



Revista Ciencia Multidisciplinaria CUNORI

Insumos de producción y cantidad cosechada: un estudio a los cultivos transitorios

Production inputs and harvested quantity: a study of transient crops

Diego Marcelo Lara-Haro

diegolaraharo@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-8282-4032>

Juan Federico Villacis Uvidia

chino_villacis@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-4431-0647>

Juan Pablo Martínez Mesias

ecjpmartinez@gmail.com

<http://orcid.org/0000-0002-2837-697X>

Nelson Rodrigo Lascano Aimacaña

nelson.lascano@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-6735-8873>

Filiación de los autores

Universidad Técnica de Ambato, Ecuador



Recibido: 28/02/2023

Aceptado: 17/05/2023

Publicado: 15/07/2023

Como citar el artículo

Lara-Haro, D. M., Villacis, Uvidia, J. F., Martínez Mesias, J. P. & Lascano Aimacaña, N. R. (2023) Insumos de producción y cantidad cosechada: un estudio a los cultivos transitorios. Revista Ciencia Multidisciplinaria CUNORI, 7(2), 11–21.

DOI: <https://doi.org/10.36314/cunori.v7i2.224>



Resumen



PROBLEMA: el aumento demográfico y la asegurabilidad alimentaria se ha convertido en un tema de alta convergencia en organismos internacionales, según la Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), esta necesidad induce en la elevada producción y el uso elevado de insumos de producción reduciendo la eficiencia en costos y eficacia en el volumen productivo. **OBJETIVO:** realizar modelos lineales bajo estándares de machine learning a los insumos frente al volumen cosechado. **MÉTODO:** para su resolución se aplica un modelo lineal machine learning bagging y boosting. **RESULTADOS:** los predictores más importantes según la estratificación de los componentes son la cantidad de herbicida, cantidad fq (N) y cantidad fq (NPK), además, las variables del modelo adjudican comportamiento directamente proporcional, es decir, los estimadores son positivos para cada elemento. **CONCLUSIÓN:** el mayor predictor, es decir, cantidad de herbicida, ayuda a que las hierbas perjudiciales que pueden sustraer los minerales y nutrientes a los cultivos crezcan, no obstante, estos pueden alterar los ecosistemas del suelo (microbiota) reduciendo considerablemente la calidad producto agrícola.

Palabras clave

insumos, producción, eficiencia, eficacia

Abstract



PROBLEM: the demographic increase and food insurability has become a topic of high convergence in international organizations, according to the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), this need induces high production and high use of production inputs reducing cost efficiency and effectiveness in the productive volume. **OBJECTIVE:** perform linear models under machine learning standards to inputs versus harvested volume. **METHOD:** a linear machine learning bagging and boosting model is applied for its resolution. **RESULTS:** the most important predictors according to the stratification of the components are the amount of herbicide, amount fq (N) and amount fq (NPK), in addition, the variables of the model have directly proportional behavior, i.e., the estimators are positive for each element. **CONCLUSION:** the highest predictor, i.e. amount of herbicide, helps harmful weeds that can subtract minerals and nutrients from the crops to grow, however, these can alter soil ecosystems (microbiota) reducing considerably the quality of the agricultural product.

Keywords

inputs, production, efficiency, effectiveness





Introducción

La caracterización y tipificación de los productos agrícolas, específicamente de los insumos inherentes a su producción, permiten realizar estudios basados en el tamaño y dimensionalidad de los costos, analizadas de esta forma, aumenta la eficiencia mientras que se adjudica un adecuado nivel de eficacia, sin embargo, algunos elementos direccionados a los insumos de la producción confieren que el excesivo volumen productivo perjudica a la agroecología, o en otros términos, el aumento del nivel de producción está directamente relacionado con la degradación y la ínfima calidad (Molina-Romero et al., 2020; Olivares et al., 2016).

Uno de los principales errores de los productores, específicamente los pequeños, es la mala administración de los costos y el uso excesivo de insumos de producción (Bisang, 2003); bajo especificaciones técnicas, las actividades agrícolas deben manejar un coeficiente estándar de información que permita una producción adecuada, es decir, los niveles óptimos de uso, por ende, determinar los costos y a su vez los insumos dependerá de una tarea afín al área económica-financiera que pueda reportar cuánto es el valor monetario generado por la gestión operativa-productiva (Rojas Rojas, 2011).

El aumento demográfico y la asegurabilidad alimentaria se ha convertido en un tema de alta convergencia en organismos internacionales, según la Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) el consumo mundial de fertilizantes adjudicará un incremento relativo de 1,8% anual, basados en el informe de tendencias y perspectivas (García et al., 2020).

