

“DONDE EL CACAO SE  
CONVIERTE EN CERVEZA”

AULAS ESPEJO

# CHOCOBREW

CERVEZA ARTESANAL

DANIELA ALEJANDRA ALVAREZ VELANDIA

JUAN SEBASTIÁN BUSTOS RUIZ

JOEL SEBASTIAN SALINAS TACURI

JHANDRY MAURICIO SAMANIEGO MONTAÑO



# Nuestra Historia

En una clase de emprendimiento, decidí crear un proyecto con identidad local. Inspirado por los cultivos de cacao fino de aroma de mi abuelo en la Costa ecuatoriana, diseñé ChocoBrew: una cerveza artesanal que fusiona tradición familiar y creatividad joven. Cada botella representa el esfuerzo del campo y el legado de mi familia, ofreciendo una bebida auténtica y con alma.



¿Qué valor diferencial ofrece frente a otras soluciones existentes?

No vendemos solo cerveza. Vendemos historia, cultura, sostenibilidad y comunidad en cada botella.”





## Público objetivo:

CHOCOBREW está dirigido a jóvenes y adultos entre 25 y 45 años, amantes de la cerveza artesanal, curiosos por probar sabores nuevos y comprometidos con el consumo responsable y local.



## ¿Qué nos hace diferentes?

- CHOCOBREW es la primera cerveza artesanal en Loja que incorpora cacao fino de aroma como ingrediente estrella.
- Elaborada con un proceso artesanal estilo hazy, cuidando cada etapa para mantener la calidad.
- Presentación elegante, con empaque reciclable y diseño atractivo.

## Beneficios para el consumidor:

- Sabor único y equilibrado con notas achocolatadas
- Ingredientes naturales y sin aditivos
- Apoyo a productores de cacao de la región
- Producto con identidad y propuesta cultural
- Ideal para maridar con postres y carne.





# PROBLEMA

En Loja, Ecuador, los productores de cerveza artesanal enfrentan limitaciones en la estandarización de calidad, trazabilidad y cumplimiento de normas nutricionales. Para resolverlo, se desarrolló una plataforma web con Machine Learning y códigos QR, resultado de la colaboración entre la Universidad de Cundinamarca y la Universidad Nacional de Loja. Este proyecto une la tradición cervecera con la innovación tecnológica, mejorando los procesos productivos y destacando el uso del cacao ecuatoriano como valor diferenciador.





# Diseño del Modelo Predictivo

Desde la perspectiva de ingeniería de sistemas, el primer reto fue seleccionar y entrenar un modelo de Machine Learning capaz de predecir la calidad de cerveza artesanal con cacao. Se eligió Random Forest Regressor por su robustez ante datos no lineales y capacidad de manejar múltiples variables.



