

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAAGUAZÚ
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN INFORMÁTICA**



PROYECTO FINAL DE GRADO

**DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA WEB
PARA CONTROL DE PLANTACIÓN DE
PARCELAS AGRÍCOLAS DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS DE LA PRODUCCIÓN DE LA UNCA
DE CORONEL OVIEDO, EN EL PERIODO 2025**

AUTORES:

ANTONIA AYALA OVELAR

RICHAR ARIEL BENÍTEZ GONZÁLEZ

TUTOR: PROF. ING. JULIO CÉSAR CORONEL RAMOA

COTUTOR: PROF. ING. NELSON ADRIAN SAMUDIO GODOY

CORONEL OVIEDO, DICIEMBRE 2025



MISIÓN: Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.

VISIÓN: Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.



Usted es libre de:

- **Compartir** — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato
- **Adaptar** — remezclar, transformar y construir a partir del material

Bajo los siguientes términos:

- **Atribución** — Usted debe dar [crédito de manera adecuada](#), brindar un enlace a la licencia, e [indicar si se han realizado cambios](#). Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.
- **NoComercial** — Usted no puede hacer uso del material con [propósitos comerciales](#).



MISIÓN: Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.

VISIÓN: Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

DERECHO DE AUTOR

Quienes suscriben, Antonia Ayala Ovelar y Richar Ariel Benítez González, autores del trabajo de investigación titulado **“DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA WEB PARA CONTROL DE PLANTACIÓN DE PARCELAS AGRÍCOLAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA PRODUCCIÓN DE LA UNCA DE CORONEL OVIEDO, EN EL PERIODO 2025”**, declaran que voluntariamente ceden a título gratuito en forma pura y simple, ilimitada e irrevocablemente a favor de la Facultad de Ciencias y Tecnologías – UNCA, el derecho de autor de contenido patrimonial, que les corresponde sobre el trabajo de referencia. Conforme a lo anteriormente expresado, esta sesión le otorga a la FCyT la facultad de comunicar la obra divulgarla, publicarla y reproducirla en soportes analógicos o digitales en la oportunidad que así lo estime conveniente. La FCyT deberá indicar qué autoría o creación del trabajo corresponden a nosotros y hará referencia a los autores y a las personas que hayan colaborado en la realización del presente trabajo de investigación.

En la ciudad de Coronel Oviedo a los , del mes de del 2025

.....

Antonia Ayala Ovelar

.....

Richar Ariel Benítez González



MISIÓN: Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.

VISIÓN: Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

PÁGINA DE APROBACIÓN

Trabajo de fin de grado para la obtención del Título de Ingeniero en Sistemas Informáticos, aprobado en representación de la Facultad Ciencias y Tecnología de la Universidad Nacional de Caaguazú, por el Tribunal Examinador constituido por los siguientes profesores y con la siguiente nota final:

CALIFICACIÓN FINAL: _____

ACTA N°: _____

FECHA : _____

Prof. Ing.

Prof. Ing.

Prof. Ing.



MISIÓN: Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.

VISIÓN: Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi familia, que siempre ha estado a mi lado incondicionalmente apoyándome y motivándome en todos mis sueños y metas. Agradezco profundamente a mis padres por su amor incondicional y su fe en mí, por sus consejos y orientación. En especial, a mi padre, quien hoy ya no está físicamente conmigo, pero cuyo ejemplo, enseñanzas y amor siguen guiando cada uno de mis pasos. A mis hermanos, a quienes siempre les agradezco su compañía y apoyo constantes. Y a todas aquellas personas que de alguna manera han contribuido a este proyecto y han hecho posible su realización.

Antonia Ayala Ovelar

Dedico este trabajo a mis padres, quienes siempre han sido mi mayor inspiración y apoyo en la vida. Gracias por enseñarme la importancia del trabajo duro, la dedicación y la perseverancia. También quiero agradecer a mis amigos y familiares por su amor y aliento constante, y a mis profesores por guiarme y motivarme a alcanzar mis metas académicas.

Richar Ariel Benítez González



MISIÓN: Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.

VISIÓN: Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro más sincero agradecimiento a la Facultad de Ciencias de la Producción de la Universidad Nacional de Caaguazú, por brindarnos el espacio y los recursos necesarios para la realización de este proyecto.

Agradecemos especialmente a los docentes responsables de las parcelas agrícolas, quienes compartieron su tiempo, conocimientos y experiencias durante el proceso de recolección de información, aportando elementos esenciales para la comprensión del contexto y el diseño del sistema propuesto.

Asimismo, expresamos nuestra gratitud a nuestro tutor, Ing. Julio Coronel, y a nuestro cotutor, Ing. Nelson Samudio, por su valiosa orientación, compromiso y acompañamiento en cada etapa de este trabajo. Extendemos también nuestro reconocimiento al equipo académico de la facultad, cuya dedicación y guía constante fueron fundamentales para la culminación de este proyecto.



MISIÓN: Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.

VISIÓN: Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

RESUMEN

Este proyecto tiene como objetivo desarrollar una plataforma web para gestionar las parcelas agrícolas de la Facultad de Ciencias de la Producción de la Universidad Nacional de Caaguazú (UNCA), optimizando el registro, seguimiento y control de cultivos en predios experimentales. La problemática detectada radica en el uso de registros manuales y dispersos, lo que dificulta la trazabilidad, retrasa la actualización de datos y limita la generación de reportes técnicos y académicos. La investigación se realizó con un enfoque cualitativo, diseño no experimental y tipo aplicado, analizando los procedimientos actuales y proponiendo una solución tecnológica integral. Se recopilaban datos mediante entrevistas a docentes y estudiantes, observación directa en campo y análisis documental, lo que permitió definir los requerimientos funcionales del sistema. La plataforma fue desarrollada con herramientas de software libre como Visual Studio Code, PHP 8.1.28, PhpMyAdmin 5.2.1 y Apache 2.4.54.2. El sistema incluye tres módulos principales: Gestión Georreferenciada de Parcelas, Gestión de Plantación de Cultivos y Gestión de Cosechas. Estos permiten registrar digitalmente la información, visualizar parcelas en mapas, planificar siembras, registrar labores agrícolas y generar reportes automáticos sobre rendimiento y producción. Se incorporaron mecanismos de validación y pruebas técnicas para asegurar la usabilidad y el rendimiento. Las pruebas unitarias, de carga y de usabilidad reflejaron una alta estabilidad y un 93% de satisfacción entre los usuarios, destacando la facilidad de uso y claridad de la interfaz. Los resultados evidencian una mejora significativa en la eficiencia de la gestión agrícola y un aporte a la formación académica mediante el uso de tecnologías aplicadas al agro. El proyecto se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 2 y 12), promoviendo una agricultura sostenible, innovación tecnológica y uso eficiente de recursos naturales.

Palabras claves: Ingeniería de Software, Producción y consumo responsable, Hambre Cero, Tecnología para la Información y Comunicación.



MISIÓN: Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.

VISIÓN: Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

ABSTRACT

This project aims to develop a web platform to manage the agricultural plots of the Faculty of Production Sciences at the National University of Caaguazú (UNCA), optimizing the registration, monitoring, and control of crops in experimental fields. The identified issue lies in the use of manual and scattered records, which hinders traceability, delays data updates, and limits the generation of technical and academic reports.

The research followed a qualitative approach, with a non-experimental and applied design, analyzing current procedures and proposing a comprehensive technological solution. Data were collected through interviews with faculty and students, direct field observation, and document analysis of existing agricultural records, which helped define the system's functional requirements. The platform was developed using open-source tools such as Visual Studio Code, PHP 8.1.28, PhpMyAdmin 5.2.1, and Apache 2.4.54.2. The system includes three main modules: Georeferenced Plot Management, Crop Planting Management, and Harvest Management. These modules allow digital data entry, plot visualization on maps, sowing planning, agricultural task recording, and automatic report generation on yield and production.

Validation mechanisms and technical tests were incorporated to ensure usability and performance. Unit, load, and usability tests demonstrated high data processing stability and a 93% satisfaction rate among users, highlighting the ease of use and clarity of the interface.

The results show a significant improvement in agricultural management efficiency and contribute to students' academic training through the use of technologies applied to agriculture. The project aligns with the Sustainable Development Goals (SDGs 2 and 12), promoting sustainable agriculture, technological innovation, and efficient use of natural resources.

Keywords: Software Engineering, Responsible Production and Consumption, Zero Hunger, Information and Communication Technology.



MISIÓN: Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.

VISIÓN: Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS.....	7
METODOLOGÍA	8
RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	10
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	15
BIBLIOGRAFÍA.....	17
ANEXOS.....	19



MISIÓN: Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.

VISIÓN: Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. DIAGRAMA DE CASO DE USO DE ALTO NIVEL.....	11
FIGURA 2. TIEMPO DE RESPUESTA A SOLICITUDES HTTPS	13
FIGURA 3. BASE DE DATOS DEL SISTEMA	21
FIGURA 4. INICIO DE SESIÓN DEL SISTEMA	22
FIGURA 5. PANEL PRINCIPAL - ADM.....	22
FIGURA 6. REGISTRO DE PARCELAS.....	23
FIGURA 7. DETALLES DE PARCELAS	23
FIGURA 8. REGISTRAR PLANTACIÓN	24
FIGURA 9. DETALLES DE LA PLANTACIÓN.....	24
FIGURA 10. REGISTRO DE CULTIVOS	25
FIGURA 11. REGISTRO DE INSUMOS	25
FIGURA 12. PANEL DE CONFIGURACIÓN.....	26
FIGURA 13. GESTIÓN DE USUARIOS.....	26



MISIÓN: Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.