Sin embargo, diversos estudios enfocados al área económica de los sectores discrepan que, aunque la agricultura sea una actividad necesaria, adjudica diversos problemas y el nivel de riesgo ante externalidades es sumamente elevado (Haro, 2022). En tal efecto, Sarango & Sarango (2021) mencionan que es trabajo de los gobiernos de turno ayudar a que este sector económico sea sostenible mediante una formación que brinde los conocimientos y habilidades necesarias y, solvencia financiera que condesienda la financiación de su operatividad. Barrera & Porras (2020) argumenta dos cuestiones, por una parte, es tarea de los agricultores analizar la eficiencia y efectividad, mientras que, por parte del estado, velar por la eficiencia económica mediante la regulación de los precios a los insumos para la producción y productos agrícolas.



Si bien se contempla que el sector agrícola es la base para el funcionamiento económico del país al albergar una proporción significativa del PIB y del empleo, esta continúa desatendida en algunos aspectos (Haro, 2021). Uno de los elementos perjudiciales es la falta de adecuación técnica sobre los insumos en el resultado productivo, y el sobreconsumo del material productivo, esto afecta la eficiencia, productividad y calidad (Nicholls et al., 2015; Haro, 2022). Por lo mencionado, el estudio tendrá como objetivo realizar modelos lineales bajo estándares de machine learning a los insumos frente al volumen cosechado.

Materiales y métodos

La recolección de datos es de criterio secundario, proviene del Instituto Nacional de Estadística y Censos, Dirección de Estadísticas Agropecuarias y Ambientales, Unidad de Estadísticas Agropecuarias, pertenecientes al periodo 2021, segmentado por cultivos transitorios. Estos cultivos tienen un ciclo vegetativo corto, por lo general inferior a un año. Para el tratamiento se usa el modelo lineal machine learning bagging y boosting; la primera crea una simulación autodocimante que genera diversos modelos para obtener predicciones con alto nivel de fiabilidad, la segunda corresponde a conjuntos de potenciación, lo que promueve secuencias para modelos precisos.

Resultados y discusión

Para este estudio las variables de análisis son las siguientes:

Tabla 1. Variables

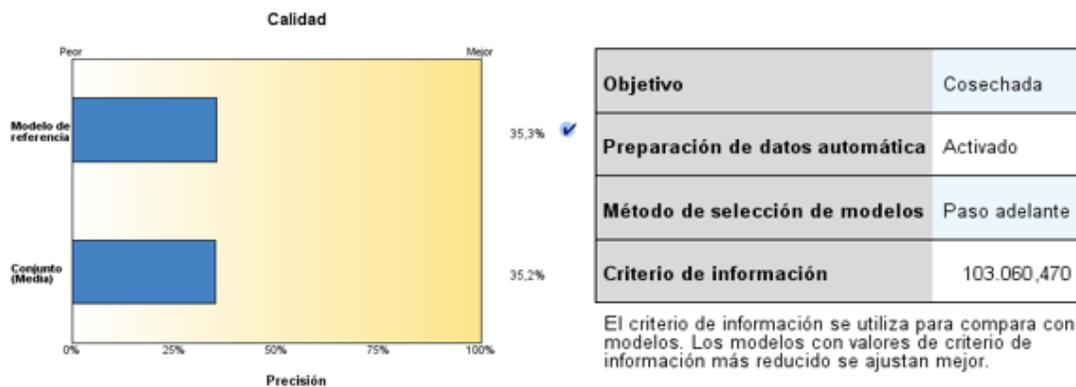
Código para el estudio	Cuestionamiento	Detalle INEC**
VD1*	Cantidad cosechada de los cultivos permanentes	ct_k511ha
V11	Cantidad fo (Estiércoles)	ct_cant1_fo
V12	Cantidad fo (Fermentados)	ct_cant2_fo
V13	Cantidad fo (Líquidos)	ct_cant3_fo
V14	Cantidad fq (NPK)	ct_cantidad_npk_fq
V15	Cantidad fq (N)	ct_cantidad_nit_fq
V16	Cantidad fq (P)	ct_cantidad_fq
V17	Cantidad plaguicida orgánico	ct_cantidad_po
V18	Cantidad herbicida	ct_cantidad_her_pq

VI9	Cantidad insecticida	ct_cantidad_ins_pq
VI10	Cantidad fungicida	ct_cantidad_fun_pq
VI11	Cantidad otros pq	ct_cantidad_pq

Nota. (*) Variable de contraste para los modelos; (**) codificación establecida en la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua ESPAC (2021).

