



Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de
Monterrey Campus Querétaro

ETAPA DE ENTREGA

Autores:

A01368818 Joel Sánchez Olvera

A01661090 Juan Pablo Cabrera Quiroga

A01704076 Adrián Galván Díaz

A01708634 Carlos Eduardo Velasco Elenes

A01709522 Arturo Cristián Díaz López

Fecha:

27 de noviembre del 2024

Introducción

La etapa de deployment dentro de la metodología CRISP-DM es crucial para asegurar que la solución desarrollada sea entregada de manera efectiva y cumpla con las necesidades del socio formador. En esta fase, se evaluarán diferentes alternativas para la entrega de los resultados, considerando sus ventajas y desventajas. El objetivo es seleccionar la opción más adecuada para implementar el sistema, garantizando su funcionalidad y accesibilidad para los usuarios finales.

Una vez que se elija la forma de entrega más apropiada, este documento detallará los aspectos específicos relacionados con dicha implementación, incluyendo los recursos necesarios, los pasos de integración y las acciones para minimizar riesgos asociados. Además, se desarrollará un plan de monitoreo y mantenimiento del sistema para los usuarios destino, con el fin de asegurar su correcto funcionamiento a largo plazo.

Adicionalmente, se incluirán reportes finales dirigidos a los colaboradores clave del proyecto, a saber, Ivo, Arturo y la Dra. Lupita López Rendón. También se entregará un manual de usuario que proporcionará instrucciones claras para la instalación, configuración y operación del sistema, facilitando su adopción e integración en las actividades diarias del socio.

Alternativas de entrega

Tras la etapa de evaluación, descrita en el documento [correspondiente](#), se seleccionaron los modelos finales que cumplen con los objetivos técnicos y de negocio establecidos. Estos modelos son:

- **Modelo de identificación de vacas (A1):** Seleccionado por su alta precisión en detección y conteo de vacas mediante bounding boxes.
- **Modelo de clasificación de posturas (B2):** Refinado para alcanzar altos niveles de precisión y generalización en la clasificación de posturas (parada/acostada).
- **Modelo de análisis de patrones de arena (E2):** Rediseñado para ofrecer análisis detallados de patrones en la arena en las áreas de descanso (individualmente).

A partir de esta selección, se presentan en la siguiente tabla las diferentes alternativas para la entrega de esta solución al socio formador. Cada opción se analizará en términos de ventajas y desventajas, con el fin de determinar la alternativa más adecuada para garantizar una implementación exitosa y alineada con las necesidades del socio.

Opción	Ventajas	Desventajas
1. Entrega del script con los modelos y manual de usuario como capacitación	<ul style="list-style-type: none"> - Solución lista para ejecutar. - Integración completa de funcionalidades. - Manual de usuario proporciona capacitación detallada, reduciendo la necesidad de soporte adicional. 	<ul style="list-style-type: none"> - Requiere configuración previa del entorno en la Raspberry Pi. - Usuarios con poca experiencia técnica podrían necesitar apoyo inicial.
2. Entrega del script y manual con la Raspberry Pi configurada, utilizando el manual como capacitación	<ul style="list-style-type: none"> - No requiere configuraciones adicionales por parte del usuario. - Garantiza que el script funcione correctamente. - Manual de usuario sirve como capacitación, reduciendo preguntas frecuentes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mayor costo y tiempo para configurar hardware. - Limitado a un tipo específico de hardware (Raspberry Pi).
3. Entrega de los modelos preentrenados sin el script, pero con el manual como guía técnica	<ul style="list-style-type: none"> - Ofrece flexibilidad al socio para integrar los modelos en su propio entorno. - Menor tiempo de preparación. - Manual proporciona una guía técnica clara para el uso de modelos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Requiere conocimientos técnicos avanzados del usuario final. - No incluye funcionalidad integrada ni registros automatizados.
4. Entrega de los modelos con documentación técnica detallada y manual como complemento	<ul style="list-style-type: none"> - Proporciona documentación para integrar modelos en sistemas existentes. - Facilita la replicación y personalización. - Manual de usuario actúa como referencia para resolver problemas comunes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Proceso de integración depende completamente del socio. - Incrementa el riesgo de implementación incorrecta si se malinterpreta la documentación.
5. Entrega del script sin hardware ni modelos, pero con el manual de usuario como capacitación	<ul style="list-style-type: none"> - Permite al usuario trabajar con el código sin dependencias adicionales. - Simplifica la transferencia inicial. - Manual actúa como material clave para capacitar a los usuarios. 	<ul style="list-style-type: none"> - Menor valor práctico sin hardware y modelos. - El usuario debe obtener y configurar modelos y hardware por su cuenta.

Justificación de la Solución Seleccionada

Tras analizar las diferentes alternativas presentadas en la tabla de evaluación, se seleccionó la **Opción 1: Entrega del script con los modelos y manual de usuario como capacitación** como la forma más adecuada para entregar los resultados del proyecto. Esta elección se justifica por los siguientes motivos:

1. **Integración completa y funcionalidad lista para usar:** El archivo `main.py` consolida todas las operaciones clave, como la carga de modelos, procesamiento de imágenes, generación de registros en la base de datos y logs detallados, facilitando su implementación inmediata.
2. **Capacitación a través del manual de usuario:** El manual incluye instrucciones paso a paso para configurar el entorno, ejecutar el sistema y resolver problemas comunes, lo que asegura que los usuarios puedan operar el sistema sin necesidad de un entrenamiento técnico intensivo.
3. **Flexibilidad en la implementación:** La solución permite a los usuarios adaptar el sistema a su hardware local, como una Raspberry Pi, ofreciendo un balance entre funcionalidad, independencia y personalización.
4. **Optimización de recursos:** Esta opción evita costos adicionales, como la configuración previa de hardware o personal técnico in situ, y prioriza una entrega eficiente que respalde la autonomía del usuario.

Si bien esta opción requiere que los usuarios realicen configuraciones iniciales en la Raspberry Pi, el manual detallado y el soporte técnico inicial mitigan este riesgo, asegurando que puedan adoptar la solución sin complicaciones mayores. A continuación se lista la razón del descarte de las otras opciones.

Opción 2: Entrega del script y manual con la Raspberry Pi configurada

- **Ventajas:** Simplifica el proceso inicial al entregar un sistema completamente configurado y listo para usar. Reduce el esfuerzo técnico requerido por parte del usuario final.
- **Razón de descarte:** Esta opción implica costos y tiempo adicionales para la configuración previa del hardware, lo que la hace menos viable desde una perspectiva de eficiencia y escalabilidad. Además, limita la flexibilidad al depender exclusivamente de la Raspberry Pi como hardware.

Opción 3: Entrega de los modelos preentrenados sin el script

- **Ventajas:** Ofrece mayor flexibilidad al permitir que los usuarios integren los modelos en su propio entorno y bajo sus términos.
- **Razón de descarte:** Requiere conocimientos técnicos avanzados para configurar y operar los modelos, lo que podría dificultar su implementación por parte de usuarios no técnicos. Además, carece de funcionalidad integrada, como la generación automatizada de registros y logs.

Opción 4: Entrega de los modelos con documentación técnica detallada y manual como complemento

- **Ventajas:** Facilita la replicación y personalización de los modelos en entornos diversos, apoyándose en documentación técnica detallada.
- **Razón de descarte:** Depende completamente de la capacidad técnica del usuario para interpretar y aplicar la documentación, incrementando el riesgo de errores en la implementación. La falta de una solución lista para usar hace que esta opción sea menos práctica.

Opción 5: Entrega del script sin hardware ni modelos, pero con el manual de usuario como capacitación

- **Ventajas:** Simplifica la transferencia inicial al proporcionar únicamente el código y un manual como guía.
- **Razón de descarte:** Carece de valor práctico sin los modelos y hardware necesarios para operar el sistema. Deja toda la responsabilidad de

adquisición y configuración al usuario, lo que podría generar retrasos y frustración.

Conclusión

La opción seleccionada equilibra facilidad de uso, funcionalidad, capacitación y flexibilidad, haciendo que sea la más adecuada para cumplir con los objetivos del proyecto y las necesidades del socio formador. Su implementación asegura una entrega efectiva y sostenible, maximizando el impacto positivo de la solución y minimizando el costo y tiempo de implementación para el usuario.

Entrega y Solución

En este proyecto, los resultados se centran en desarrollar un sistema que permita identificar y clasificar vacas según su postura, además de proporcionar análisis avanzados de patrones en áreas de descanso. La solución final incluye los siguientes componentes:

1. Archivo Principal main.py

El archivo principal integra las funcionalidades clave del sistema, como:

- Carga de los modelos de bounding box y clasificación.
- Procesamiento de imágenes para identificar y clasificar vacas según su postura (parada/acostada).
- Registro de resultados en una base de datos relacional con dos tablas principales:
 - **Información de la imagen:** Incluye el identificador único, el timestamp y el conteo de vacas.
 - **Detalles de las detecciones de vacas:** Incluye el identificador único de cada vaca, coordenadas, y precisión de la predicción.
- Generación de logs detallados, incluyendo métricas clave y posibles errores. El archivo está diseñado para ejecutarse en una Raspberry Pi, ofreciendo una solución en tiempo real para los usuarios.

Link al archivo: [main.py](#)

2. Integración de modelos

Los modelos de bounding box y de clasificación se consolidarán en este archivo de Python. Este archivo permitirá cuantificar y caracterizar la población ganadera según su postura (parada o acostada) en las distintas áreas del rancho. El archivo estará configurado para ejecutarse en una Raspberry Pi, de acuerdo con los requerimientos del socio formador.

2. Base de datos

Además de integrar los modelos de bounding box y clasificación en un único archivo de Python, este proyecto incluye una conexión a una base de datos no relacional para almacenar y gestionar información clave sobre las imágenes procesadas y los resultados obtenidos. La conexión está implementada en el código proporcionado y detallada en el manual de usuario, permitiendo a los colaboradores configurar e interactuar fácilmente con la base de datos según sea necesario.

El diseño de la base de datos se compone de dos tablas principales:

Tabla 1: Información de la imagen

id_img_pk: Llave primaria de la tabla, que identifica de manera única cada imagen procesada.

processed_at: Marca de tiempo que indica cuándo se tomó la imagen.

cow_count: Número total de vacas identificadas en la imagen.

Tabla 2: Detalles de las detecciones de vacas

id_detected_cow_pk: Llave primaria de la tabla, que identifica de manera única cada detección individual.

id_img_fk: Llave foránea que referencia el identificador de la imagen en tabla1.

cow_centroid: Coordenadas del centroide de la vaca dentro de la imagen.

prediction_accuracy: Precisión que el modelo asignó a la predicción de la postura (acostada/parada).

4. Manual de usuario y reportes personalizados

Se entregará un manual de usuario que incluirá instrucciones detalladas para la implementación, ejecución del archivo y almacenamiento de resultados. Este manual estará dirigido para la persona responsable de integrar nuestra solución en su entorno.

Además, cada colaborador recibirá un reporte personalizado, diseñado en función de su participación, nivel de conocimiento y responsabilidades dentro del rancho. Estos reportes estarán adaptados para ofrecer información relevante y específica, acorde con el rol de cada uno en el desarrollo del proyecto.

Links de manual y de reportes:

[Reporte No Técnico](#)

[Reporte Ejecutivo](#)

[Reporte Técnico](#)

[Manual Técnico](#)

[Manual de Usuario](#)

El manual de usuario incluirá una sección dedicada a la configuración de la base de datos, en la que se explicará cómo realizar la conexión inicial utilizando variables de entorno para garantizar la seguridad de las credenciales. Además, se proporcionará una guía paso a paso para ejecutar consultas comunes, como agregar información de imágenes, registrar detalles de detección de vacas, y verificar el estado de la conexión. Esto asegura que los usuarios tengan las herramientas necesarias para administrar eficientemente los datos generados por el sistema.

5. Recursos adicionales

Análisis de Arena:

El proyecto incluye un modelo adicional como anexo a la solución principal, diseñado específicamente para analizar patrones individuales en las áreas de descanso. Este modelo será entregado al socio formador en forma de un archivo de Python listo para ejecutarse, junto con un reporte detallado de los hallazgos obtenidos a partir del análisis. Este archivo no irá incluido en el **main.py** y solo servirá en caso de que los usuarios destino quieran llevar a cabo un análisis posteriormente.

Los resultados serán presentados en un formato que permita comprender métricas que permitan identificar patrones de cada cama de manera individual en las áreas de descanso. El análisis incluye métricas clave como contraste, homogeneidad, degradación de escala y detección de bordes, lo que permite identificar patrones específicos y características relevantes para la gestión y el mantenimiento del espacio.

Presentación

La presentación de los resultados se realizará en dos formatos principales los cuales nos servirán para cumplir los objetivos de negocio:

Informe técnico: Se incluirán todos los hallazgos clave del proyecto, respaldados por métricas de desempeño de los modelos y análisis realizados.

Presentación interactiva: Durante la entrega, se mostrarán visualizaciones, ejemplos prácticos y resultados del análisis para facilitar la interpretación de la información por parte de los usuarios.

Riesgos al entregar resultados:

- **Errores en la implementación del sistema:** Si los usuarios no cuentan con experiencia técnica para ejecutar los scripts en la Raspberry Pi o en otras plataformas.
- **Mitigación:** El manual de usuario incluirá instrucciones paso a paso y el equipo estará disponible para soporte técnico inicial.
- **Inconsistencia en la calidad de las imágenes:** Los resultados podrían variar si las imágenes procesadas no cumplen con los estándares establecidos durante el entrenamiento de los modelos.
- **Mitigación:** Se proporcionarán estrategias sobre la calidad, formato de las imágenes y posibles revisiones en caso de que se comiencen a registrar resultados inconsistentes.
- **Interpretación incorrecta de los resultados:** Las métricas avanzadas pueden ser difíciles de comprender para usuarios no técnicos.
- **Mitigación:** La presentación, manuales y reportes explicarán el significado práctico de cada métrica y cómo utilizarla en la toma de decisiones.

Plan de Monitoreo y Mantenimiento

El link para el documento se encuentra aquí: [Plan de Monitoreo y Mantenimiento](#)

Revisión del Proyecto

Como parte de la fase de entrega del proyecto, se tuvo una entrevista con las personas involucradas en todas las etapas de nuestro proyecto. A estas personas se les hicieron las mismas 3 preguntas:

- ¿Están satisfechos?
- ¿Qué pudo hacerse mejor?
- ¿Qué apoyo adicional necesitan de nuestra parte para que el proyecto se lleve a término con éxito?

Estas fueron sus contestaciones:

Dr. Benjamín Valdés Aguirre

- *¿Estás satisfecho con el proyecto?*
- *Sí, han logrado lo que se han propuesto*

- *¿Qué pudo haberse hecho mejor?*
- *No había integración del equipo. Hay mala comunicación pero esto fue compensado con entusiasmo. Al final del día no lucen los entregables o parecen que está mal hechos todo derivado de la mala comunicación del equipo.*
- *Algunas partes fueron entregadas solo para entregar resultados (se dio esta impresión debido al mismo problema que se mencionó de la mala comunicación).*
- *El costo fue más grande para nosotros en términos de horas para compensar términos de re trabajo.*
- *Mala comunicación = menor eficiencia*

- *¿Qué apoyo adicional necesitan de nuestra parte para que el proyecto se lleve a término con éxito?*
- *Cumplir con los compromisos establecidos. Seguir cumpliendo con lo que debemos.*

Maestro Eduardo Daniel Juárez Pineda

- *¿Estás satisfecho con el proyecto?*
- *Esta pregunta será respondida el jueves 28 de Noviembre.*
- *¿Qué pudo haberse hecho mejor?*
- *Empezaron con muchas ganas, como estaban dando buenos resultados muy rápido y ahí es cuando el proceso se "cayó". No pudimos mantener esos buenos resultados sin tener la necesidad de esforzarnos de más.*
- *Nos faltó estar presentes en TODAS las reuniones con el socio formador. Esto derivó en una falta de "seguridad" por parte del socio formador hacia nosotros en relación a que el proyecto iba en buen camino.*
- *Faltó trabajo colaborativo integrado.*
- *Faltó trabajar más la empatía con el socio formador, lo hicimos muy bien hacia adentro, pero no hacia afuera del equipo.*
- *Faltó gestión de la configuración*
- *¿Qué apoyo adicional necesitan de nuestra parte para que el proyecto se lleve a término con éxito?*
- *Que se demuestre el conocimiento basado en las decisiones que tomamos.*

Ivo Neftali Ayala García

- *¿Estás satisfecho con el proyecto?*
- *"La satisfacción depende de los resultados. El valor del proyecto que ustedes realizaron es haber realizado un modelo que tenga un accuracy muy bueno porque eso significa que el modelo que ustedes realizaron lo podemos utilizar en las cámaras que tenemos ahí"*
- *¿Qué pudo haberse hecho mejor?*
- *"Lo que observé fue una división en el equipo. No se observó un grupo como un solo ente, sino que nos vio dividido en varios entes." Para Ivo su parteaguas, esa variable que lo hace determinar si un proyecto es satisfactorio es ver los resultados. Le preocupa que las 3 prioridades o 3 equipos no se logren concretar. Le hubiera gustado solo 1 solución. Hizo referencia a que lo de los patrones de arena no era parte del proyecto...*

- *¿Qué apoyo adicional necesitan de nuestra parte para que el proyecto se lleve a término con éxito?*
- *Que lo acompañemos o les digamos cómo echar a andar la primera iteración del proyecto. Quiere que estemos a su lado al momento de hacer la primera instalación del producto. La razón es porque seguramente es un proceso que seguramente hagamos más de una vez. Aunque el manual esté muy bien hecho, les va a resultar muy difícil.*

Acción tomada al comentario:

A Ivo se le dijo que Juan Pablo Cabrera Quiroga iba a ser el encargado de la comunicación con él y que cuando él quisiera podría mandarle un correo (se le pasó su correo) y que podían agendar una sesión para esta primera iteración.

Involucramiento y contribuciones de cada integrante del equipo

Nombre del integrante	Carlos Eduardo Velasco Elenes
Business Understanding	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo del plan de proyecto • Definición de objetivos de negocio y minería de datos • Definición de criterios de éxito de negocio y minería de datos
Data Understanding	<ul style="list-style-type: none"> • Definición de herramientas a utilizar en documento Big Data • Definición de separación del conjunto de datos en documento Big Data
Data Preparation	<ul style="list-style-type: none"> • Etiquetado manual de dataset para Bounding Box • Definición de atributos y registros derivados
Modeling	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de modelo Bounding Box con Tensorflow 2 • Documentación de modelos A1 y D1 • Desarrollo de función de obtener coordenadas y cálculo del centroide de Bounding Box • Desarrollo de función de recortado de imágenes en Bounding Box • Desarrollo de 1ra versión de interconexión entre modelos de clasificación y bounding box
Evaluation	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de diagrama técnico de interacción entre modelos

	<p>para nuestra solución final.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Creación de documento para validación de objetivos de negocio con socio formador • Documentación de tabla comparativa entre los dos modelos de Bounding Box para comparar sus rendimientos
Deployment	<ul style="list-style-type: none"> • Documentación de Reporte No Técnico • Documentación de Reporte Ejecutivo

Nombre del integrante	Adrián Galván Díaz
Business Understanding	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo del plan de proyecto • Definición de objetivos de negocio y minería de datos
Data Understanding	<ul style="list-style-type: none"> • Reporte inicial de recolección de datos • Reporte de descripción de datos • Reporte de la calidad de los datos • Definición de herramientas a utilizar en documento Big Data • Definición de separación del conjunto de datos en documento Big Data
Data Preparation	<ul style="list-style-type: none"> • Descripción de los datasets • Definición de la base lógica de la inclusión o exclusión de los datos • Clasificación de imágenes recortadas para entrenamiento
Modeling	<ul style="list-style-type: none"> • Creación del modelo de predicción de clases primera versión • Evaluación de modelos de predicción de clases primera y segunda versión • Creación de diagrama y documento de iteraciones y evaluación de los diferentes modelos
Evaluation	<ul style="list-style-type: none"> • Creación de documento para validación de objetivos de negocio con socio formador • Documentación de tabla comparativa entre los dos modelos de Clasificación para comparar sus rendimientos • Evaluación de los resultados de los modelos con minería de datos para aprobar modelos • Documentación de la revisión del proceso así como de las posibles acciones a futuro y la decisión final
Deployment	<ul style="list-style-type: none"> • Creación y planeación de la presentación final • Documentación completa del plan de entrega • Creación del plan de monitoreo y mantenimiento

Nombre del integrante	Juan Pablo Cabrera Quiroga
Business Understanding	<ul style="list-style-type: none"> Definición de objetivos de negocio y minería de datos Definición de criterios de éxito de negocio (proyecto) y minería de datos (arena) Definición de Requerimientos Funcionales Matriz de Riesgos
Data Understanding	<ul style="list-style-type: none"> Diagrama de despliegue en documento de Big Data Definición de herramientas a utilizar en documento Big Data
Data Preparation	<ul style="list-style-type: none"> Etiquetado manual de dataset para Bounding Box Creación de subset para modelo de reconocimiento de patrones de arena Etiquetado del dataset de arena.
Modeling	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de modelo de reconocimiento de patrones de arena para conjunto total de imágenes. Desarrollo de modelo de reconocimiento de patrones de arena para imágenes individuales Evaluación de modelos de predicción de clases primera y segunda versión Creación de diagrama y documento de iteraciones y evaluación de los diferentes modelos
Evaluation	<ul style="list-style-type: none"> Documentación de tabla comparativa entre los dos modelos de reconocimiento de arena para comparar sus rendimientos Documentación de etapa de evaluación, formato y explicación de todos los modelos junto con los resultados de los mismos.
Deployment	<ul style="list-style-type: none"> Entrevista de satisfacción a los socios involucrados en el proceso Creación del guión y presentación final

Nombre del integrante	Arturo Cristian Díaz López
Business Understanding	<ul style="list-style-type: none"> Definición de objetivos de negocio y minería de datos Definición de criterios de éxito de negocio y minería de datos Definición de Requerimientos Funcionales Definición de Requerimientos No Funcionales
Data Understanding	<ul style="list-style-type: none"> Reporte Inicial de Recolección de Datos Distribución y segmentación de imágenes para etiquetado por cada miembro del equipo Generación de subsets de datos para etiquetado Trabajo en entendimiento de los datos y posibles acercamientos del dataset hacia big data

Data Preparation	<ul style="list-style-type: none"> • Etiquetado manual de dataset para modelo Clasificador • Etiquetado manual de dataset para modelo Bounding Box • Gestión de imágenes etiquetadas, load a Google Drive para hacer los datos etiquetados accesibles a todo el equipo. • Justificación de exclusión e inclusión de los datos
Modeling	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo y entrenamiento de modelo de Bounding Box con PyTorch 1 (PR #1) • Integración entre modelos Clasificador y Bounding Box (PR #2) • Creación y configuración de base de datos relacional (PR #2) • Generación de registros en base de datos relacional según hallazgos de la integración de ambos modelos (PR #2) • Primera prueba de arquitectura en ambiente staging - integración y ejecución de modelos en un dispositivo Raspberry Pi (PR #4) • Configuración de logger y guardado de registros de ejecución en un archivo de texto (PR #5) • Documentación de modelo A1 (Bounding Box PyTorch 1)
Evaluation	<ul style="list-style-type: none"> • Validación de sistema con socio formador • Evaluación de los resultados de los modelos con minería de datos para aprobar modelos
Deployment	<ul style="list-style-type: none"> • Manual Técnico • Manual de Usuario

Nombre del integrante	Joel Sánchez Olvera
Business Understanding	<ul style="list-style-type: none"> • Definición de objetivos de minería de datos • Definición de objetivos de negocio
Data Understanding	<ul style="list-style-type: none"> • Reporte de la calidad de los datos • Definición y descripción de herramientas a utilizar en documento Big Data • Justificación de uso en documento Big Data
Data Preparation	<ul style="list-style-type: none"> • Etiquetado manual de dataset para modelo Clasificador • Etiquetado manual de dataset para modelo Bounding Box • Clasificación de imágenes recortadas para entrenamiento
Modeling	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo, entrenamiento y ajuste de modelo de Clasificación con TensorFlow (Primera Versión) • Desarrollo, entrenamiento y ajuste de modelo de Clasificación con PyTorch (Segunda Versión) • Evaluación y pruebas de modelos de clasificación (primera y segunda versión) • Documento de iteraciones y evaluación. • Documentación de modelo B1 (Clasificador TensorFlow)

	<ul style="list-style-type: none"> • Documentación de modelo B2 (Clasificador Pytorch) • Desarrollo de arquitectura y mejora para el modelo clasificador. • Diagrama y documento de iteraciones y evaluación de los diferentes modelos
Evaluation	<ul style="list-style-type: none"> • Validación de sistema con socio formador • Evaluación de los resultados de los modelos de clasificación con objetivos de negocios y minería de datos para aprobar los modelos. • Documentación de comparativa entre las versiones de los modelos de Clasificación para comparar sus rendimientos • Documentación del proceso así como de las posibles acciones a futuro y conclusiones
Deployment	<ul style="list-style-type: none"> • Documentación y desarrollo del Reporte Técnico Final • Documentación final de los modelos de clasificación B1 y B2

Reflexiones individuales

Carlos Velasco: Honestamente, esta ha sido una de las mejores experiencias que he tenido en mi carrera. Creo que el aprender todos estos conceptos técnicos (Redes Neuronales Convolutivas, Modelos de Detección de Objetos, Preprocesamiento de Datos, Modelos de Clasificación, YOLO V5, etc.) me han servido para convertirme en un ingeniero de software mucho más completo.

A pesar de que pienso que la forma de trabajo se pudo haber mejorado (en el aspecto de haber mantenido nuestros acuerdos y comunicarnos de manera más efectiva, tanto interna como externamente), me voy muy satisfecho con mi rendimiento académico este semestre, tanto en los módulos como en el reto.

Fue un gran desafío llevar este proyecto a una realidad, pero lo hemos logrado, y eso se debe al gran esfuerzo que mis compañeros y yo le metimos al proyecto.

Adrián Galván: Al finalizar este bloque, puedo decir que estoy completamente satisfecho con el trabajo realizado como equipo, a pesar de los retos y problemas que enfrentamos en el camino. Uno de los aprendizajes más valiosos que me llevo es la importancia de entender la naturaleza tanto de los datos como del problema en sí. Este bloque reafirmó una de mis pasiones: desarrollar proyectos de Machine Learning no es solo cuestión de aplicar algoritmos, sino de comprender profundamente qué se está intentando resolver. Si no te involucras o no tienes un conocimiento cercano sobre la naturaleza del problema, nunca lograrás identificar con precisión qué se necesita analizar o cómo aportar valor real con una solución.

Algo que también considero fundamental en este tipo de proyectos es la planeación de cada decisión. Cada paso que tomamos debe ser intencional, ya que un mal planteamiento puede desviar el objetivo inicial. Esto quedó especialmente claro gracias a la relación tan profesional que mantuvimos con el socio formador. Las validaciones continuas que realizamos con él fueron clave para garantizar que íbamos en la dirección correcta y que entendíamos las necesidades reales del proyecto. Este proceso me enseñó que no solo debemos enamorarnos de nuestros proyectos, sino también asegurarnos de que las soluciones que proponemos respondan al problema de manera efectiva.