VISIÓN: Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. PROCESO ACTUAL DE CONTROL DE PLANTACIÓN DE PARCELAS

AGRÍCOLAS Y MEJORAS PROPUESTAS 10

TABLA 2. RESULTADO DE PRUEBAS UNITARIAS 12



MISIÓN: Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.

VISIÓN: Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. NIVEL DE SATISFACCIÓN DE LOS USUARIOS POR CRITERIOS	14
--	----

INTRODUCCIÓN

La gestión de registros en el control y manejo de parcelas agrícolas dentro de la Facultad de Ciencias de la Producción de la UNCA presenta diversos desafíos operativos y administrativos. Uno de los principales inconvenientes es la dependencia de registros físicos y planillas elaboradas de forma manual, en las que se anotan datos como la ubicación de las parcelas, el tipo de cultivo, las fechas de siembra y cosecha, así como las observaciones de campo. Este método, aunque funcional en etapas iniciales, dificulta el acceso rápido y la actualización de la información, especialmente cuando se requiere consolidar datos de varios ciclos agrícolas o compartirlos entre docentes.

La ausencia de herramientas digitales para registrar la información directamente en campo es otra limitación significativa. Actualmente, el docente realiza anotaciones en cuadernos o formularios en papel durante las prácticas agrícolas, y posteriormente transcribe los datos en oficinas o laboratorios. Este proceso eleva el riesgo de pérdida o duplicación de información, consume tiempo y afecta la precisión de los registros, lo que complica la trazabilidad de cada cultivo y la comparación entre distintos períodos productivos.

Otro desafío relevante es la falta de un sistema georreferenciado que permita visualizar la ubicación precisa de las parcelas en el predio experimental. La delimitación y el seguimiento de las áreas de cultivo se realizan de forma visual o mediante croquis dibujados a mano. Esto limita la capacidad de planificar de manera eficiente la rotación de cultivos y la asignación de nuevas parcelas. Sin una herramienta que integre mapas digitales o coordenadas geográficas, se dificulta determinar con precisión qué parcelas están activas, cuáles se encuentran en descanso o cuáles requieren mantenimiento.

Esta falta de digitalización y centralización de los datos también impacta directamente en la toma de decisiones y en la generación de reportes técnicos. Los docentes deben revisar manualmente múltiples registros dispersos para obtener indicadores de rendimiento, el historial de cultivos o las superficies disponibles, lo cual retrasa la elaboración de informes académicos y técnicos. Además, al no disponer de una base de datos consolidada, se ve afectada la continuidad del trabajo cuando hay cambios en los responsables de las parcelas o en los equipos de práctica estudiantil.

En este contexto, diversos estudios previos evidencian la eficacia de las plataformas digitales y sistemas georreferenciados en la gestión agrícola, sirviendo como soporte para el desarrollo de soluciones. El trabajo titulado “Desarrollo de un sistema web y móvil para la gestión de cultivos

**DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA WEB PARA CONTROL DE PLANTACIÓN
DE PARCELAS AGRÍCOLAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA
PRODUCCIÓN DE LA UNCA DE CORONEL OVIEDO
ANTONIA AYALA OVELAR Y RICAR ARIEL BENÍTEZ GONZÁLEZ - 2025**

agrícolas” [1], presentado en Colombia, 2017, tuvo como objetivo diseñar e implementar un sistema de información que facilitara la gestión y la interacción remota de los agricultores con sus cultivos, haciendo uso de una plataforma web y una aplicación móvil. Los autores concluyeron que la adopción de este tipo de aplicaciones puede generar un impacto positivo en la eficiencia de la gestión agrícola y en la toma de decisiones, mediante información en tiempo real y la automatización de procesos clave.

En la misma línea, en 2018, en Cuba se desarrolló un proyecto titulado “Sistema de Información Geográfica para la agricultura cañera en la provincia de Villa Clara” [2], cuyo objetivo fue proponer un sistema de información geográfica basado en software libre para la gestión de parcelas agrícolas. La metodología consistió en la integración de información espacial de áreas de cultivo, datos de cosecha de maquinaria agrícola e imágenes aéreas, utilizando geoalgoritmos en QGIS para la obtención de indicadores productivos. Entre las conclusiones, los autores destacaron que la utilización combinada de SIG y datos georreferenciados permite generar mapas digitales con capas de información sobre suelos, nutrientes, topografía y humedad, optimizando la planificación de actividades y la toma de decisiones, incrementando la eficiencia y productividad del sector agrícola.

De manera similar, en Chile, 2010, se presentó un sistema para la generación automática de mapas de rendimiento para la Agricultura de Precisión [3]. Su metodología incluyó la integración de tecnologías como el GPS para la recopilación de datos en campo y el análisis de la variabilidad espacial de los cultivos. Concluyeron que estas tecnologías permiten una gestión diferenciada de insumos, optimizando la aplicación de pesticidas, semillas y riego, lo que genera un ahorro significativo en los costos de producción.

Por otra parte, existen desarrollos tecnológicos institucionales y comerciales relevantes que demuestran la viabilidad y utilidad de estas soluciones. El SIGPAC, es un Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas desarrollado en España, que permite identificar y gestionar geográficamente las parcelas, facilitando la toma de decisiones sobre cultivos, planificación y control administrativo, siendo ampliamente utilizado en la gestión agrícola europea [4]. La plataforma Agroptima, es un desarrollo comercial adoptado en Europa y Latinoamérica que permite a los agricultores digitalizar operaciones, registrar actividades de campo, controlar gastos, planificar tareas y analizar la rentabilidad de los cultivos en tiempo real, mejorando la eficiencia operativa y la capacidad de análisis para la toma de decisiones [5]. Finalmente, la solución internacional EOSDA Crop Monitoring integra datos satelitales, SIG y sensores para monitoreo

**DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA WEB PARA CONTROL DE PLANTACIÓN
DE PARCELAS AGRÍCOLAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA
PRODUCCIÓN DE LA UNCA DE CORONEL OVIEDO
ANTONIA AYALA OVELAR Y RICAR ARIEL BENÍTEZ GONZÁLEZ - 2025**

de cultivos, gestión de riesgos y optimización de recursos, permitiendo visualizar mapas de parcelas, registrar información agronómica y generar reportes personalizados, contribuyendo a la productividad y sostenibilidad de las explotaciones agrícolas mediante teledetección y análisis de datos avanzados [6].

Estos antecedentes evidencian la relevancia de incorporar herramientas tecnológicas basadas en sistemas web y plataformas georreferenciadas para mejorar los procesos de planificación, control y toma de decisiones en el ámbito agrícola. La implementación de soluciones digitales orientadas a la gestión de parcelas no solo optimiza los procedimientos técnicos y administrativos, sino que también contribuye directamente al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en especial al ODS 2 “Hambre Cero”, que promueve una agricultura sostenible y resiliente, y al ODS 12 “Producción y Consumo Responsables”, que impulsa la eficiencia en el uso de los recursos y la reducción de pérdidas en los sistemas productivos.

Dentro de este enfoque, el desarrollo de una plataforma web para el control de plantación de parcelas agrícolas en la Facultad de Ciencias de la Producción de la UNCA responde a las problemáticas identificadas previamente, ofreciendo una alternativa innovadora para la digitalización y centralización de la información agronómica. Este sistema permitirá registrar, visualizar y analizar los datos de cada plantación que se realiza en una parcela de manera integrada, fortaleciendo la trazabilidad y mejorando la planificación de cultivos y prácticas académicas.

De acuerdo con la información recopilada a través de una entrevista realizada al coordinador CEPRA [7], docente de la casa de estudios y uno de los responsables del manejo de las parcelas agrícolas, el procedimiento inicia con la asignación de las parcelas para los distintos fines académicos. Según el ingeniero, al comienzo de cada ciclo agrícola, el docente encargado de la cátedra o del área técnica define los espacios destinados a determinados cultivos experimentales o demostrativos. Esta distribución se realiza teniendo en cuenta factores como la rotación de cultivos, el tipo de suelo y la planificación de las prácticas estudiantiles. En esta etapa se elabora un croquis manual donde se indica la ubicación aproximada de cada parcela y el cultivo asignado, la identificación se hace de forma visual, mediante referencias físicas en el terreno o señalizaciones temporales.

Una vez establecida la distribución, se procede al registro de la plantación, donde se anota el tipo de cultivo, la fecha de siembra, la variedad utilizada, la cantidad de semillas o plantines empleados, y las condiciones climáticas al momento de la siembra. Estos datos se registran generalmente en cuadernos o planillas impresas, que luego son archivados por el responsable de área. En algunos

**DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA WEB PARA CONTROL DE PLANTACIÓN
DE PARCELAS AGRÍCOLAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA
PRODUCCIÓN DE LA UNCA DE CORONEL OVIEDO
ANTONIA AYALA OVELAR Y RICAR ARIEL BENÍTEZ GONZÁLEZ - 2025**

casos, los docentes mantienen archivos en formato Excel, aunque sin un criterio unificado ni un repositorio centralizado, lo que dificulta el acceso compartido a la información [7].

Durante el ciclo del cultivo, el seguimiento técnico se realiza mediante observaciones periódicas en campo, registrando datos sobre el crecimiento de las plantas, el control de malezas, las aplicaciones de fertilizantes y fitosanitarios, y las incidencias climáticas o de plagas. Este seguimiento se documenta manualmente, y posteriormente algunos datos son transcritos a informes semanales o mensuales. El control de cosecha representa una etapa clave del proceso [7]. Al finalizar el ciclo productivo, se registra la fecha de recolección, el rendimiento obtenido por parcela, la calidad del producto y el destino del material cosechado (por ejemplo, uso académico, análisis de laboratorio o comercialización interna). Estos datos son compilados en planillas separadas, que luego se utilizan para elaborar los informes de cierre de cada semestre o año agrícola. Sin embargo, la consolidación de estos registros suele presentar inconsistencias, debido a la falta de uniformidad en los formatos y al registro manual de la información.