Se procede a especificar los lineamientos:

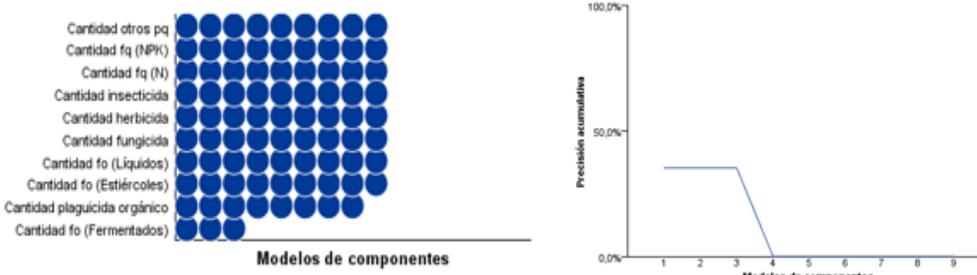
Figura 1. Calidad del modelo



Nota. Elaborado en SPSS v.21, con base en datos obtenidos del Instituto Nacional de Estadística y Censos, Dirección de Estadísticas Agropecuarias y Ambientales.

Interaccionan 32 modelos, de los cuales, los 5 con mayor precisión sostienen una media en conjunto de coeficientes de determinación en 35,2%; el modelo seleccionado bajo la calidad, criterio de información y precisión, con ajustes bagging y boosting resulta en un coeficiente 35,3%, una décima superior al modelo conjunto.

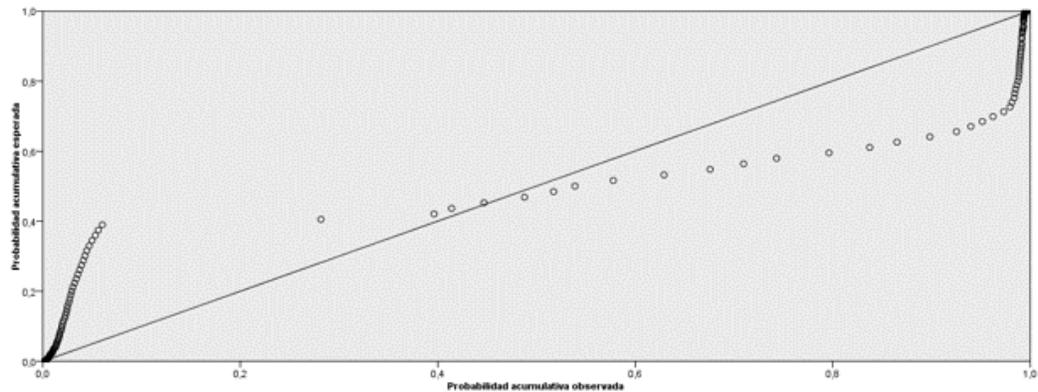
Figura 2. Frecuencia del predictor y precisión acumulada



Nota. Elaborado en SPSS v.21, con base en datos obtenidos del Instituto Nacional de Estadística y Censos, Dirección de Estadísticas Agropecuarias y Ambientales.

Bagging y boosting figura 9 componentes, estos contabilizan 9 variables con presencia total en todas las interacciones, y una con presencia en solo 3 componentes; los tres primeros componentes adjudican precisión acumulativa significativa, mientras que los demás se mantienen en el límite 0,0%.

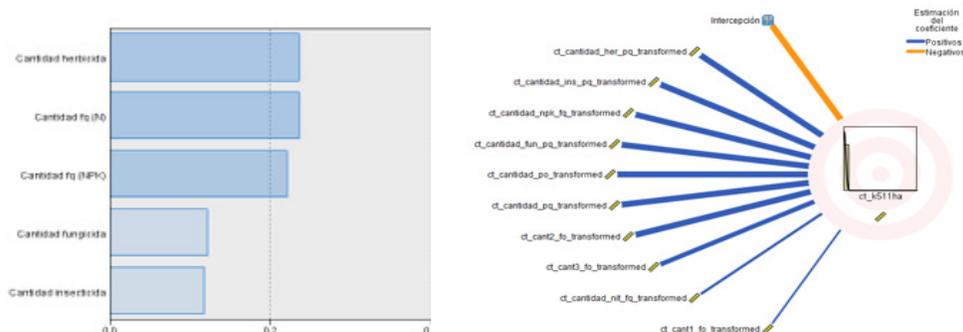
Figura 3. Normalidad, gráfico P-P



Nota. Elaborado en SPSS v.21, con base en datos obtenidos del Instituto Nacional de Estadística y Censos, Dirección de Estadísticas Agropecuarias y Ambientales.

