



UNIVERSIDAD ESAN

FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA INDUSTRIAL Y COMERCIAL

**Técnicas de Machine Learning para incrementar el rendimiento de los campos de caña de azúcar en una empresa agroindustrial**

Trabajo de Suficiencia Profesional presentado en satisfacción parcial de los requerimientos para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial y Comercial

**AUTORES**

Alcántara Bernal, Francisco Fernando

Mckitting Cornejo, Gerardo Gabriel

Siancas Gutierrez, Susan Aracelly

Zaldívar Valdez, Ana Sofía

**ASESOR**

Fabian Arteaga, Junior John

ORCID N°0000-0001-9804-7795

Marzo, 2023

## **RESUMEN**

El rápido crecimiento demográfico genera una presión importante sobre la agricultura mundial debido al aumento de la demanda y la reducción de espacios aptos para el cultivo. Esto obliga a que las empresas agroindustriales tengan que obtener mejores rendimientos de cada campo para mantener o aumentar sus niveles de producción. La presente investigación busca complementar los estudios sobre la relación de las variables que afectan el rendimiento de los campos de cultivo de caña de azúcar. El objetivo de este estudio es predecir el porcentaje de sacarosa a obtenerse de un campo de caña de azúcar; para ello, se usaron dos técnicas de aprendizaje supervisado: regresión lineal y regresión vectorial de soporte (SVR), ejecutándose cada una tanto con data normalizada como sin normalizar. Finalmente, se compararon los resultados de cada modelo usando el coeficiente de determinación y raíz del error cuadrático medio. El modelo seleccionado fue el de SVR con kernel RBF y data normalizada, teniendo una precisión del 38.3% y un RMSE de 0.7962 puntos de sacarosa. El potencial que supone el uso de Machine Learning en el sector agroindustrial es muy grande y por ello se deben de seguir desarrollando investigaciones con nuevas variables, técnicas y modelos.

**PALABRAS CLAVE:** Machine Learning, Regresión Lineal, Regresión de Vectores de Soporte, CRISP-DM

## **ABSTRACT**

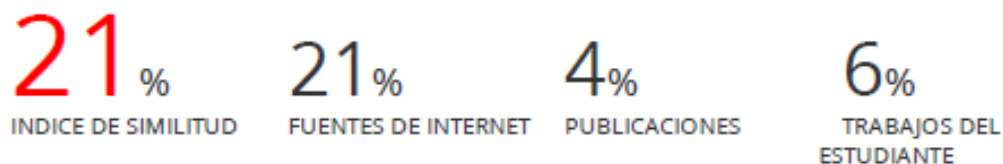
The rapid population growth generates significant pressure on world agriculture due to the increase in demand and the reduction of suitable spaces for cultivation. This forces agro-industrial companies to obtain better yields from each field in order to maintain or increase their production levels. The present investigation seeks to complement the studies on the relationship of the variables that affect the yield of sugarcane cultivation fields. The objective of this study is to predict the percentage of sucrose to be obtained from a sugarcane field; for this, two supervised learning techniques were used: linear regression and support vector regression (SVR), each one being executed with normalized data as well as unnormalized data. Finally, the results of each model were compared using the coefficient of determination and root mean square error. The selected model was the SVR model with RBF kernel and normalized data, with an accuracy of 38.3% and an RMSE of 0.7962 sucrose points. The potential of the use of Machine Learning in the agro-industrial sector is wide and for this reason, research must continue to be carried out with new variables, techniques and models.

**Key Words:** Machine Learning, Linear Regression, Support Vector Regression, CRISP-DM.

## RESULTADOS DE INFORME DE SIMILITUD

### Versión Definitiva

#### INFORME DE ORIGINALIDAD



#### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<a href="http://repositorio.esan.edu.pe">repositorio.esan.edu.pe</a> Fuente de Internet	<b>9</b> %
<b>2</b>	<a href="http://repositorio.midagri.gob.pe">repositorio.midagri.gob.pe</a> Fuente de Internet	<b>1</b> %
<b>3</b>	<a href="http://www.coursehero.com">www.coursehero.com</a> Fuente de Internet	<b>1</b> %
<b>4</b>	<a href="http://paramonga.staffdigitalw.com">paramonga.staffdigitalw.com</a> Fuente de Internet	<b>1</b> %
<b>5</b>	Submitted to Universidad Nacional de Barranca Trabajo del estudiante	<b>1</b> %
<b>6</b>	<a href="http://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	<b>&lt;1</b> %
<b>7</b>	<a href="http://sedici.unlp.edu.ar">sedici.unlp.edu.ar</a> Fuente de Internet	<b>&lt;1</b> %
<b>8</b>	Submitted to Universidad de artes, ciencias y comunicación UNIACC Trabajo del estudiante	<b>&lt;1</b> %