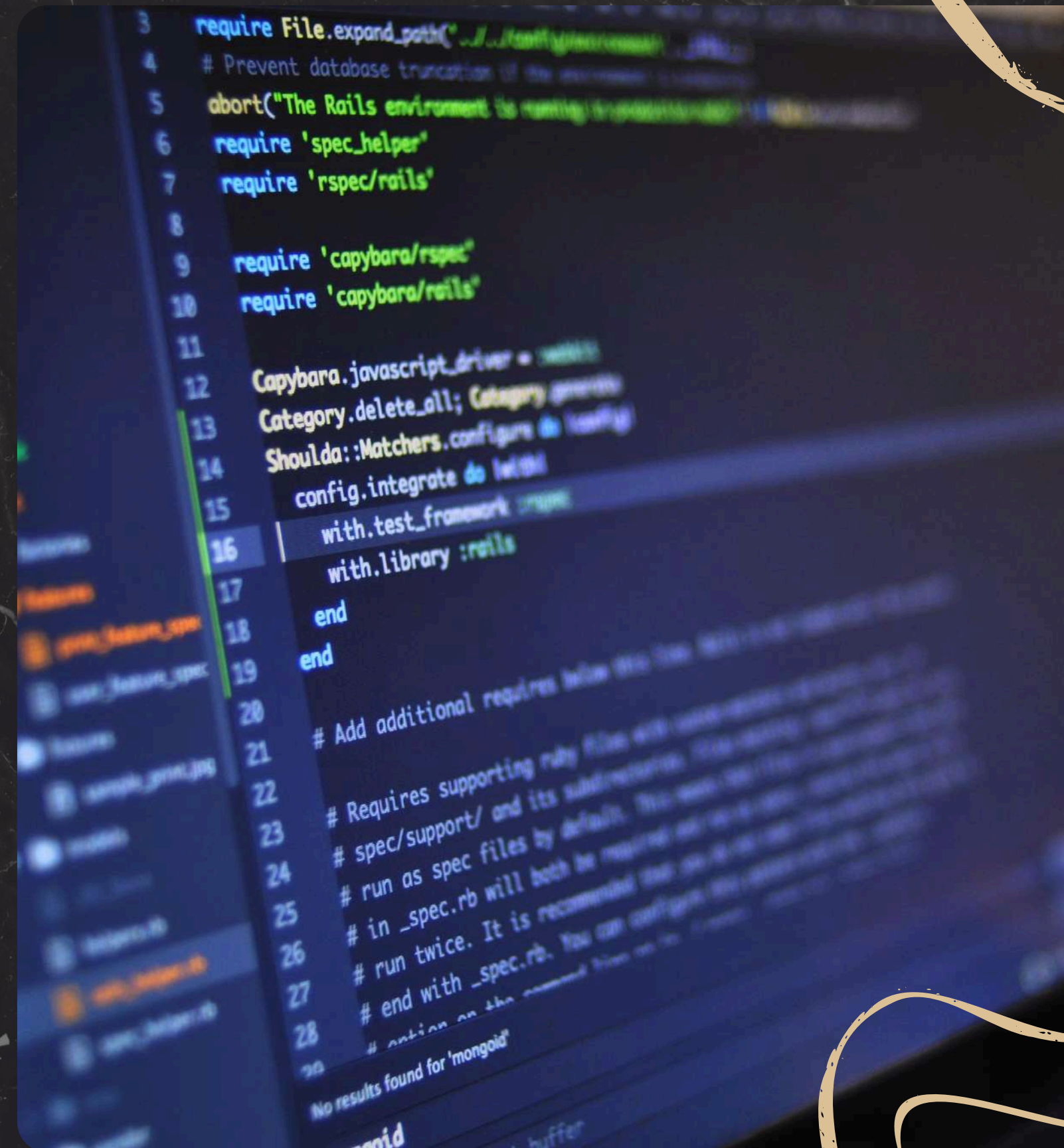
## Integración ML-Web

El desafío técnico más significativo fue integrar el modelo entrenado en un entorno web Flask sin degradar el rendimiento. Se implementó un sistema de carga en memoria al inicio de la aplicación, permitiendo predicciones en tiempo real (<1 segundo) sin necesidad de re-entrenar. Además, se desarrolló un sistema de fallback que utiliza fórmulas heurísticas si el modelo no está disponible, garantizando continuidad del servicio.



# SISTEMA GENERAL

CHOCOBREW es una aplicación web integral para la gestión de calidad en la producción de cerveza artesanal con cacao ecuatoriano. El sistema combina inteligencia artificial, gestión de datos y generación automática de etiquetado QR para proporcionar una solución completa desde el análisis de lote hasta la presentación al consumidor final.





# Arquitectura



Backend: Flask (Python)



Frontend: HTML5, CSS3,  
JavaScript (Bootstrap 5)