El gráfico P-P muestra la estandarización de los residuos y contrasta la distribución de los mismos considerando la normalidad; la línea diagonal concierne a la referencia de normalidad, es decir, cuanto más cerca estén los puntos de dicha línea, las probabilidades acumulativas de los residuos serán normales. En este escenario no existe normalidad de los residuos, no obstante, boosting permite reducir esta influencia.

Figura 4. Importancia del predictor y dirección del estimador



Nota. Elaborado en SPSS v.21, con base en datos obtenidos del Instituto Nacional de Estadística y Censos, Dirección de Estadísticas Agropecuarias y Ambientales.



Los predictores más importantes según la estratificación de los componentes son la cantidad de herbicida, cantidad fq (N) y cantidad fq (NPK). Las variables del modelo adjudican comportamiento directamente proporcional, es decir, los estimadores son positivos para cada elemento; se detalla la ecuación:

$$VD1 = -26,64 + 0,626(VI8) + 0,434(VI9) + 0,005(VI4) + 0,317(VI10) + 0,014(VI7) + 0,174(VI11) + 0,006(VI2) + 0,03(VI3) + 0,001(VI5) + 0,002(VI1)$$

Las necesidades de la sociedad son cada vez mayores, y tener en cuenta la sostenibilidad y sustentabilidad de los mismos es un factor prioritario, la caracterización y tipificación de los productos agrícolas y los elementos inherentes se convertirán en estudios privilegiados hacia la mejora continua, actualmente, no solo es necesaria la existencia de producción voluminosa, también es necesario una producción sustentable que garantice una óptima calidad de vida en las futuras generaciones.

El estudio permite concluir que, para una producción sustentable es pertinente administrar de forma óptima los recursos/insumos, su uso y empleo, con la finalidad de conseguir una adecuada capacidad productiva, cuestión similar a la argumentada en el estudio de Bisang (2003). Asimismo, por parte del gobierno debe generar programas que garanticen una adquisición de insumos a valores competitivos y, brindar a los productores conocimientos, habilidades y competencias técnicas para la mejora continua.

Barrera & Porras (2020) en su perspectiva argumenta que, la efectividad depende del agricultor, es decir, los resultados penderán de las especificaciones que adhiera a su cultivo, sea basada en empirismo o algún estudio técnico. Este aspecto, es correcto, en la investigación se encuentra que el mayor predictor es la cantidad de herbicida, este ayuda a que las hierbas perjudiciales que pueden sustraer los minerales y nutrientes a los cultivos no crezcan, no obstante, estos pueden alterar los ecosistemas del suelo (microbiota) reduciendo considerablemente la calidad producto agrícola. Si bien el modelo considera incluirlo en el proceso productivo por su gran significancia en el nivel de producción, es prioritario buscar elementos que mitiguen los daños agroecológicos.

Para próximos estudios es pertinente elaborar aplicativos algorítmicos y estadísticos de los resultados obtenidos, procurando calcular la eficiencia

(administración de los insumos productivos) y eficacia (cosecha de cultivos transitorios). Con esta premisa valorar la precisión de los modelos lineales con machine learning. Además, es apropiado evaluar la funcionalidad de cada factor de producción, así como los límites de contraproducentes.

Agradecimientos

Gracias a la Universidad Técnica de Ambato, al Departamento de Investigación y Desarrollo (DIDE-UTA) por apoyar el proyecto de investigación.

Referencias

- Barrera, C. E. N., & Porras, A. F. C. (2020). Ayudas públicas en Ecuador: Análisis del mercado de comercialización de productos básicos agrícolas. *Revista de la Facultad de Jurisprudencia*, 7, 61-88. https://www.lareferencia.info/vufind/Record/EC_e3c8f0c029434e6b75f8e44688ee950b
- Bisang, R. (2003). Apertura económica, innovación y estructura productiva: La aplicación de biotecnología en la producción agrícola pampeana argentina. *Desarrollo Económico*, 43(171), 413-442. <https://doi.org/10.2307/3455892>
- García, H. E., León, N. J. G., & Díaz, E. R. (2020). Evaluación de abonos orgánicos en cultivos transitorios, frijol (*Phaseolus vulgaris*) y maíz (*Zea mays*). *Revista Matices Tecnológicos*, 12, 7-13. <http://138.117.111.22/index.php/revistamaticestecnologicos/article/view/140>
- Haro, A. (2021). Inclusión financiera y desarrollo territorial: una observación a la cobertura geográfica del instrumento crediticio agropecuario. *Aula Virtual*, 2(05). <https://aulavirtual.web.ve/revista/ojs/index.php/aulavirtual/article/view/80>
- Haro, A. (2022). La participación y comportamiento de mercado y la aseguridad de la rentabilidad en el sector arrocero ecuatoriano: Market share, market performance and profitability assurance in the ecuadorian rice sector. *Res Non Verba Revista Científica*, 12(1), 129-143. <https://doi.org/10.21855/resnonverba.v12i1.625>