En cuanto a la gestión administrativa, los datos históricos de cultivos, rendimientos y actividades se conservan en archivos físicos ubicados en la oficina técnica de la facultad. Este método, aunque funcional, limita la posibilidad de realizar consultas rápidas o generar reportes comparativos entre diferentes ciclos de producción [7].

El desarrollo de los módulos para la gestión georreferenciada de parcelas, la planificación de cultivos y el control de cosechas representa un pilar fundamental en la optimización de la eficiencia operativa y la trazabilidad de la producción agrícola institucional. Estos sistemas integrados permiten una administración más estratégica, basada en datos precisos y actualizados, que fortalecen la toma de decisiones y el uso sostenible de los recursos [8].

En primer lugar, el módulo de gestión georreferenciada de parcelas permite la administración espacial de las áreas de cultivo, ofreciendo una visualización digital del predio agrícola y posibilitando la identificación exacta de cada parcela. Este módulo se encuentra estrechamente vinculado con los procesos de planificación, ya que permite determinar las zonas disponibles, registrar su uso actual y controlar la rotación de cultivos mediante la integración de coordenadas geográficas y mapas digitales. Con ello, se mejora el control del terreno y se optimiza el aprovechamiento de los recursos disponibles [9].

Por su parte, el módulo de gestión de plantación de cultivos se orienta al registro sistemático de la información relacionada con las siembras, incluyendo el tipo de cultivo, la fecha de plantación, la variedad utilizada, el responsable de la actividad y las condiciones del suelo y del clima. Este

**DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA WEB PARA CONTROL DE PLANTACIÓN
DE PARCELAS AGRÍCOLAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA
PRODUCCIÓN DE LA UNCA DE CORONEL OVIEDO
ANTONIA AYALA OVELAR Y RICAR ARIEL BENÍTEZ GONZÁLEZ - 2025**

módulo permite generar un historial productivo de cada parcela, lo que facilita el análisis comparativo entre ciclos agrícolas y la planificación de futuras siembras. Asimismo, contribuye a reducir errores derivados del registro manual y a garantizar la precisión de los datos técnicos utilizados en informes académicos y productivos [10].

Finalmente, el módulo de gestión de cosechas está diseñado para registrar y analizar la información correspondiente a la recolección, rendimiento y destino de la producción. Este componente permite documentar la fecha de cosecha, el volumen obtenido y la calidad del producto, generando indicadores de productividad que sirven como base para la evaluación del desempeño agrícola y académico. De esta manera, se fortalece el control interno y se favorece la toma de decisiones fundamentada en evidencia técnica.

La validación de sistemas informáticos constituye una fase crítica dentro del ciclo de vida del desarrollo de software, ya que permite verificar que el producto final cumpla con los requisitos funcionales y no funcionales previamente establecidos. Este proceso es esencial para garantizar la calidad, confiabilidad y adecuación del sistema a las necesidades del usuario. Según Sommerville [11], el objetivo principal de las pruebas de software es identificar defectos y asegurar que el sistema se comporte conforme a las expectativas, tanto en términos de funcionalidad como de atributos de calidad como el rendimiento, la estabilidad y la usabilidad. En este contexto, la implementación de pruebas unitarias, de carga y de usabilidad resulta indispensable para validar el comportamiento del sistema en distintos escenarios, optimizar su desempeño y ofrecer una experiencia satisfactoria al usuario final.

Las pruebas unitarias constituyen el primer nivel dentro del proceso de validación del software, y su propósito es verificar el correcto funcionamiento de los componentes individuales del sistema. Según Pressman [12], este tipo de prueba se enfoca en evaluar cada módulo de forma aislada, asegurando que cumpla con sus especificaciones antes de ser integrado al conjunto del sistema. La ejecución temprana de pruebas unitarias permite identificar errores en etapas iniciales del desarrollo, lo que contribuye a reducir significativamente los costos y tiempos asociados a su corrección. Estas pruebas suelen implementarse mediante herramientas automatizadas, y abarcan funciones esenciales como la validación de datos, el manejo de excepciones y las operaciones CRUD (crear, leer, actualizar y eliminar), garantizando así la robustez de la lógica interna de cada componente.

Las pruebas de integración y de carga constituyen etapas clave en el proceso de validación del software, ya que permiten evaluar el comportamiento del sistema bajo condiciones de interacción

**DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA WEB PARA CONTROL DE PLANTACIÓN
DE PARCELAS AGRÍCOLAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA
PRODUCCIÓN DE LA UNCA DE CORONEL OVIEDO
ANTONIA AYALA OVELAR Y RICAR ARIEL BENÍTEZ GONZÁLEZ - 2025**

entre componentes y demandas simultáneas de uso. Según Myers, Sandler y Badgett [13], las pruebas de carga son fundamentales para medir el rendimiento del software frente a distintos volúmenes de usuarios o transacciones, garantizando su estabilidad y capacidad de respuesta en entornos operativos reales. Para ello, se emplean herramientas especializadas que simulan accesos concurrentes y analizan métricas críticas como el tiempo de respuesta, el consumo de recursos del servidor y la integridad de los datos bajo condiciones de estrés. Estos ensayos permiten detectar cuellos de botella, ajustar configuraciones y optimizar consultas, contribuyendo así a mejorar el desempeño global del sistema.

Por último, las pruebas de usabilidad representan un componente esencial en la validación de la interacción entre el usuario y la aplicación. Nielsen [14] señala que la usabilidad se fundamenta en cinco atributos clave: facilidad de aprendizaje, eficiencia en la ejecución de tareas, facilidad de memorización, baja tasa de errores y satisfacción del usuario. Este tipo de pruebas se realiza con usuarios reales que ejecutan tareas representativas, lo que permite identificar problemas de navegación, diseño o comprensión de la interfaz. La retroalimentación obtenida en esta etapa resulta crucial para ajustar elementos visuales y funcionales, perfeccionar la experiencia de uso y aumentar la aceptación del sistema en entornos operativos reales.

En conjunto, la aplicación sistemática de pruebas unitarias, de carga e interacción permite validar no solo la estabilidad técnica del sistema, sino también su adecuación práctica al contexto de uso previsto. En el caso del sistema web desarrollado para la gestión de parcelas agrícolas de la Facultad de Ciencias de la Producción de la UNCA, este enfoque de validación integral garantiza que la herramienta cumpla con los criterios de eficiencia, confiabilidad y facilidad de uso requeridos para su adopción efectiva en el ámbito académico.

OBJETIVOS

Objetivo General:

- Desarrollar una plataforma web para el control de plantación de parcelas agrícolas de la Facultad de Ciencias de la Producción de la UNCA de Coronel Oviedo, en el año 2025.

Objetivos Específicos:

- Describir el proceso actual de control y gestión de parcelas agrícolas.
- Desarrollar los módulos de gestión georreferenciada de parcelas, gestión de plantación de cultivos y gestión de cosechas.
- Validar el rendimiento del sistema mediante pruebas unitarias, pruebas de carga y pruebas de usabilidad.

METODOLOGÍA

Esta investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo, con un diseño no experimental, caracterizado por la ausencia de manipulación directa de las variables de estudio [15]. En lugar de intervenir en las condiciones existentes, se buscó observar, describir y comprender los procesos tal como ocurren en su entorno natural. De este modo, fue posible analizar con mayor profundidad la dinámica real de las actividades relacionadas con la gestión y control de las parcelas agrícolas dentro de la Facultad de Ciencias de la Producción de la UNCA. Este enfoque permitió captar la complejidad operativa y administrativa de las tareas que realizan los responsables del manejo de las plantaciones, reflejando una visión fiel del contexto institucional sin alterar su funcionamiento habitual.

El propósito principal de este estudio se enmarcó dentro de la investigación aplicada, ya que su objetivo fue proporcionar una solución tecnológica concreta a las necesidades de control de las plantaciones de parcelas agrícolas [16]. Al adoptar esta orientación, se buscó generar conocimientos prácticos y funcionales, capaces de ser implementados directamente en la gestión interna de la Facultad. De esta manera, la investigación contribuyó a optimizar los procesos administrativos vinculados con la planificación, plantación y cosecha, asegurando que los resultados obtenidos sean relevantes y útiles para la mejora de las actividades productivas.

Para la recolección de datos se emplearon técnicas e instrumentos de carácter cualitativo, entre los cuales destacó la entrevista aplicada a docentes responsables de las parcelas agrícolas y a los estudiantes que forman parte de las actividades agrícolas. Esta metodología permitió obtener una visión detallada y actualizada de los procedimientos utilizados para el control, registro y seguimiento de las plantaciones. Además, se recurrió a la observación directa en campo, mediante la cual se registraron las actividades cotidianas realizadas durante la siembra, el mantenimiento y la cosecha. Estas observaciones se documentaron utilizando equipos informáticos portátiles, garantizando así la precisión, organización y sistematización de la información obtenida [15].

Como parte del proceso, se efectuó un análisis documental exhaustivo, que incluyó la revisión de registros agrícolas existentes, informes técnicos, planillas de control de cultivos y manuales de buenas prácticas agrícolas. Este análisis permitió establecer parámetros e indicadores relevantes para el diseño del sistema, asegurando su alineación con los estándares institucionales y las prácticas agrícolas reconocidas.

**DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA WEB PARA CONTROL DE PLANTACIÓN
DE PARCELAS AGRÍCOLAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA
PRODUCCIÓN DE LA UNCA DE CORONEL OVIEDO
ANTONIA AYALA OVELAR Y RICAR ARIEL BENÍTEZ GONZÁLEZ - 2025**

A partir del diagnóstico inicial y del relevamiento de información realizado en la Facultad de Ciencias de la Producción, se definieron los módulos funcionales de la plataforma web, los cuales incluyeron la gestión georreferenciada de parcelas, gestión de plantación de cultivos y gestión de cosechas. Para el desarrollo de la plataforma se utilizaron herramientas de software libre, tales como Visual Studio Code, PHP 8.1.28, Bootstrap, JavaScript, HTML5, PhpMyAdmin 5.2.1 y Apache 2.4.54.2. Para la etapa de pruebas, la instalación se realizó en computadoras disponibles dentro de la institución, sin necesidad de adquirir licencias ni realizar compras adicionales.

Durante el desarrollo iterativo del sistema, se implementaron pruebas unitarias, pruebas de carga y pruebas de usabilidad con un grupo representativo de usuarios. Las pruebas unitarias, ejecutadas de forma automatizada, validaron el comportamiento aislado de cada componente, incluyendo formularios y operaciones CRUD. Posteriormente, se realizaron pruebas de integración para verificar la interoperabilidad entre módulos, asegurando la consistencia de datos en procesos que involucraban múltiples entidades.

Para evaluar el rendimiento del sistema bajo condiciones de uso real, se efectuaron pruebas de carga utilizando herramientas disponibles en el sitio web dotcom-monitor.com para simular accesos simultáneos y medir los tiempos de respuesta ante diferentes niveles de demanda.

Finalmente, se llevaron a cabo pruebas de usabilidad con usuarios reales, evaluando la eficiencia operativa, la claridad de la interfaz y la satisfacción general, lo que permitió ajustar el diseño y mejorar la experiencia de uso en el entorno académico.

La población de la investigación estuvo conformada por todas las dependencias académicas de la Facultad de Ciencias de la Producción. Por su parte, la muestra estuvo conformada por el área encargada del manejo de las parcelas agrícolas, dado que este sector está directamente relacionado con las tareas de control, registro y seguimiento de cultivos. Esta delimitación permitió obtener información precisa y representativa del contexto real, facilitando la identificación de las necesidades y oportunidades de mejora en los procesos de gestión agrícola de la institución.

**DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA WEB PARA CONTROL DE PLANTACIÓN
DE PARCELAS AGRÍCOLAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA
PRODUCCIÓN DE LA UNCA DE CORONEL OVIEDO
ANTONIA AYALA OVELAR Y RICAR ARIEL BENÍTEZ GONZÁLEZ - 2025**

RESULTADOS Y ANÁLISIS

Los resultados, provienen de la entrevista realizada al ingeniero Sánchez [7], quien describió el procedimiento actual referente al control de plantación de parcelas agrícolas de la Facultad de Ciencias de la Producción. En la Tabla 1 se detallan los procedimientos vigentes y se exponen las propuestas orientadas a su mejora continua.

Tabla 1. Proceso actual de control de plantación de parcelas agrícolas y mejoras propuestas

Etapas del proceso	Situación actual	Situación con el sistema desarrollado
Asignación de parcelas	Se realiza manualmente mediante croquis y observaciones visuales. No existen coordenadas precisas ni mapa digital.	Asignación mediante módulo georreferenciado con mapa interactivo y registro por coordenadas GPS.
Registro de plantación	Datos anotados en planillas o cuadernos; posterior transcripción manual a hojas de cálculo. Riesgo de errores y pérdida de información.	Registro digital de cultivos (tipo, variedad, fecha de siembra, cantidad, condiciones climáticas) mediante formularios web normalizados.
Seguimiento técnico	Observaciones de campo documentadas en papel y reportadas con demora; sin trazabilidad continua.	Registro inmediato de observaciones y actividades desde dispositivos móviles o computadoras, con actualización automática.
Control de cosecha	Consolidación en planillas separadas, sin uniformidad en formatos ni indicadores de rendimiento.	Registro centralizado de cosechas por parcela y generación de reportes.
Gestión administrativa	Archivos físicos dispersos; consultas lentas y sin posibilidad de análisis histórico.	Base de datos central en MySQL con reportes y acceso simultáneo por docentes.

Fuente: Elaboración Propia

El análisis permitió identificar que el sistema previo se caracterizaba por la fragmentación de la información, el uso de registros manuales y la falta de georreferenciación, lo que dificultaba la

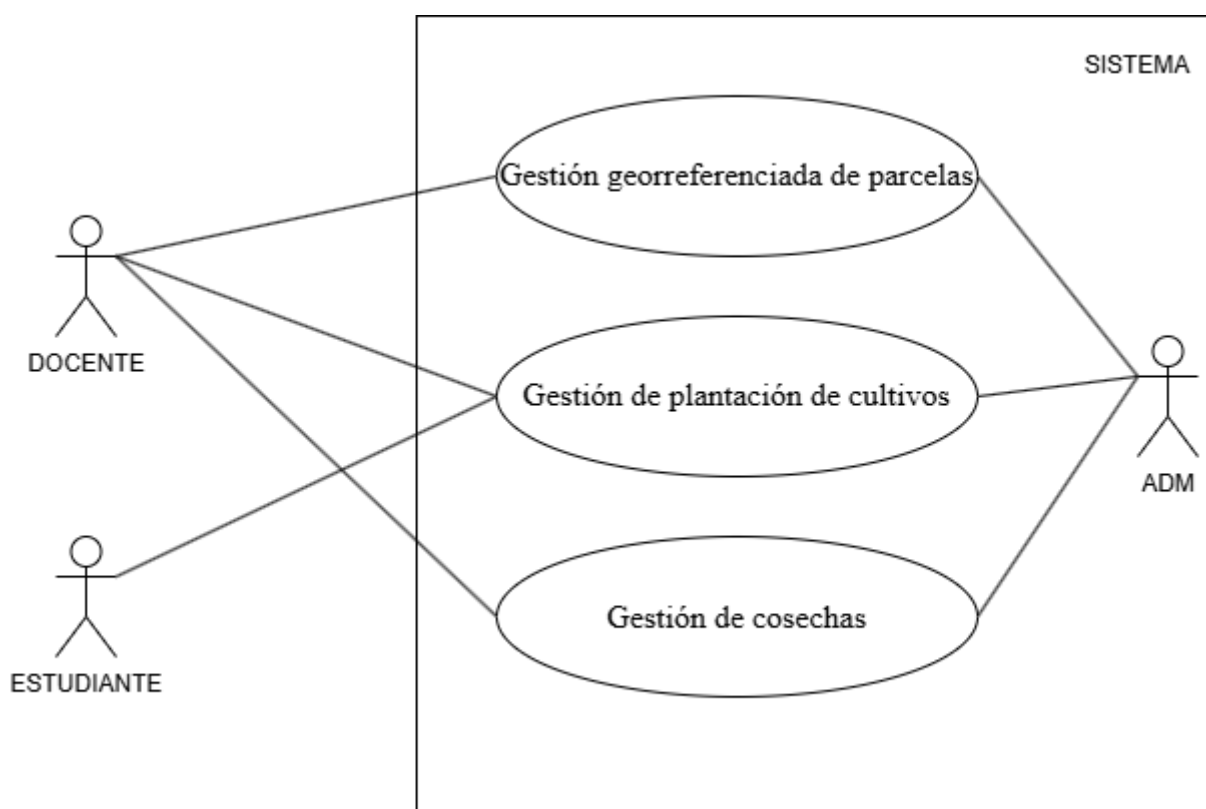
**DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA WEB PARA CONTROL DE PLANTACIÓN
DE PARCELAS AGRÍCOLAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA
PRODUCCIÓN DE LA UNCA DE CORONEL OVIEDO
ANTONIA AYALA OVELAR Y RICAR ARIEL BENÍTEZ GONZÁLEZ - 2025**

planificación, el control y la generación de reportes. El desarrollo de la plataforma web introduce mejoras sustanciales al centralizar todos los registros en una base de datos única, eliminar el uso de planillas físicas y proporcionar herramientas visuales para el seguimiento geográfico de las parcelas.

Con el nuevo sistema, los procesos antes dispersos se integran bajo una interfaz unificada que reduce el tiempo de registro, aumenta la precisión de los datos y facilita la trazabilidad del ciclo productivo. Esto impacta positivamente tanto en la eficiencia técnica como en la utilidad académica, al permitir que docentes y estudiantes accedan a información actualizada para análisis y prácticas de aprendizaje.

Tras la identificación de los requerimientos del sistema, se llevó a cabo el diseño de su arquitectura. En la Figura 1 se ilustran los módulos fundamentales del sistema y los actores involucrados en su operación.

Figura 1. Diagrama de caso de uso de Alto Nivel



Fuente: Elaboración Propia

El docente desempeña el rol de usuario operativo, con acceso a los módulos de gestión georreferenciada de parcelas, plantación de cultivos y cosechas. Su labor se centra en registrar, actualizar y consultar información vinculada a las actividades agrícolas en las parcelas asignadas.

**DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA WEB PARA CONTROL DE PLANTACIÓN
DE PARCELAS AGRÍCOLAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA
PRODUCCIÓN DE LA UNCA DE CORONEL OVIEDO
ANTONIA AYALA OVELAR Y RICAR ARIEL BENÍTEZ GONZÁLEZ - 2025**

Esto incluye la planificación de siembras, el seguimiento del desarrollo de los cultivos y la carga de datos sobre las cosechas realizadas.

El estudiante participa en actividades de campo y prácticas académicas, utilizando el sistema para acceder a información actualizada sobre las parcelas. Su interacción favorece el aprendizaje práctico y la recopilación colaborativa de datos en el marco de las asignaturas de producción vegetal y manejo de cultivos.

El administrador desempeña funciones clave de supervisión y control dentro del sistema. Posee acceso total a todos los módulos, lo que le permite gestionar usuarios, mantener la base de datos, validar registros y generar reportes técnicos. Asimismo, es responsable de garantizar la integridad de la información y asegurar el funcionamiento óptimo de la plataforma.

Con el objetivo de verificar el desempeño del sistema, se llevaron a cabo tres tipos de pruebas: unitarias, de carga y de usabilidad. La Tabla 2 presenta los resultados obtenidos durante la ejecución de las pruebas unitarias.

Tabla 2. Resultado de Pruebas unitarias

Tipo de prueba	Total de funciones evaluadas	Funciones correctas	Tasa de éxito
Formularios de registro	12	12	100%
Validación de datos	8	8	100%
Operaciones CRUD	15	15	100%
Generación de reportes	5	5	100%
Promedio total			100%

Fuente: Elaboración Propia

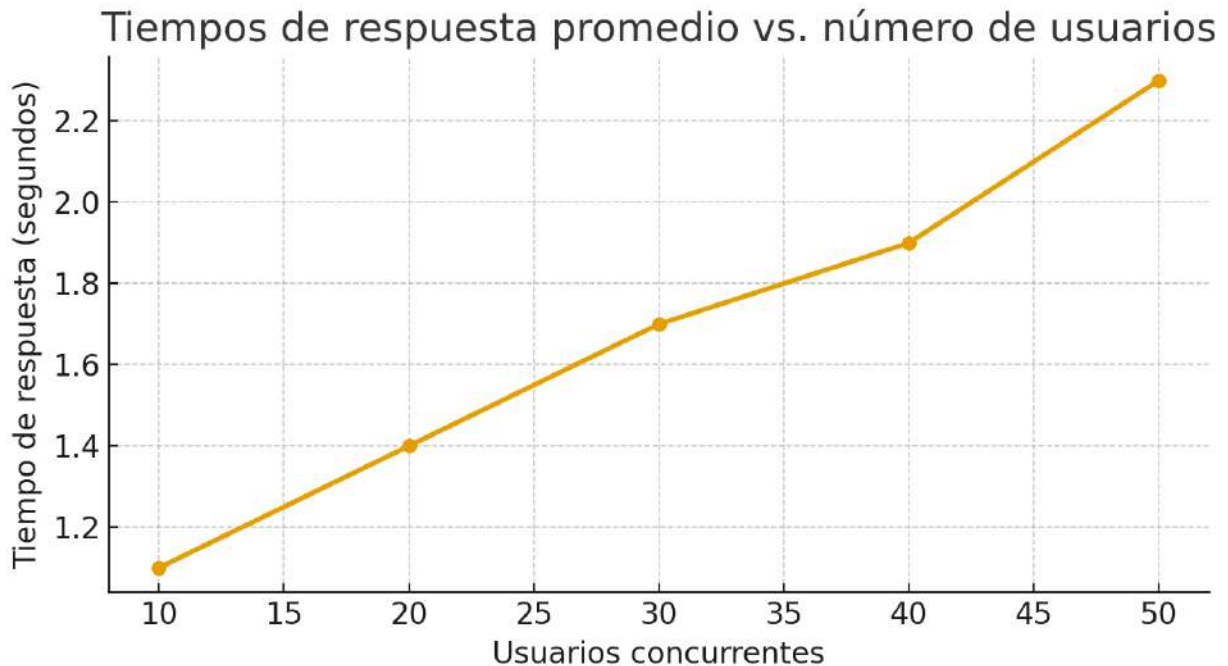
Se evaluaron las operaciones de Leer, Registrar, Actualizar y Eliminar de cada entidad, la validación de formularios y la generación de reportes. El 100% de las funciones críticas pasaron las pruebas sin errores, confirmando la estabilidad de los componentes antes de la integración.

Luego, las pruebas de carga se ejecutaron utilizando el sitio web Dotcom-monitor [17], en su versión gratuita, simulando accesos simultáneos de hasta 50 usuarios. El objetivo fue evaluar los tiempos de respuesta del servidor. En la Figura 2 se observan los resultados, y se demuestra que el

**DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA WEB PARA CONTROL DE PLANTACIÓN
DE PARCELAS AGRÍCOLAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA
PRODUCCIÓN DE LA UNCA DE CORONEL OVIEDO
ANTONIA AYALA OVELAR Y RICAR ARIEL BENÍTEZ GONZÁLEZ - 2025**

sistema mantuvo tiempos de respuesta inferiores a 2 segundos con 30 usuarios activos, y un rendimiento estable hasta 50 usuarios.

Figura 2. Tiempo de respuesta a solicitudes HTTPS

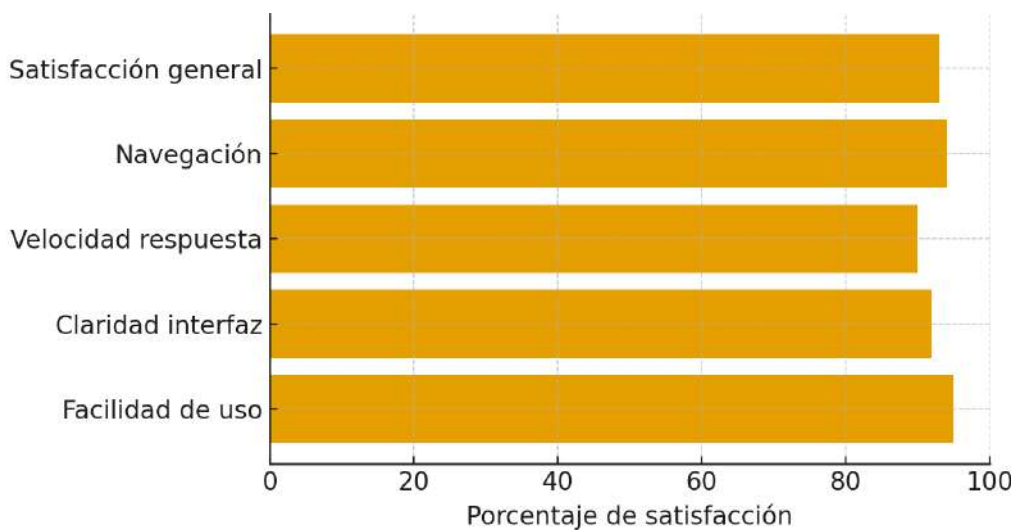


Fuente: Informe de prueba de carga emitido por el sitio web <https://user.dotcom-monitor.com>

Las pruebas de usabilidad involucraron a 10 participantes incluyendo a docentes y estudiantes, los cuales realizaron tareas específicas dentro del sistema: registro de parcelas, carga de cultivos y consulta de cosechas. Los aspectos evaluados incluyeron facilidad de uso, claridad de la interfaz, navegación y satisfacción general. El gráfico 1 presenta los resultados de las pruebas y demuestran que el sistema desarrollado cumple con los requisitos funcionales y no funcionales establecidos.

**DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA WEB PARA CONTROL DE PLANTACIÓN
DE PARCELAS AGRÍCOLAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA
PRODUCCIÓN DE LA UNCA DE CORONEL OVIEDO
ANTONIA AYALA OVELAR Y RICAR ARIEL BENÍTEZ GONZÁLEZ - 2025**

Gráfico 1. Nivel de Satisfacción de los usuarios por criterios



Fuente: Elaboración Propia

Los participantes calificaron positivamente aspectos como la facilidad de uso (95%), la claridad de la interfaz (92%) y la navegación (94%), alcanzando una satisfacción general del 93%. Estos resultados evidencian la aceptación y utilidad del sistema desarrollado en el contexto académico y productivo.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El desarrollo del sistema web para el control de plantación de parcelas agrícolas en la Facultad de Ciencias de la Producción de la UNCA permitió alcanzar con éxito los objetivos establecidos al inicio de la investigación. La solución tecnológica propuesta representa una herramienta innovadora que optimiza los procesos de registro y seguimiento de las actividades agrícolas institucionales, contribuyendo significativamente a la eficiencia operativa y a la gestión académica.

En primer lugar, el diagnóstico inicial permitió identificar que los procedimientos vigentes dependían en gran medida de registros manuales, planillas físicas y croquis elaborados a mano, lo que generaba demoras, duplicación de datos y dificultades en la trazabilidad de la información. Con el sistema web se logró digitalizar y centralizar estos procesos, permitiendo un acceso más rápido, confiable y seguro a los registros agrícolas. Por tanto, se recomienda a la Facultad de Ciencias de la Producción implementar oficialmente el sistema desarrollado e integrarlo en las prácticas académicas y administrativas, complementado con un programa de capacitación para docentes y estudiantes a fin de asegurar un uso efectivo y sostenible de la herramienta.

En segundo lugar, el desarrollo de los módulos de gestión georreferenciada de parcelas, plantación de cultivos y cosechas permitió consolidar un sistema integral adaptado a las necesidades del entorno académico y productivo. Cada módulo cumple una función estratégica: el primero facilita la identificación precisa y la visualización espacial de las parcelas; el segundo permite planificar y registrar las siembras de manera estructurada; y el tercero gestiona la documentación y el análisis de los resultados productivos. Esta arquitectura modular ha contribuido significativamente a mejorar la trazabilidad de los cultivos, optimizar el manejo de la información y fortalecer la generación de reportes técnicos confiables. Para futuras versiones, se recomienda incorporar tecnologías de monitoreo satelital y sensores IoT, con el fin de aumentar la precisión de los datos y ampliar las capacidades de análisis en tiempo real.

Finalmente, las pruebas de validación del sistema —unitarias, de carga y de usabilidad— confirmaron la estabilidad, eficiencia y aceptación del sistema desarrollado. Las pruebas unitarias obtuvieron una tasa de éxito del 100%, garantizando la correcta funcionalidad de los módulos. Las pruebas de carga demostraron que el sistema mantiene un rendimiento estable incluso con múltiples usuarios simultáneos, y las pruebas de usabilidad reflejaron un nivel de satisfacción general del 93%, destacando la facilidad de uso y la claridad de la interfaz. En consecuencia, se

**DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA WEB PARA CONTROL DE PLANTACIÓN
DE PARCELAS AGRÍCOLAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA
PRODUCCIÓN DE LA UNCA DE CORONEL OVIEDO
ANTONIA AYALA OVELAR Y RICAR ARIEL BENÍTEZ GONZÁLEZ - 2025**

recomienda mantener un plan de mantenimiento continuo del sistema y establecer un protocolo de actualización periódica para garantizar su óptimo desempeño y la adaptación a nuevas necesidades académicas o tecnológicas.

En conjunto, los resultados obtenidos evidencian que el sistema constituye una herramienta efectiva para modernizar la gestión agrícola de la Facultad de Ciencias de la Producción, fortaleciendo tanto las prácticas pedagógicas como la eficiencia institucional. Su desarrollo contribuye directamente al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 2 y 12), promoviendo una agricultura más sostenible, eficiente y orientada al aprovechamiento responsable de los recursos naturales.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] G. Martínez Villalobos, D. Flórez Méndez and N. Bravo Osorio, "Instituto Tecnológico Metropolitano," 02 Noviembre 2017. [Online]. Available: <https://revistas.itm.edu.co/index.php/trilogia/article/view/669/662>. [Accessed 12 Julio 2025].
- [2] C. Perez Garcia, J. J. Pérez Atray, L. Hernández Santana and R. Gustabello Cogle, "Revista Cubana de Ciencias Informáticas," 12 Abril 2019. [Online]. Available: <https://www.redalyc.org/journal/3783/378362738003/html/>. [Accessed 20 Julio 2025].
- [3] C. Lago González, J. C. Sepúlveda Peña, R. Barroso Abreu and F. Ó. Fernández Peña, "SCIELO," 11 Febrero 2011. [Online]. Available: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34292011000100009. [Accessed 29 Julio 2025].
- [4] Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, "Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación," [Online]. Available: <https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/sistema-de-informacion-geografica-de-parcelas-agricolas-sigpac->. [Accessed 05 Agosto 2025].
- [5] Agroptima, "Agroptima," Agroptima, [Online]. Available: <https://www.agroptima.com/>. [Accessed 10 Agosto 2025].
- [6] EOS Data Analytics, "EOS Data Analytics," EOS Data Analytics, [Online]. Available: <https://eos.com/es/>. [Accessed 15 Agosto 2025].
- [7] O. Sánchez Holt, Interviewee, *Guía de entrevista sobre la Gestión de plantación de parcelas agrícolas de la Facultad de Ciencias de la Producción de la UNCA*. [Interview]. 16 Julio 2025.
- [8] A. M. Hualpa Zúñiga and J. E. Rangel Díaz, "Trazabilidad en el sector agrícola: una revisión para el periodo 2017 – 2022," *Redalyc*, vol. 34, no. 2, 2022.
- [9] H. d. L. Joaquim Farahane, R. Costa Cavalcanti, A. C. Nascimento Pessoa and T. A. Drews, "Georreferenciamento de terras agrícolas: um estudo sobre a utilização de tecnologias de posicionamento por satélite (GPS) e sistemas de informação geográfica (SIG)," *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, vol. 22, no. 7, pp. 01-19, 24 Julio 2024.
- [10] M. S. Requejo Mirez, "Repositorio Digital Institucional de la Universidad César Vallejos," 01 Septiembre 2021. [Online]. Available:

**DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA WEB PARA CONTROL DE PLANTACIÓN
DE PARCELAS AGRÍCOLAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA
PRODUCCIÓN DE LA UNCA DE CORONEL OVIEDO
ANTONIA AYALA OVELAR Y RICAR ARIEL BENÍTEZ GONZÁLEZ - 2025**

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/67213/Requejo_MMS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y. [Accessed 21 Agosto 2025].

- [11] I. Sommerville, Ingeniería de Software, México: Pearson Educación, 2011.
- [12] R. Pressman, Software engineering : a practitioner's approach, New York: McGraw-Hill, 2010.
- [13] G. Myers, C. Sandler and T. Badgett, The art of software testing, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc, 2012.
- [14] J. Nielsen, Usability Engineering, California: Morgan Kaufmann, 1993.
- [15] R. Hernández Sampieri, C. Fernández Collado and M. d. P. Baptista Lucio, Metodología de la Investigación Sexta Edición, México: McGRAW-HILL, 2014.
- [16] C. H. Alfaro Rodríguez, Metodología de Investigación Científica aplicado a la ingeniería, Lima: Instituto de Investigación de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, 2012.
- [17] Dotcom-Monitor, "Dotcom-Monitor," Dotcom-Monitor, 2025. [Online]. Available: <https://www.dotcom-monitor.com/es/>. [Accessed 28 Agosto 2025].

**DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA WEB PARA CONTROL DE PLANTACIÓN
DE PARCELAS AGRÍCOLAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA
PRODUCCIÓN DE LA UNCA DE CORONEL OVIEDO
ANTONIA AYALA OVELAR Y RICAR ARIEL BENÍTEZ GONZÁLEZ - 2025**

ANEXOS

Entrevista 1

**Guía de entrevista sobre la Gestión de plantación de parcelas agrícolas de la Facultad de
Ciencias de la Producción de la UNCA**

Fecha: 16/07/2025

Hora: 10:00hs

Lugar: Facultad de Ciencias de la Producción de la UNCA.

Entrevistadores: Antonia Ayala y Ariel Benítez.

Entrevistado: Ing. Osvaldo Sánchez Holt, Coordinador CEPRA.

Introducción

La finalidad de la presente entrevista es recabar la información necesaria para la elaboración del proyecto titulado “DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA WEB PARA CONTROL DE PLANTACIÓN DE PARCELAS AGRÍCOLAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA PRODUCCIÓN DE LA UNCA DE CORONEL OVIEDO”, realizado en el marco del desarrollo del proyecto final de grado. El objetivo principal es conocer el procedimiento de acerca de la gestión de parcelas, control y gestión de plantación de cultivos y gestión de cosechas.

Toda la información recaba en la entrevista será de uso exclusivo para la elaboración del proyecto.

1. ¿Cómo se realiza la asignación de parcelas para realizar las plantaciones agrícolas? ¿Quién decide y qué criterios se usan?
2. ¿Cómo se documenta la distribución de parcelas?
3. ¿Qué tipo de información se registra durante la siembra? ¿Dónde se archivan esos registros?
4. ¿Cómo se realiza el seguimiento técnico durante el ciclo? ¿Con qué frecuencia?
5. ¿Qué ocurre al finalizar el ciclo productivo?
6. ¿Cómo registran y consolidan los datos de cosecha (rendimiento por parcela, calidad, destino)?
7. ¿Qué problemas frecuentes identifican con los registros actuales?
8. ¿Cómo se gestiona la información histórica?
9. ¿Qué funcionalidades considera prioritarias en una plataforma digital para la gestión de parcelas?

**DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA WEB PARA CONTROL DE PLANTACIÓN
DE PARCELAS AGRÍCOLAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA
PRODUCCIÓN DE LA UNCA DE CORONEL OVIEDO**

ANTONIA AYALA OVELAR Y RICAR ARIEL BENÍTEZ GONZÁLEZ - 2025

10. ¿Qué dispositivos y conectividad tienen disponibles normalmente en campo?

11. ¿Tiene sugerencias o requisitos específicos que debamos considerar en el diseño del sistema?

Entrevista 2

Guía de entrevista sobre la usabilidad del sistema web para control de plantación de parcelas agrícolas

Fecha: 10/10/2025

Hora: 10:00hs

Lugar: Facultad de Ciencias de la Producción de la UNCA.

Entrevistadores: Antonia Ayala y Ariel Benítez.

Entrevistado:

Introducción

La presente entrevista tiene como objetivo conocer la percepción de los usuarios respecto al sistema desarrollado en el marco del proyecto “DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA WEB PARA CONTROL DE PLANTACIÓN DE PARCELAS AGRÍCOLAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA PRODUCCIÓN DE LA UNCA DE CORONEL OVIEDO”. Se abordarán aspectos relacionados con la facilidad de uso, claridad de la interfaz, navegación y satisfacción general.

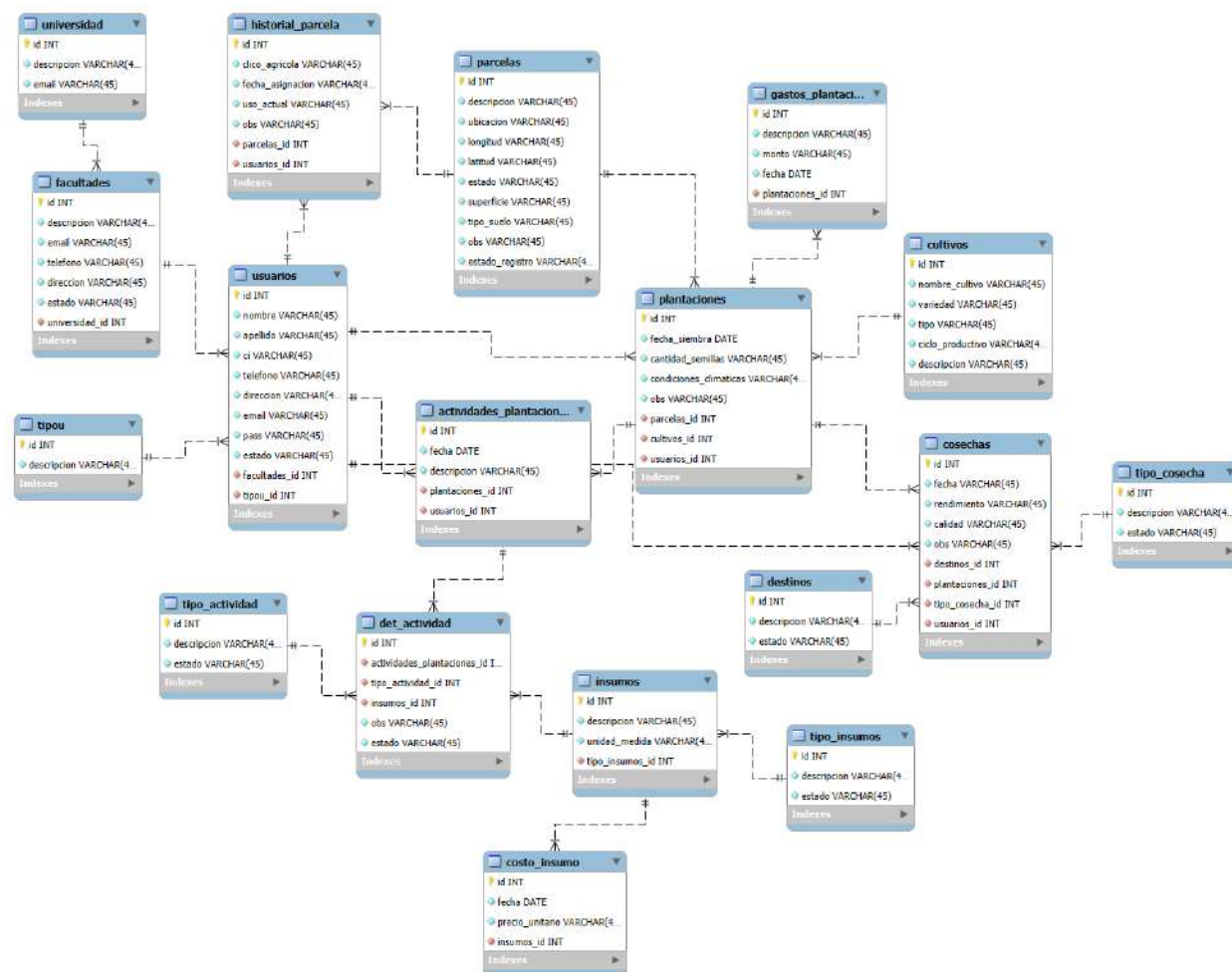
Toda la información recaba en la entrevista será de uso exclusivo para la elaboración del proyecto.

1. ¿Le resultó fácil realizar las tareas asignadas dentro del sistema (registro de parcelas, carga de cultivos, consulta de cosechas)?
2. ¿Cómo calificaría la claridad de la interfaz del sistema?
3. ¿Tuvo alguna dificultad para navegar entre los distintos módulos del sistema?
4. ¿Está satisfecho con el funcionamiento general del sistema?
5. ¿Qué sugerencias tiene para mejorar el sistema?

DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA WEB PARA CONTROL DE PLANTACIÓN DE PARCELAS AGRÍCOLAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA PRODUCCIÓN DE LA UNCA DE CORONEL OVIEDO

ANTONIA AYALA OVELAR Y RICAR ARIEL BENÍTEZ GONZÁLEZ - 2025

Figura 3. Base de datos del sistema



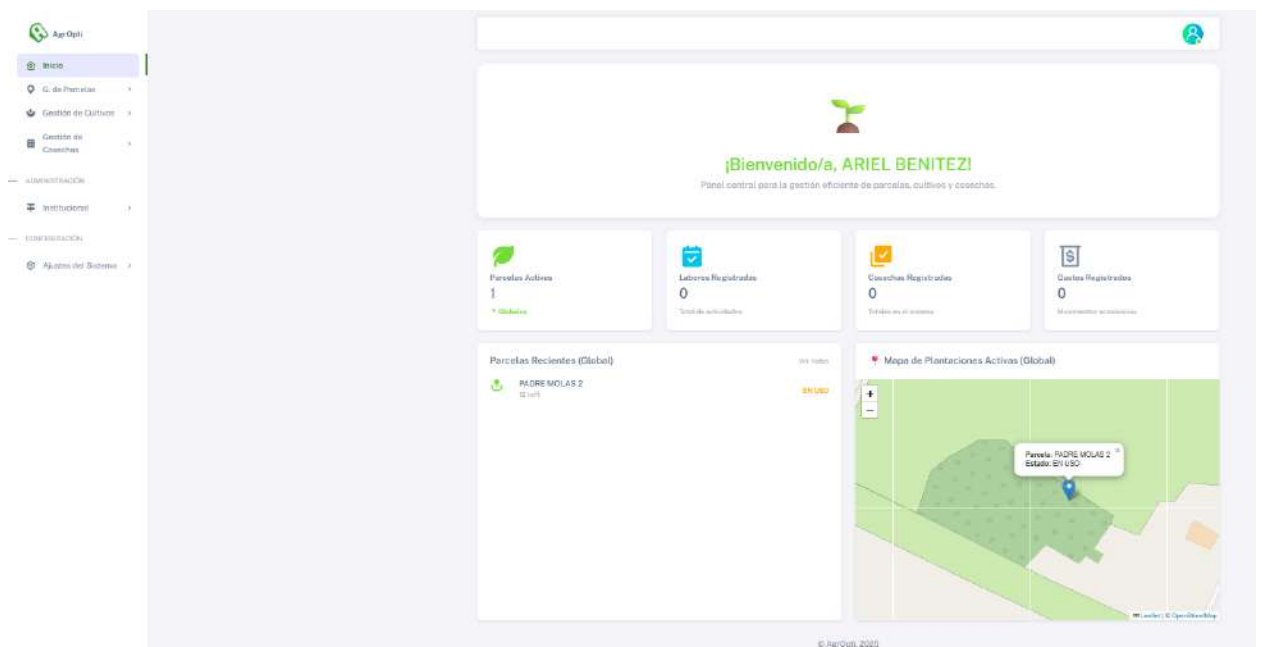
DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA WEB PARA CONTROL DE PLANTACIÓN DE PARCELAS AGRÍCOLAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA PRODUCCIÓN DE LA UNCA DE CORONEL OVIEDO

ANTONIA AYALA OVELAR Y RICAR ARIEL BENÍTEZ GONZÁLEZ - 2025

Figura 4. Inicio de Sesión del sistema



Figura 5. Panel Principal - ADM



DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA WEB PARA CONTROL DE PLANTACIÓN DE PARCELAS AGRÍCOLAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA PRODUCCIÓN DE LA UNCA DE CORONEL OVIEDO

ANTONIA AYALA OVELAR Y RICAR ARIEL BENÍTEZ GONZÁLEZ - 2025

Figura 6. Registro de Parcelas

The screenshot shows the 'Registrar Parcela' form within the AgriOpti web application. The form is titled 'Registrar Parcela' and includes several input fields and a map. The fields are: 'DESCRIPCIÓN' (Description), 'ESTADO' (Status), 'UBICACIÓN' (Location), 'SUPERFICIE (M²)' (Area in m²), 'TIPO DE SUELO' (Soil Type), 'IMAGEN' (Image), and 'OBSERVACIONES' (Observations). The 'ESTADO' field is set to 'Seleccionar' (Select). The 'TIPO DE SUELO' field is set to 'Seleccionar' (Select). The 'IMAGEN' field has a button 'Seleccionar archivo' (Select file) and a button 'Ningún ...cionado' (No ...cionado). The 'OBSERVACIONES' field is empty. Below the form is a map titled 'UBICACIÓN EN MAPA' (Location on Map) showing a street map of Coronel Oviedo. The map includes a search bar with 'Nueve Londres' entered. The map shows a location marked with a blue pin. The map is credited to 'Leaflet | © OpenStreetMap contributors'. At the bottom of the form are two buttons: 'Cancelar' (Cancel) and 'Guardar Parcela' (Save Parcel).

Figura 7. Detalles de Parcelas

The screenshot shows the 'Detalles de la Parcela' (Parcel Details) form within the AgriOpti web application. The form is titled 'Detalles de la Parcela' and displays the details of a specific parcel. The details are: ID: 1, Descripción: PARCELA 5, Estado: EN USO, Ubicación: PADRE MOLAS 2, Superficie: 50, Tipo Suelo: ARENOSO, and Observaciones: P. Below the details is a 3D image of a green grassy square on a brown base. Below the image is a map titled 'Ubicación en Mapa' (Location on Map) showing a street map of Coronel Oviedo. The map includes a search bar with 'Nueve Londres' entered. The map shows a location marked with a blue pin. The map is credited to 'Leaflet'. At the bottom of the form is a button: 'Cerrar' (Close).

**DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA WEB PARA CONTROL DE PLANTACIÓN
DE PARCELAS AGRÍCOLAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA
PRODUCCIÓN DE LA UNCA DE CORONEL OVIEDO
ANTONIA AYALA OVELAR Y RICAR ARIEL BENÍTEZ GONZÁLEZ - 2025**

Figura 8. Registrar Plantación

El formulario 'Registrar Plantación' contiene los siguientes campos:

- FECHA DE SIEMBRA ***: Campo de texto con máscara 'dd/mm/aaaa' y un icono de calendario.
- CANTIDAD DE SEMILLAS ***: Campo de texto con flechas de incremento y decremento.
- PARCELA ***: Botón 'Seleccionar Parcela' con un icono de lupa.
- CULTIVO ***: Botón 'Seleccionar Cultivo' con un icono de lupa. Un mensaje 'Completa este campo' aparece sobre el botón.
- RESPONSABLE ***: Botón 'Seleccionar Responsable' con un icono de flecha hacia abajo.
- CONDICIONES CLIMÁTICAS ***: Campo de texto.
- OBSERVACIONES**: Área de texto grande para notas.
- Botones de acción: 'Cancelar' y 'Guardar Plantación'.