Base de Datos: MySQL



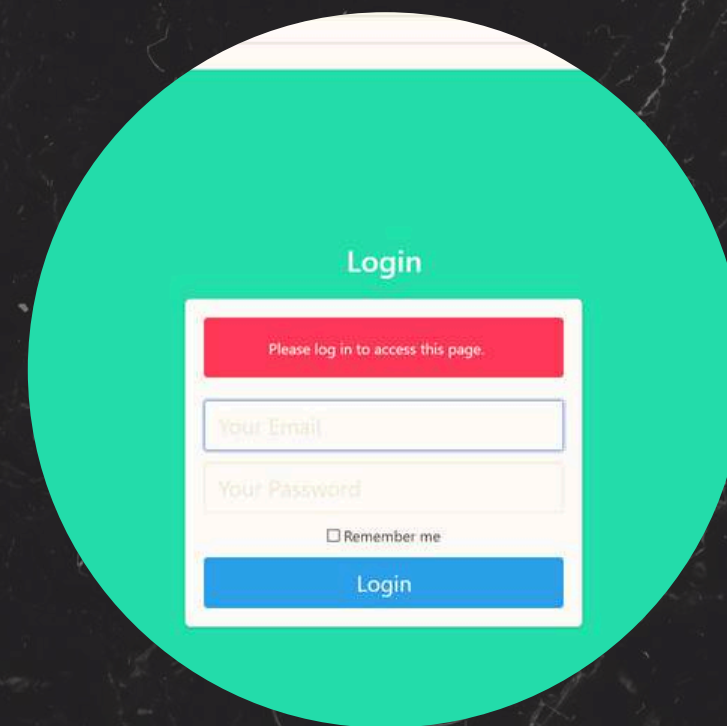
# Arquitectura



Machine Learning:  
Crisp-ml



Generación de QR: Python  
QRCode library



Autenticación: Flask-  
Session con Werkzeug  
Security



# Página Principal

**CHOCOBREW**

[Inicio](#)

[Nuevo Lote](#)

[Mis Lotes](#)

[Cerrar Sesión](#)

## CHOCOBREW

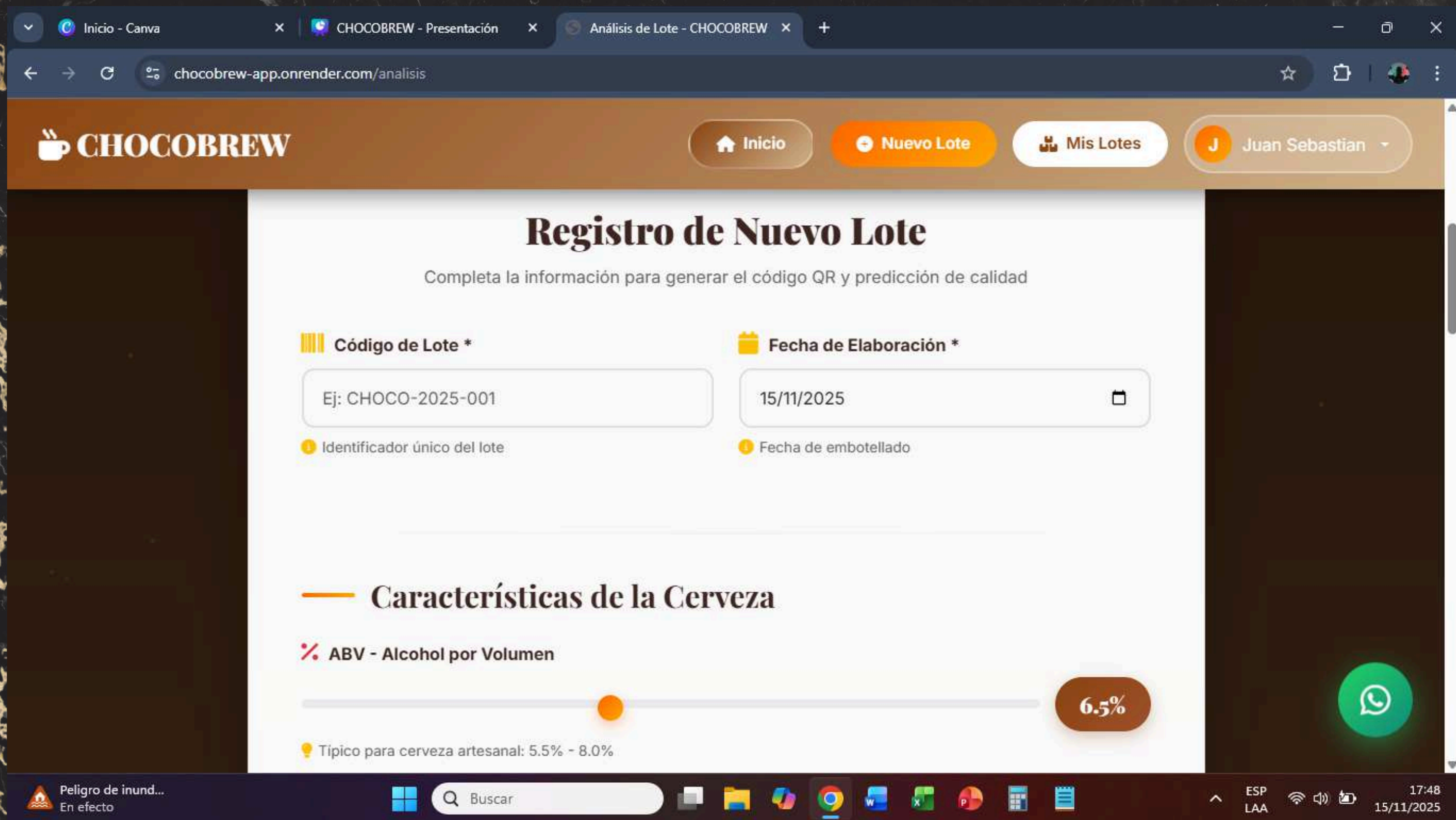
Donde el cacao se convierte en cerveza. Descubre nuestra cerveza hazy infusionada con cacao, una creación artesanal que combina la turbidez cremosa de una IPA con notas ricas de chocolate.

