



Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey

Inteligencia Artificial Avanzada para la Ciencia de Datos

Despliegue

Los concentrados v2

Daniel Queijeiro Albo - A01710441

Diego Alfaro Pinto - A01709971

Diego Isaac Fuentes Juvera - A01705506

Jesus Ramirez Delgado - A01274723

Mauricio Anguiano Juarez - A01703337

Luis Adrián Uribe Cruz - A01783129

| | |
|--------------------------------------|---|
| Adaptaciones a CRISP-DM | 3 |
| 1. Plan de Entrega | 3 |
| 1.1 Funcionalidad | 4 |
| 1.2 Validación previa | 4 |
| 1.3 Mecanismo de entrega | 4 |
| 2. Plan de Monitoreo y Mantenimiento | 5 |
| 3. Beneficios del Despliegue | 5 |

Adaptaciones a CRISP-DM

La fase de deployment de CRISP-DM fue aplicada manteniendo su esencia, pero ajustada al contexto operativo del CAETEC y a los requerimientos institucionales del proyecto.

Aspectos que se mantuvieron sin cambio

- **Planificación de entrega:** se mantuvo la actividad original, definiendo cómo y a quién se implementaría la solución.
- **Pruebas y validación previa:** se conservó la evaluación técnica antes de liberar el modelo.
- **Plan de monitoreo y mantenimiento:** se mantuvo la intención original de asegurar continuidad, soporte y mejora posterior al despliegue.

Aspectos que se adaptaron

- **Traducción conceptual al contexto institucional:** las actividades fueron renombradas y documentadas en español como:
 - Plan deployment □ Plan de entrega.
 - Plan monitoring and maintenance □ Plan de monitoreo.
- **Entrega tangible:** en lugar del despliegue típico en infraestructura empresarial, se adaptó a un **entregable ejecutable local**, sin dependencia de nube.
- **Artefactos divididos:** actividades que CRISP-DM contempla implícitas fueron desarrolladas como entregables separados:
 - Final report □ Reporte final: Se hicieron dos derivados de este uno con conceptos técnicos para la evaluación del proyecto y otro con un enfoque de resumen ejecutivo para el socio formador (CAETEC).
 - Final presentaaion □ Presentación final.
 - Project review □ Revisión del proyecto: Esta actividad se agregó en el reporte final a manera de reflexión de aprendizaje de la unidad de formación por cada integrante del equipo.

En síntesis, se respetó la estructura de CRISP-DM, pero se adecuó a una implementación práctica no dependiente de infraestructura externa y a un esquema de documentación evaluable por la institución.

1. Plan de Entrega

La fase inicial del despliegue se enfocó en definir la estrategia y los recursos para entregar la solución al CAETEC sin generar costos adicionales ni dependencia de conectividad permanente. Aunque inicialmente se evaluó un despliegue web en AWS, se descartó por sus requerimientos de infraestructura y

conexión continua. En su lugar, se desarrolló una aplicación de escritorio local utilizando PyQt, capaz de ejecutar los modelos directamente en un equipo institucional.

1.1 Funcionalidad

La aplicación permite:

- Cargar los archivos exportados desde el sistema DeLaval.
- Ejecutar los modelos seleccionados:
 - **Random Forest v2.1** para comportamiento.
 - **Isolation Forest v2.1** para sanidad.
- Integrar resultados de producción, sanidad y comportamiento.
- Calcular el **Índice de Mérito Reproductivo (IMR)**.
- Clasificar vacas en acciones operativas: **retener, supervisar o descartar**.

1.2 Validación previa

Los modelos fueron evaluados antes del despliegue:

- **Random Forest v2.1**
 - Precisión: **89.64%**
Recall promedio: **69.43%**
 - F1 Score: **0.7824**
 - Buen balance: baja tasa de falsas alarmas y recuperación adecuada.
- **Isolation Forest v2.1**
 - Tasa global de anomalías: **5.03%**
 - Variación mínima entre pliegues
 - Evita generación excesiva de alertas.

Estos resultados validan el cumplimiento de los objetivos de minería de datos y superan las limitaciones detectadas en versiones anteriores.

1.3 Mecanismo de entrega

El producto se entregará mediante:

- Un archivo ejecutable (.exe) con la aplicación.

- Una carpeta compartida en Google Drive conteniendo:
 - El ejecutable.
 - Manual de usuario.
 - Enlace al repositorio del proyecto.

El acceso será otorgado a:

- **Dra. Guadalupe López Rendón**
- **Dr. Ivo Neftalí Ayala García**

Se coordinará con el Dr. Ivo la fecha ideal para que pueda realizar si así lo desea un **fork del repositorio** institucionalmente.

La entrega por Drive está programada para el **5 de diciembre del presente año**.

2. Plan de Monitoreo y Mantenimiento

Para asegurar adopción efectiva y continuidad operativa, la entrega incluye:

- La aplicación está lista para ejecución.
- Un manual de usuario detallado para el uso autónomo de la herramienta. El manual de usuario será entregado de igual manera el viernes 5 de diciembre en el mismo medio previamente mencionado.
- Dos horas de soporte técnico post-entrega, destinadas a:
 - Ajustes o mejoras menores.
 - Acompañamiento en instalación o primer uso.
 - Respuesta a incidencias iniciales.

Estas horas serán en coordinación con el Dr. Ivo Neftalí Ayala García o Dra. Guadalupe López Rendón en una fecha estipulada a su conveniencia.

3. Beneficios del Despliegue

La implementación de esta solución genera beneficios inmediatos y estratégicos para el CAETEC:

- **Reducción de tiempo operativo**
El personal puede identificar vacas problemáticas sin depender de observación constante, acelerando decisiones sobre manejo o reproducción.
- **Apoyo para personal nuevo o sustituto**
La herramienta ayuda a trabajadores que no cuentan con memoria histórica del hato o registros detallados, reduciendo la curva de aprendizaje.

- **Capacidad de toma de decisiones remota**

Los indicadores generados permiten que responsables como la Dra. Guadalupe o coordinadores del área pecuaria puedan **tomar decisiones aunque no estén presentes físicamente** en el CAETEC.

- **Transferencia de conocimiento**

La solución encapsula el análisis técnico realizado —desde imputación hasta modelos e IMR— dejando un activo institucional que puede ser usado, revisado y mejorado con el tiempo.

- **Potencial de futuro crecimiento**

El sistema queda abierto para:

- Mejorar modelos con más datos.
- Escalar la herramienta a una versión web o móvil.
- Integrar nuevos indicadores productivos o sanitarios.
- Consolidar una cultura analítica dentro de la unidad de producción.

En suma, la entrega no solo proporciona una herramienta funcional, sino que deja bases metodológicas, tecnológicas y operativas que fortalecen la capacidad del CAETEC para aprovechar sus datos en la toma de decisiones y lo más importante como resultado del proyecto, conocimiento rico para estudiantes de la institución o instituciones externas si así lo desea CAETEC y un modelo entrenado.