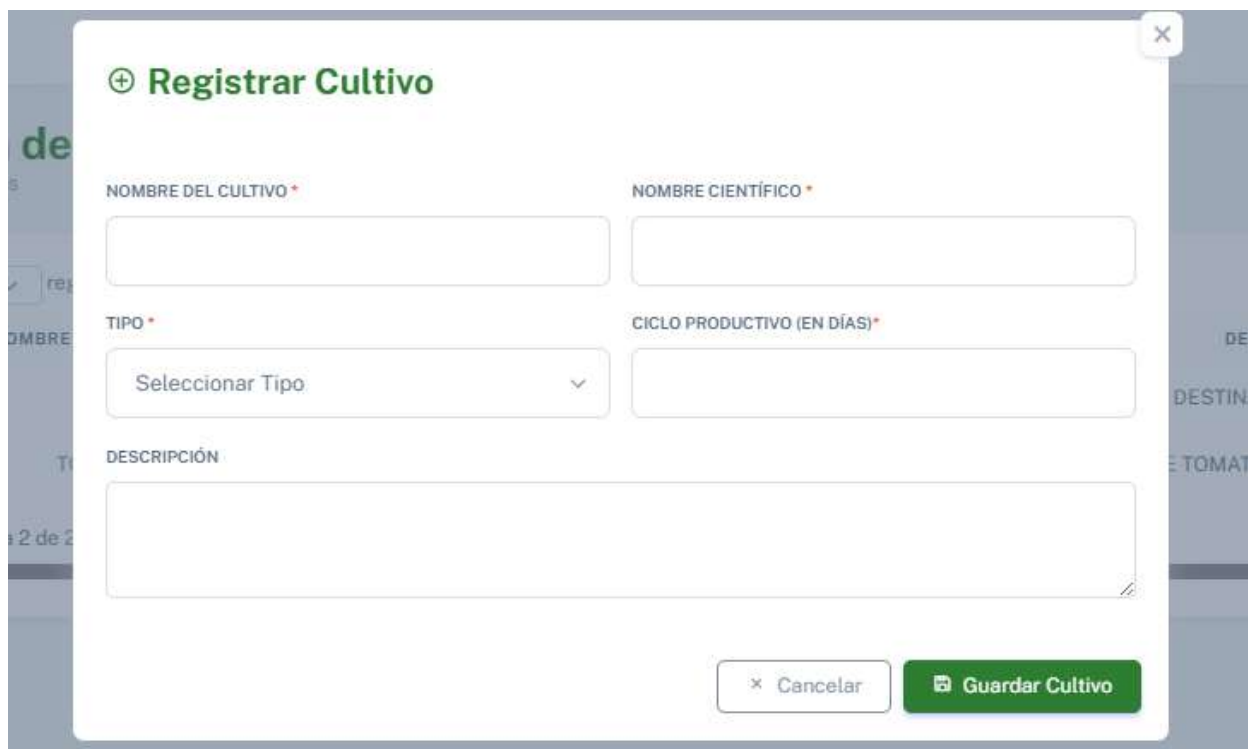
Figura 9. Detalles de la plantación

La vista 'Detalles de la Plantación' muestra la siguiente información:

- Plantación**
 - ID: 1
 - Fecha de siembra: 2025-11-02
 - Cantidad de semillas: 20
 - Condiciones climáticas: CALIDO
 - Observaciones: PLANTACION REALIZADA POSTERIOR A UNA INTENSA LLUVIA
- Cultivo**
 - Nombre: TOMATE
 - Varietal: SOLANUM LYCOPERSICUM
 - Tipo: HORTALIZA
 - Ciclo productivo: 120
 - Descripción: CULTIVO DE TOMATE PARA CONSUMO FRESCO.
- Parcela**
 - Parcela: PARCELA 12
 - Ubicación: PADRE MOLAS 2
 - Superficie: 12 m²
 - Tipo de suelo: ARCILLOSO
 - Responsable: JULIO CORONEL
- Mapa**: Visualización de la ubicación de la parcela en un mapa, con un marcador que indica 'PARCELA 12 PADRE MOLAS 2'.
- Botón: 'Cerrar'.

**DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA WEB PARA CONTROL DE PLANTACIÓN
DE PARCELAS AGRÍCOLAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA
PRODUCCIÓN DE LA UNCA DE CORONEL OVIEDO
ANTONIA AYALA OVELAR Y RICAR ARIEL BENÍTEZ GONZÁLEZ - 2025**

Figura 10. Registro de cultivos

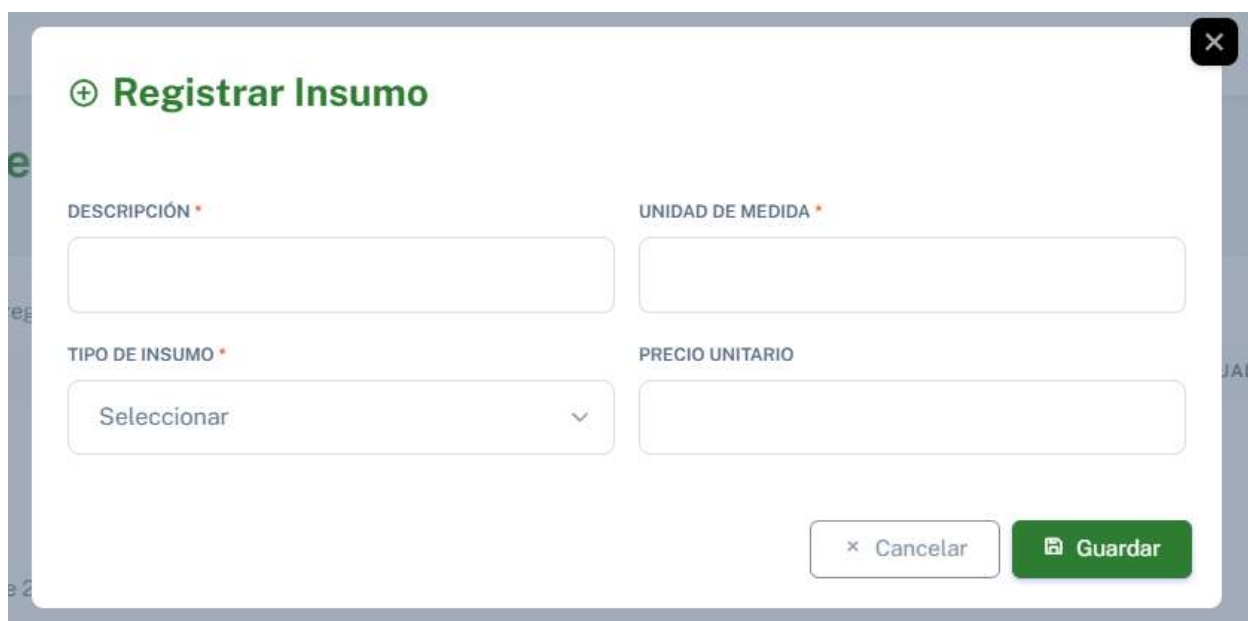


Formulario de Registro de Cultivo. El formulario está encabezado por un botón con un signo más verde y el título "Registrar Cultivo". Contiene los siguientes campos:

- NOMBRE DEL CULTIVO * (campo de texto)
- NOMBRE CIENTÍFICO * (campo de texto)
- TIPO * (menú desplegable con la opción "Seleccionar Tipo")
- CICLO PRODUCTIVO (EN DÍAS) * (campo de texto)
- DESCRIPCIÓN (campo de texto grande)

En la parte inferior derecha hay dos botones: "Cancelar" (con una 'x' en un círculo) y "Guardar Cultivo" (verde con un ícono de disco).

Figura 11. Registro de insumos



Formulario de Registro de Insumo. El formulario está encabezado por un botón con un signo más verde y el título "Registrar Insumo". Contiene los siguientes campos:

- DESCRIPCIÓN * (campo de texto)
- UNIDAD DE MEDIDA * (campo de texto)
- TIPO DE INSUMO * (menú desplegable con la opción "Seleccionar")
- PRECIO UNITARIO (campo de texto)

En la parte inferior derecha hay dos botones: "Cancelar" (con una 'x' en un círculo) y "Guardar" (verde con un ícono de disco).

**DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA WEB PARA CONTROL DE PLANTACIÓN
DE PARCELAS AGRÍCOLAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA
PRODUCCIÓN DE LA UNCA DE CORONEL OVIEDO
ANTONIA AYALA OVELAR Y RICAR ARIEL BENÍTEZ GONZÁLEZ - 2025**

Figura 12. Panel de configuración

Configuración General
Ajustes básicos del Sistema

Detalles de la Facultad
Información Institucional y de contacto.

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAAGUAZU

NOMBRE DE LA FACULTAD
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA PRODUCCIÓN

DIRECCIÓN
RUTA 8 DR. BLAS GARAY ESQ. NORBERTO JIMÉNEZ

TELÉFONO
0521204614

EMAIL DE CONTACTO
mesadeentrada@fcpunk.edu.py

Logo Institucional

AgroOpti | FCP-UNCA

Guardar Cambios

© AgrOpti, 2025

Figura 13. Gestión de Usuarios

Crear Nuevo Registro

Datos Personales del Usuario

NOMBRE APELLIDO CÉDULA

EMAIL TELÉFONO DIRECCIÓN

TIPO DE USUARIO
Seleccione un tipo
ADM
DOCENTE
ESTUDIANTE

FACULTAD
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA PRODUCCIÓN

Cancelar Guardar

Mostrando 1 a 4 de...