[Descubre el Sabor](#)





# Nuevo Lote





# Lista de Lotes



[Inicio](#)[Nuevo Lote](#)[Mis Lotes](#)

Juan Sebastian



## Mis Lotes

Gestión de lotes de CHOCOBREW

1  
TOTAL LOTES

4.4  
PROMEDIO CALIDAD

0  
PREMIUM

1  
EXCELENTES


Historial de Lotes

+ NUEVO LOTE






# Inicio de Sesión





[Inicio](#)[INICIAR SESIÓN](#)[REGISTRARSE](#)




## Iniciar Sesión


Bienvenido de vuelta a CHOCOBREW

 Correo Electrónico

 Contraseña



☐ Mantener sesión iniciada





# Código QR

## Código QR Generado



Escanea este código para ver toda la información del producto





# Resultados



## Métricas de Rendimiento

El modelo Random Forest Regressor alcanzó métricas que demuestran su capacidad predictiva en la calidad de cerveza artesanal. Las evaluaciones incluyen  $R^2$  Score (coeficiente de determinación), MAE (error absoluto medio) y RMSE (raíz del error cuadrático medio), permitiendo validar la confiabilidad de las predicciones realizadas.



## Variables Más Influyentes

El análisis de importancia de características reveló que el porcentaje de cacao ecuatoriano es el factor determinante en la calidad, seguido por los días de maduración y el contenido alcohólico (ABV). Esto confirma que el cacao fino de aroma es el diferenciador clave del producto CHOCOBREW.



## Capacidad de Clasificación

El sistema clasifica automáticamente cada lote en cinco categorías: Premium ( $\geq 4.5$ ), Excelente (4.0-4.49), Muy Buena (3.5-3.99), Buena (3.0-3.49) y Regular ( $< 3.0$ ). Esta clasificación permite estandarizar la producción y garantizar consistencia en la calidad del producto final.



# Conclusiones



## Innovación Tecnológica Aplicada

Primera solución que combina Machine Learning, códigos QR y cálculo nutricional automático para cerveza artesanal ecuatoriana. Democratiza tecnología avanzada para pequeños productores, permitiéndoles competir con estándares profesionales sin inversión en infraestructura compleja.



## Valor Agregado Comprobado

El sistema genera etiquetado profesional con respaldo científico, cumple normativas de información nutricional obligatoria y proporciona transparencia total al consumidor. Diferenciación competitiva mediante trazabilidad completa desde la elaboración hasta el punto de venta.



## Escalabilidad y Aplicabilidad Real

Sistema desplegable inmediatamente en red local sin costos de hosting, funcional para múltiples usuarios simultáneos y preparado para escalar a nivel cloud. Arquitectura modular permite futuras mejoras como API REST, gráficos de tendencias y exportación de reportes automatizados.



# ENLACES

GITHUB Y PÁGINA WEB

GitHub: <https://github.com/JuanSebastianBustos/Proyecto-ML.git>

CHOCOBREW: <https://chocobrew-app.onrender.com/>