizó o si está pendiente, y a las diferentes acciones posibles de realizar, las que se pueden ver en la Figura 4.7.

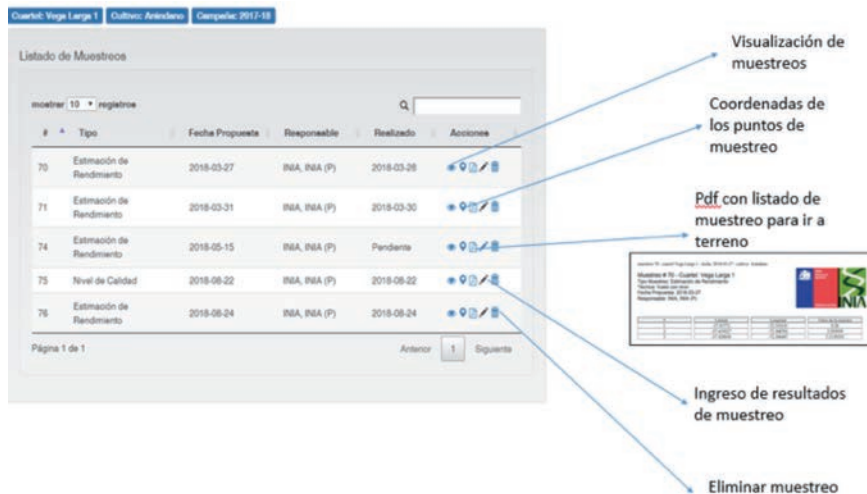


Figura 4.7. Pop up de visualización de muestreos y acciones posibles de realizar en plataforma. (Fuente: elaboración propia).

Una vez ingresadas las muestras, el sistema interno de la plataforma desarrolla los mapas interpolados con la información ingresada, generando los planos en formato de base de datos que permiten no solo ser visualizados, sino también utilizados como información base para estudios más avanzados de modelos. Finalmente, tal como se aprecia en el contexto del proyecto, se generó un sistema que integra la estimación del rendimiento y la calidad de la fruta bajo un esquema de operación. Los resultados de rendimiento y calidad de fruta no solo serán útiles para la evaluación y logística de cosecha, sino también para ajustes en labores agronómicas como podas, fertilizaciones post cosecha, entre otros (Figura 4.8.).



Figura 4.8. Esquema de operación del modelo de estimación del rendimiento y calidad de fruta. (Fuente: elaboración propia).

De esta forma, la data integrada de campo en sistemas de información robusta, será utilizada por los encargados de campo, asesores y servicios agrícolas, quienes podrán reducir los problemas de producción causados por el cambio climático (Figura 4.9.).

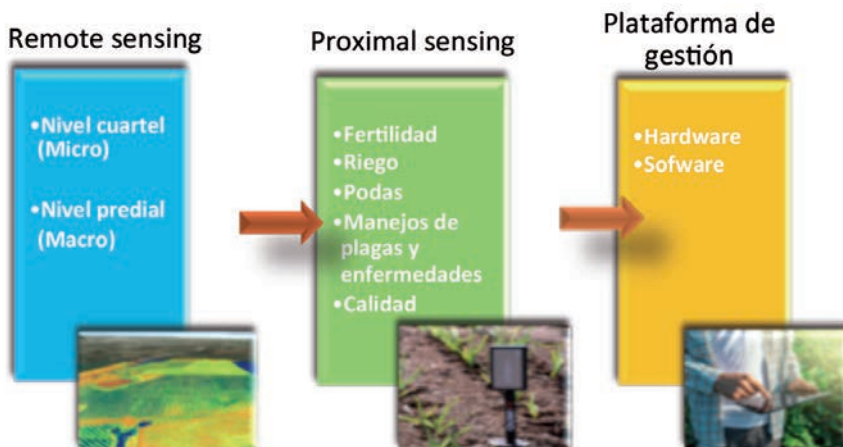


Figura 4.9. Interacción del modelo gestión, para la integración en campo de la Agricultura de Precisión. (Fuente: elaboración propia).

4.3. Sectorización y logística productiva

Mediante una buena estimación de rendimiento para la cosecha, se estima la cantidad de cosecheros necesarios, lo cual es muy beneficioso para la rentabilidad económica de las empresas agrícolas (productores). A su vez, la caracterización de los rendimientos y calidades asociados a los problemas de cada zona permitirá, al productor, mejorar su gestión productiva, lo que tendrá también una incidencia clara en sus rentabilidades.

Los mapas de rendimiento proporcionan potentes soluciones para automatizar el manejo sitio-específico que incluye todas las prácticas de producción agrícola utilizadas para ajustar el uso de insumos y la eficacia de los riegos sobre eficiencia de cultivos a través de los monitores. El manejo preciso de los agroquímicos y riegos hacen posible que los agricultores adquieran información detallada de las características espaciales de sus campos, lo que permite un manejo de estos recursos de acuerdo a las necesidades del cultivo.

En concreto, lo que se espera al crear mapas de rendimientos basados en la variabilidad espacial de los sectores, es que ayude a los encargados de huerto a corregir las aplicaciones de agroquímicos y determinen, eficientemente,

el uso de los riegos. En conjunto, esto ayuda considerablemente a disminuir la heterogeneidad de la producción y la elaboración de medidas correctivas previas que ayuden al cultivo a responder de una mejor manera a las incidencias climáticas. De esta manera impiden el uso deficiente de los recursos, creando una agricultura más sustentable y sostenible.

El proyecto permitió contar con información cualitativa de la calidad de la fruta, a través de los mapas de rendimientos, para incluirla en la trazabilidad para exportación y, de esta forma, avalar la calidad final del producto. Todo lo anterior significa optimizar la producción y expandirse a nuevos mercados de altos estándares, asegurando la calidad y la estabilidad fue la exportación, lo que se traduce en ventajas competitivas. El objetivo fue entregar una herramienta de fácil utilización e interpretación para los asesores en terreno, procurando ayudar en la toma de decisiones de logísticas del huerto, apuntando a la estimación del rendimiento de la planta, a la calidad de los frutos y su durabilidad en postcosecha, pues son factores determinantes para definir los destinos de comercialización.