Finalmente, fue un honor trabajar junto a mis compañeros y profesores. De cada uno de ellos me llevo aprendizajes que me ayudan a crecer como ingeniero. Este proyecto, enfocado en analizar las áreas de descanso de las vacas, me mostró el impacto que podemos generar al aplicar tecnologías como redes neuronales y aprendizaje profundo en contextos reales. Estoy contento con el resultado final y sobre todo, con el camino recorrido para llegar hasta aquí.

Juan Pablo Cabrera Quiroga: El terminar este bloque representa el finalizar uno de los semestres más pesados de toda mi vida (sino que el más pesado). El nivel técnico necesario para llevar a término los dos proyectos de reto que tuvimos en este semestre fue mucho más de lo que yo creí necesario.

Es un semestre del que disfruté mucho de todos los retos y experiencias que pasé en conjunto con mis compañeros. Una gran parte del éxito que tuvimos se lo atribuyo a ellos.

Me quedo con que siempre hay cosas nuevas que aprender y también formas nuevas, porque aunque nunca había tenido clase con el profesor Benjamín, sus clases fueron algo que disfruté, me reté y aprendí mucho.

Quiero concluir diciendo que esta es una experiencia de la cual nunca me voy a olvidar. Todo lo aprendido, lo vivido y lo disfrutado este semestre es algo que me llevo para toda la vida. Aunado a esto, descubrí una área de mi profesión de la cuál estoy muy interesado en ejercer en un futuro si se llegara a dar la oportunidad.

Joel Sánchez Olvera: El poder finalizar este bloque y este reto, ha sido una de las experiencias más enriquecedoras de mi formación profesional. La oportunidad de usar tecnologías como YOLOv5 y redes neuronales convolucionales (CNN) para abordar un problema real del rancho, me ha permitido crecer mucho tanto a nivel técnico como personal.

Honestamente, la realización de este proyecto no hubiera sido posible sin mis compañeros y amigos, junto con quienes llevamos a cabo la solución del bloque, aprendí el valor del trabajo en equipo y me llevo muchas experiencias nuevas conmigo. Una de las enseñanzas más grandes que me deja el proyecto es que siempre se pueden aprender nuevos temas e implementar proyectos innovadores para seguir modernizando campos como la agricultura y la ganadería.

De mis profesores me llevo una experiencia nueva y retadora, que aunque estaba acostumbrado a un ritmo de trabajo menor en mi otro campus, me retaron y apoyaron para dar lo mejor de mí. Mi experiencia en general en el proyecto fue increíble y muy enriquecedora en todos los aspectos, nunca se irá de mi mente este semestre, este proyecto me hace plantearme nuevas posibilidades para mi futuro profesional y posibles mejoras que puedo tener en mi vida.

Arturo Cristián Díaz López: Este proyecto me brindó la oportunidad de trabajar en un sistema que brinde una solución a un problema real de manera efectiva, creo que el curso brindó con éxito las herramientas necesarias para que nosotros los alumnos entregáramos un proyecto que sobrepasase las expectativas de los socios formadores y resto de stakeholders. Personalmente, me siento muy orgulloso del trabajo realizado, creo que logramos capturar con éxito la necesidad del cliente y cubrir esta necesidad con un sistema escalable, mantenible y fácilmente usable por usuarios finales. Disfruté mucho trabajar en conjunto con mis compañeros en un proyecto de minería de datos, las decisiones que tomamos a lo largo del desarrollo del proyecto creo que fueron 100% acertadas, y las discusiones que tuvimos para tomarlas fueron de valor ya que todos opinábamos sobre lo que creíamos era lo mejor para el proyecto. Finalmente, me quedo con la alta utilidad que puede tener un proyecto exitoso de minería de datos, que genere conocimiento de valor y hallazgos significativos que promuevan decisiones que te acerquen más a cumplir tus objetivos.