Molina-Romero, A. M., Ostos-Triana, M. E., Buenaventura-Baron, M. S., Argüelles-Cárdenas, J. H., Molina-Romero, A. M., Ostos-Triana, M. E., Buenaventura-Baron, M. S., & Argüelles-Cárdenas, J. H. (2020). Caracterización y tipificación socioeconómica en productores de cultivos transitorios ubicados en Piedemonte y Altillanura plana. *Orinoquia*, 24(1), 113-127. <https://doi.org/10.22579/20112629.596>

Nicholls, C. I., Altieri, M. A., & Vázquez, L. L. (2015). Agroecología: Principios para la conversión y el rediseño de sistemas agrícolas. *Agroecología*, 10(1), <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/300741>

Olivares, B. O., Zingaretti, M. L., Demey Zambrano, J. A., & Demey, J. R. (2016). Tipificación de los sistemas de producción agrícola y la percepción de la variabilidad climática en Anzoátegui, Venezuela. *Fave. Sección ciencias agrarias*, 15(2), 39-50. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1666-77192016000200004

Rojas Rojas, V. L. (2011). Software para determinar costos de producción en cultivos transitorios de la costa central del Perú. *Universidad Nacional Agraria La Molina*. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/1727>

Sarango, A. F. H., & Sarango, M. F. H. (2021). Efecto de la eliminación del subsidio a los combustibles y el impacto en los precios de los tubérculos y raíces en el mercado de Ambato EP-MA en Ecuador. *Revista Científica Compendium*, 24(47), <https://revistas.uclave.org/index.php/Compendium/article/view/3856>

Sobre los autores

Diego Marcelo Lara Haro

Magíster en Economía y Administración Agrícola, Docente de tiempo completo de la Universidad Técnica de Ambato, adscrito a la Facultad de Contabilidad y Auditoría, Ambato, Ecuador, Durante su desarrollo profesional ha desarrollado un total de veinte artículos de investigación científica en diversas revistas indexadas, adjudicando 29 citaciones, Índice i10 (1) e Índice h (2).

Juan Federico Villacis Uvidia

Máster en Pequeñas y Medianas Empresas mención en Finanzas, Docente de tiempo completo de la Universidad Técnica de Ambato, adscrito a la Facultad de Contabilidad y Auditoría, Ambato, Ecuador, Durante su desarrollo profesional ha desarrollado un total de veinte artículos de investigación científica en diversas revistas indexadas, adjudicando 54 citas, Índice i10 (2) e Índice h (2).

Juan Pablo Martínez Mesías

Economista Magister en administración de empresas mención planeación. Docente de tiempo completo en la Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador. Durante su desarrollo profesional ha desarrollado un total de veintiún artículos de investigación científica en diversas revistas indexadas, adjudicando 52 citas, Índice i10 (2) e Índice h (4).

Nelson Rodrigo Lascano Aimacaña

Economista, Especialista en administración de empresas, Diploma superior en auditoría de gestión de la calidad, Magister en costos y gestión financiera, Docente de tiempo completo en la Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador. Durante su desarrollo profesional ha desarrollado un total de diez artículos de investigación científica en diversas revistas indexadas, adjudicando 21 citas, Índice i10 (1) e Índice h (2).

Financiamiento de la investigación

Financiado por el Departamento de Investigación y Desarrollo (DIDE-UTA) perteneciente a la Universidad Técnica de Ambato, al por apoyar el proyecto de investigación “Comportamiento de la Producción Agrícola durante la pandemia COVID-19, SFFCAUD02” .

Declaración de intereses

Declara no tener ningún conflicto de intereses, que puedan haber influido en los resultados obtenidos o las interpretaciones propuestas.



Declaración de consentimiento informado

El estudio se realizó respetando el Código de ética y buenas prácticas editoriales de publicación.

Derecho de uso

Copyright (2023) Diego Marcelo Lara Haro, Juan Federico Villacis Uvidia, Juan Pablo Martínez Mesias, Nelson Rodrigo Lascano Aimacaña

Este texto está protegido por la [Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)



Usted es libre para compartir, copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato y adaptar el documento, remezclar, transformar y crear a partir del material para cualquier propósito, incluso comercialmente, siempre que cumpla la condición de atribución: usted debe reconocer el crédito de una obra de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace.