## 

## 

## 

## 

## 

**INFORME:**

**Avances sobre**

**Proyecto de Reconocimiento de Plantaciones**

**mediante Deep Learning en Imágenes Satelitales**

Alumnos: Escarlett Carrasco, Felipe Jimenez y Joaquin Osorio

Profesor: Germán Barrientos

Asignatura: CAPSTONE (PTY4614)

9 de Septiembre de 2024

## 

## **II. Índice**

[**II. Índice 2**](#_t2o6hqr9ri1q)

[**III. Introducción 3**](#_m06usjondplr)

[Objetivos del informe 3](#_5aax25duaobw)

[Contextualización del proyecto 3](#_nkjttup1m8tn)

[Motivación del proyecto 3](#_z8t3qv1wl0d7)

[Estructura del informe 4](#_luusoqsf5q0x)

[Conceptos clave 4](#_63u0jgb8p229)

[**IV. Desarrollo 4**](#_cz51tx4g990s)

[1. Antecedentes 4](#_hlofyvyrnthb)

[2. Metodología 5](#_lnr93gcdgtpj)

[3. Evidencias de Avance 6](#_sqsu3mfc393h)

[**V. Conclusión 7**](#_pobx8a41rekx)

[Logros Alcanzados 7](#_7ma98m6txf0v)

[Desafíos y Ajustes Realizados 7](#_y2ys3me8zcmc)

[Próximos Pasos 7](#_ebl7a8magk4z)

[Reflexiones Finales 8](#_m3gccsl2y96j)

[**VI. Anexos 8**](#_84s3ndwymxy9)

## 

## 

## 

## 

## 

## 

## 

## 

## **III. Introducción**

El presente informe detalla los avances realizados en el Proyecto APT, que forma parte de la asignatura Capstone, correspondiente a la fase 2 de desarrollo. Este proyecto tiene como objetivo general la implementación de un modelo de deep learning para la identificación y clasificación de plantaciones agrícolas en la Región de Los Lagos, utilizando imágenes satelitales. Se busca con ello optimizar la gestión agrícola, facilitando el monitoreo de plantaciones y brindando herramientas para la toma de decisiones informadas a instituciones como el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG).

La región en la que se implementa este proyecto es clave para la agricultura en Chile, y la incorporación de tecnologías avanzadas como el análisis de imágenes a través de técnicas de inteligencia artificial promete revolucionar la manera en que se gestionan los cultivos. La automatización del monitoreo permitirá una supervisión más precisa y eficiente, que pueda adelantarse a posibles problemas y mejorar el rendimiento de las plantaciones.

### **Objetivos del informe**

1. Documentar el progreso logrado hasta la fecha, destacando las actividades completadas y los ajustes realizados en el desarrollo del proyecto.
2. Presentar las evidencias de avance, que incluyen mejoras técnicas, desarrollo de funcionalidades adicionales, y resultados preliminares obtenidos con el modelo entrenado.
3. Describir la metodología de trabajo implementada para alcanzar los objetivos del proyecto.
4. Analizar los resultados preliminares, destacando las mejoras en precisión y eficiencia en la detección de plantaciones.
5. Proponer acciones futuras para la finalización y perfeccionamiento del proyecto.

### **Contextualización del proyecto**

El Proyecto APT está diseñado para enfrentar desafíos concretos relacionados con la gestión agrícola. En la Región de Los Lagos, donde la agricultura es una de las principales actividades económicas, es crucial implementar herramientas que permitan un monitoreo constante y detallado de los cultivos. Para ello, el equipo ha trabajado en el desarrollo de un modelo de deep learning basado en redes neuronales, que analiza imágenes satelitales utilizando filtros como True Color, NDVI, SAVI, y EVI para identificar diferentes tipos de plantaciones y sus fases de crecimiento. Este modelo se complementa con un sistema de detección basado en YOLOv8, que mejora la precisión del análisis de imagen, especialmente en la identificación de características físicas de las plantaciones.

### **Motivación del proyecto**

La motivación detrás de este proyecto radica en la necesidad de optimizar recursos y mejorar la eficiencia en la gestión agrícola. La utilización de técnicas avanzadas como el deep learning no solo facilita la detección temprana de problemas en las plantaciones, sino que también ayuda a los agricultores y autoridades a tomar decisiones más acertadas y a largo plazo. Además, este proyecto ofrece a los estudiantes una valiosa oportunidad de aplicar tecnologías emergentes en un contexto real, lo que enriquece su formación profesional y los prepara para desafíos futuros en el campo de la informática y la inteligencia artificial.

### **Estructura del informe**

El informe está organizado en las siguientes secciones:

1. **Metodología:** En esta sección se describe el enfoque metodológico adoptado para el desarrollo del proyecto, incluyendo herramientas y técnicas utilizadas, así como la organización del equipo.
2. **Evidencias de Avance:** Se presentan los productos desarrollados hasta la fecha, que comprenden desde documentación inicial hasta prototipos del modelo y front-end en implementación.
3. **Análisis de Resultados:** Se incluyen comparativas entre el modelo inicial y el actual, y un análisis detallado del desempeño del modelo en términos de precisión y eficiencia.
4. **Conclusión:** Resumen de los logros alcanzados, desafíos encontrados y ajustes realizados, junto con recomendaciones para las siguientes etapas del proyecto.

### **Conceptos clave**

* **Deep Learning:** Subcampo del aprendizaje automático que utiliza redes neuronales profundas para modelar patrones complejos en grandes cantidades de datos.
* **YOLOv8:** Algoritmo de detección de objetos que permite identificar múltiples elementos en una imagen con alta precisión y velocidad.
* **Filtros de Imágenes Satelitales (NDVI, SAVI, EVI):** Técnicas que se utilizan para analizar diferentes aspectos de la vegetación, ayudando a determinar la salud de las plantaciones y detectar cambios en las fases de crecimiento.

## **IV. Desarrollo**

### **1. Antecedentes**

El Proyecto APT se desarrolla en colaboración con el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), una institución clave en la gestión y control de los recursos agrícolas en Chile. El objetivo principal del proyecto es implementar un sistema basado en deep learning para la identificación y monitoreo de plantaciones agrícolas en la Región de Los Lagos. Esta herramienta permitirá al SAG optimizar el manejo y supervisión de cultivos, facilitando el monitoreo constante y la detección temprana de posibles problemas en las plantaciones.

La relevancia del proyecto radica en su capacidad para mejorar la gestión agrícola mediante la tecnología, permitiendo un análisis más preciso y eficiente de las imágenes satelitales, lo cual es esencial para una región agrícola tan importante como la Región de Los Lagos. Este proyecto está alineado con las competencias del perfil de egreso de la carrera de Ingeniería en Informática, integrando habilidades como el análisis de datos, desarrollo de software, y la automatización de procesos, proporcionando además una oportunidad para aplicar soluciones tecnológicas en un contexto real.

### **2. Metodología**

La metodología adoptada para esta fase del proyecto fue el enfoque ágil Kanban, que facilita la organización y gestión de tareas mediante el uso de un tablero Trello. Esta herramienta permite al equipo monitorear el progreso del proyecto, gestionar prioridades y asegurar que cada actividad avance de manera ordenada y eficiente. La colaboración con el SAG también ha sido un componente crucial en esta fase, ya que su retroalimentación constante ha permitido ajustar y optimizar las herramientas desarrolladas.

El desarrollo del proyecto se dividió en las siguientes áreas:

1. **Recolección y Pre-procesamiento de Datos:**
   * Se recopilaron imágenes satelitales proporcionadas por el SAG, las cuales fueron preprocesadas para su uso en el modelo de deep learning.
   * Se utilizaron filtros específicos (True Color, NDVI, SAVI, EVI) para destacar diferentes aspectos de las plantaciones.
   * El proceso de etiquetado se optimizó utilizando Roboflow, lo que mejoró significativamente la eficiencia en la preparación de los conjuntos de datos.
2. **Desarrollo del Modelo de Deep Learning:**
   * Se implementó y entrenó un modelo basado en redes neuronales profundas para la identificación y clasificación de plantaciones.
   * Se optó por un sistema que combina análisis de colorimetría con un modelo basado en YOLOv8, lo que permite complementar el análisis de imágenes con un enfoque en la identificación de características físicas de las plantaciones.
   * Los resultados preliminares muestran una mejora en la precisión y eficiencia en comparación con modelos iniciales.
3. **Desarrollo del Front-End:**
   * Se está desarrollando una interfaz gráfica que permitirá a los usuarios interactuar con el sistema de manera intuitiva, visualizando los resultados del análisis de las imágenes.
   * Se consideró la posibilidad de implementar una página web independiente donde los usuarios puedan subir imágenes de las plantaciones para recibir análisis inmediatos.
4. **Validación y Pruebas:**
   * La validación del modelo se está llevando a cabo mediante pruebas comparativas con datos en terreno proporcionados por el SAG, asegurando que el sistema pueda funcionar de manera efectiva en situaciones reales.
   * Se han realizado ajustes en la arquitectura del modelo basados en la retroalimentación recibida, y se están preparando planes para integrar futuras mejoras.

### 

### 

### 

### 

### 

### **3. Evidencias de Avance**

Las evidencias recolectadas hasta ahora incluyen:

1. **Documentación del Proyecto:**
   * Se ha elaborado una planificación detallada del proyecto, incluyendo objetivos, cronograma y asignación de roles.
   * Se documentaron las mejoras y ajustes realizados durante el desarrollo, principalmente relacionados con la optimización de procesos de etiquetado y preprocesamiento de datos.
2. **Programación y Desarrollo Técnico:**
   * Implementación del modelo de deep learning para la identificación de plantaciones, con resultados preliminares que muestran una alta precisión en la detección de diferentes tipos de cultivos y sus fases de crecimiento.
   * Desarrollo del front-end, que se encuentra en etapas avanzadas, permitiendo la visualización de datos y facilitando la interacción del usuario con el sistema.
3. **Comparativa de Modelos:**
   * Se realizaron comparaciones entre el modelo inicial y el modelo actual basado en YOLOv8, mostrando mejoras significativas en términos de precisión y eficiencia.
   * Esta comparativa permitió identificar fortalezas y áreas de mejora, ajustando la metodología de entrenamiento y procesamiento de imágenes para optimizar los resultados.
4. **Desarrollo de Funcionalidades Adicionales:**
   * Consideración e implementación parcial de una página web que permita la carga de imágenes para su análisis en tiempo real. Esta funcionalidad busca expandir el uso del sistema, permitiendo a usuarios externos beneficiarse de las capacidades de análisis desarrolladas.

## 

## 

## 

## 

## 

## 

## **V. Conclusión**

El desarrollo del Proyecto APT en colaboración con el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) ha logrado importantes avances durante esta fase, consolidando la implementación de un sistema de deep learning para la identificación y monitoreo de plantaciones agrícolas a partir de imágenes satelitales. Este proyecto ha demostrado ser una herramienta prometedora para optimizar la gestión agrícola en la Región de Los Lagos, permitiendo un monitoreo más preciso y eficiente de las plantaciones, lo que puede traducirse en mejores prácticas de manejo y mayor sostenibilidad.

### **Logros Alcanzados**

Entre los logros más destacados se encuentran:

1. **Optimización del proceso de etiquetado de datos:** La automatización parcial ha permitido ahorrar tiempo y mejorar la calidad de los datos de entrenamiento.
2. **Desarrollo de un modelo más preciso:** La implementación de un enfoque híbrido entre análisis de color y detección con YOLOv8 ha demostrado mejoras notables en la clasificación de cultivos.
3. **Progreso en el diseño del front-end:** Se han implementado funcionalidades clave que permitirán a los usuarios interactuar con el sistema y visualizar los resultados de manera intuitiva.
4. **Validación preliminar con datos reales:** Las pruebas iniciales han confirmado que el modelo puede identificar efectivamente las plantaciones, lo que valida el enfoque metodológico empleado.

### **Desafíos y Ajustes Realizados**

El proyecto no estuvo exento de desafíos, siendo uno de los principales la etiquetación manual de las imágenes, que requirió más tiempo del previsto. Sin embargo, el equipo supo adaptarse a estas dificultades implementando herramientas para automatizar parte del proceso, lo que permitió retomar el cronograma inicial. Además, la retroalimentación del SAG fue esencial para ajustar y refinar los modelos de análisis, asegurando que las herramientas desarrolladas cumplan con los requisitos prácticos del monitoreo agrícola.

### **Próximos Pasos**

Con base en los avances logrados, el próximo paso será completar el desarrollo del front-end y mejorar la interfaz de usuario para que sea más accesible y funcional. Asimismo, se continuará con la validación del modelo en diferentes escenarios de terreno, incorporando más datos proporcionados por el SAG para asegurar la robustez y adaptabilidad del sistema. Se planea también integrar la funcionalidad de análisis en tiempo real a través de una página web, lo que permitirá a los usuarios externos cargar imágenes y obtener resultados inmediatos.

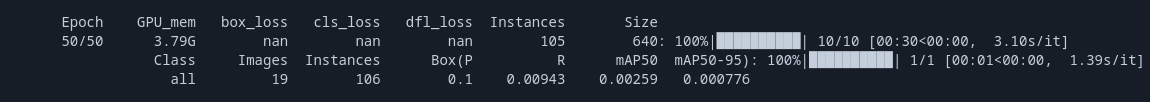
### 

### 

### **Reflexiones Finales**

El proyecto ha sido una experiencia enriquecedora que ha permitido al equipo aplicar técnicas avanzadas de inteligencia artificial en un contexto real y colaborativo. La oportunidad de trabajar junto al SAG no solo ha fortalecido la aplicabilidad del proyecto, sino que también ha proporcionado valiosos aprendizajes en cuanto a la adaptación de soluciones tecnológicas a necesidades concretas del sector agrícola. Los resultados obtenidos hasta ahora son alentadores y sientan una base sólida para las etapas finales del desarrollo, con el objetivo de entregar una herramienta que realmente aporte valor a la gestión agrícola en la región.

## VI. Anexos

1.- Resultados entrenamiento con un solo dataset  
  


2.- Resultados entrenamiento con los tres datasets:

