



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución - 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Vea una copia de esta licencia en <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>





FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

Tesis

Uso de fertilizantes sintéticos en el cultivo de maíz en la provincia de El Dorado 2022

Para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo

Autor:

Leodan Berru García

<https://orcid.org/0000-0003-4497-8871>

Asesor:

Dr. Ana Noemi Sandoval Vergara

<https://orcid.org/0000-0002-9702-8434>

Tarapoto, Perú

2023



FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

Tesis

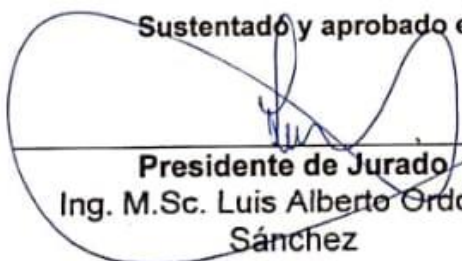
Uso de fertilizantes sintéticos en el cultivo de maíz en la provincia de El Dorado 2022

Para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo

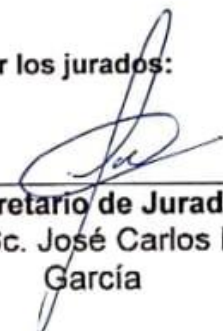
Autor:

Leodan Berru García


Sustentado y aprobado el 20 de abril del 2023, por los jurados:



Presidente de Jurado
Ing. M.Sc. Luis Alberto Ordoñez
Sánchez



Secretario de Jurado
Ing. M.Sc. José Carlos Rojas
García



Vocal de Jurado
Ing. M.Sc. María Emilia Ruiz
Sánchez



Asesora:
Dra. Ana Noemi Sandoval Vergara

Tarapoto, Perú

2023

Declaratoria de autenticidad

Leodan Berru García, con DNI N° 43828124, egresado de la Escuela Profesional de Agronomía, Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Martín, autor de la tesis titulada: Uso de fertilizantes sintéticos en el cultivo de maíz en la provincia de El Dorado, San Martín 2022.

Declarajo bajo juramento que:

1. La tesis presentada es de nuestra autoría.
2. La redacción fue realizada respetando las citas y referencia de las fuentes bibliográficas consultadas, siguiendo las normas APA actuales.
3. Toda información que contiene la tesis no ha sido plagiada;
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido alterados ni copiados, por tanto, la información de esta investigación debe considerarse como aporte a la realidad investigada.

Por lo antes mencionado, asumimos bajo responsabilidad las consecuencias que deriven de mi accionar, sometiéndome a las leyes de nuestro país y normas vigentes de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.

Tarapoto, 20 de Abril de 2023





Leodan Berru García
D.N.I. 43828124

Ficha de identificación

<p>Título del proyecto</p> <p>Uso de fertilizantes sintéticos en el cultivo de maíz en la provincia de El Dorado 2022.</p>	<p>Área de investigación: Ciencias Agrícolas y Forestales</p> <p>Línea de investigación: Cultivos Nativos y Patrimonio Genético</p> <p>Sublínea de investigación: Maíz</p> <p>Grupo de investigación: N° 044-2022-UNSM/FCA</p> <p>Tipo de investigación: Básica <input checked="" type="checkbox"/>, Aplicada <input type="checkbox"/>, Desarrollo experimental <input type="checkbox"/></p>
<p>Autor:</p> <p>Leodan Berru García</p>	<p>Facultad de Ciencias Agrarias Escuela Profesional de Agronomía https://orcid.org/0000-0003-4497-8871</p>
<p>Asesor:</p> <p>Dr. Ana Noemi Sandoval Vergara</p>	<p>Dependencia local de soporte: Facultad de Ciencias Agrarias Escuela Profesional de Agronomía Unidad o Laboratorio Agronomía https://orcid.org/0000-0002-9702-8434</p>

Dedicatoria

“A mi amada madre, Julia García Cumbia por formarme con principios, valores y virtudes, los cuales me ayudaron a salir adelante en los momentos más difíciles, y también a mi querido padre Otilio Berru Jaramillo y hermano Arles Berru García por su amor incondicional y motivación para seguir adelante”.

“De igual forma a mi novia; Margarita García Vásquez, por ser la fuerza impulsora y la inspiración que me permiten cumplir con los fines que he establecido para mi vida”.

Agradecimientos

Siento un profundo agradecimiento hacia Dios por ser mi faro y refugio en los tiempos más complicados de mi vida. No puedo dejar de expresar mi gratitud a mis padres, Otilio Berru, Julia García y Arles Berru, por ser los motores que impulsan mis sueños y por su fe inquebrantable en mis capacidades. Su guía y los principios que me han enseñado son pilares fundamentales en mi vida. Asimismo, quiero agradecer a mis educadores de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Martín, que han contribuido significativamente en mi formación profesional. Una mención especial merece la Dra. Ana Noemi Sandoval Vergara, cuya orientación y diligencia han sido vitales en la elaboración de mi tesis.

Índice general

Ficha de identificación	6
Dedicatoria	7
Agradecimientos.....	8
Índice general.....	9
Índice de tablas	11
Índice de figuras	12
RESUMEN	13
ABSTRACT	14
CAPÍTULO I	15
INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN	15
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	17
2.1. Antecedentes de la investigación	17
2.2. Fundamentos teóricos.....	19
CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS.....	31
3.1. Ámbito de la investigación	31
3.1.1. Ubicación política	31
3.1.2. Ubicación geográfica.....	31
3.1.3. Condiciones climáticas.....	31
3.1.4. Periodo de ejecución.....	32
3.1.5. Autorizaciones y permisos	32
3.1.6. Control ambiental y protocolos de bioseguridad.....	32
3.1.7. Aplicación de principios éticos internacionales.....	32
3.2. Sistema de variables	32
3.2.1. Variable de Estudio	32
3.3.1 Objetivo específico 1	33
3.3.2 Objetivo específico 2.....	34
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN	35
CONCLUSIONES.....	46

RECOMENDACIONES.....	47
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	48
ANEXOS	56

Índice de tablas

Tabla 1 <i>Descripción de variables por objetivos específicos</i>	32
Tabla 2 <i>Impacto sobre el uso de fertilizantes sintéticos en el cultivo de maíz (Zea Mays) en la provincia de El Dorado</i>	35
Tabla 3 <i>Análisis Económico sobre el uso de fertilizantes sintéticos en el cultivo de maíz (Zea mays) en la provincia El Dorado</i>	41
Tabla 4 <i>Fertilizantes sintéticos y cantidades que se usan para la producción de maíz (Zea mays) en la provincia El Dorado</i>	43
Tabla 5 <i>Costo de producción del MAD – atlas 777</i>	59
Tabla 6 <i>Costo de producción del MAD – Marginal 28</i>	60
Tabla 7 <i>Plan de mejora a la cadena de valor del maíz en San Martín-2022</i>	61

Índice de figuras

Figura 1 <i>Producción de maíz amarillo duro en la provincia El Dorado</i>	56
Figura 2 <i>Variación de producción de maíz en la provincia El Dorado</i>	57
Figura 3 <i>Exportación de maíz amarillo duro</i>	58
Figura 4 <i>Normales climatológicas de San Martín de Alao</i>	62

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo describir el uso de fertilizantes sintéticos en el cultivo de maíz (*Zea mays L.*) en la provincia de El Dorado, San Martín 2022. Respecto a la metodología el estudio fue de tipo descriptivo y exploratorio, por lo cual se utilizó fuentes y antecedentes bibliográficos confiables de los últimos 5 años. Para ello se identificó los impactos del uso de fertilizantes sintéticos en el cultivo de maíz y el análisis económico. Al final se llegó a la conclusión que los impactos del uso de fertilizantes sintéticos en el cultivo de maíz (*Zea mays L.*) en la provincia el Dorado son dos en tres aspectos social, económico y ambiental, los positivos con la siembra de híbridos que son exigentes en nutrientes aumentó el uso de fertilizantes sintéticos mejorando el rendimiento de 3 a 7 t/h-1, calidad, mejorando la oferta y demanda, genero empleos de 1 095 600 con ingreso total de S/ 43 824 000 por año, así mismo ha reducido la necesidad de despejar nuevas tierras forestales para la agricultura. Así mismo los impactos negativos son el uso excesivo de fertilizantes sintéticos que conlleva consecuencias negativas de gran relevancia. Provocando daños a la salud tanto humana como animal, contamina el agua, la tierra con metales pesados tales como cadmio, plomo, arsénico y mercurio, incrementando así la inseguridad alimentaria y la vulnerabilidad de los consumidores. Además, disminuye la fertilidad de la tierra, ocasionando un aumento en los costos de producción debido a fluctuaciones en los precios y emite gases de efecto invernadero durante el transporte, contribuyendo de este modo al cambio climático. Para el análisis económico del uso de fertilizantes sintéticos en el cultivo de maíz (*Zea mays L.*) en la provincia el Dorado el de mayor rendimiento es el Atlas 777 con una fertilización de 12 bolsas de estos, genera rendimiento de 7 t/h-1, a un costo de producción de S/ 6 000 por hectárea y costo beneficio de 1,73 lo que indica que por cada sol invertido genera una ganancia de 0,73 céntimos y una rentabilidad de 56,67%.

Palabras clave: cultivo, fertilizantes sintéticos, impacto, productividad, *Zea mays*.

ABSTRACT

The objective of this study was to describe the use of synthetic fertilizers in corn (*Zea mays* L.) cultivation in the province of El Dorado, San Martín 2022. Regarding the methodology, the study was descriptive and exploratory, using reliable sources and bibliographic background of the last 5 years. For this purpose, the impacts of the use of synthetic fertilizers in corn cultivation and the economic analysis were identified. It was concluded that the impacts of the use of synthetic fertilizers in the cultivation of corn (*Zea mays* L.) in the province of El Dorado are twofold in three aspects: social, economic and environmental. The positive ones, with the planting of hybrids that are nutrient demanding, increased the use of synthetic fertilizers improving the yield from 3 to 7 t/h-1, quality, improving supply and demand, generating 1,095,600 jobs with a total income of S/ 43,824,000 per year, and reducing the need to clear new forest land for agriculture. Negative impacts include the excessive use of synthetic fertilizers, which has significant negative consequences. causing damage to both human and animal health, contaminates water and soil with heavy metals such as cadmium, lead, arsenic and mercury, thus increasing food insecurity and consumer vulnerability. In addition, it decreases soil fertility, causing an increase in production costs due to price fluctuations, and emits greenhouse gases during transportation, thus contributing to climate change. Regarding the economic analysis of the use of synthetic fertilizers in the cultivation of corn (*Zea mays* L.) in the province of El Dorado, the highest yield is Atlas 777 with a fertilization of 12 bags of these, generating a yield of 7 t/h-1, at a production cost of S/ 6,000 per hectare and a cost benefit of 1.73, which indicates that for each Peruvian sol invested there is a profit of 0.73 cents and a profitability of 56.67%.

Keywords: crop, synthetic fertilizers, impact, productivity, *Zea mays*.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN

El cultivo de maíz ha experimentado importantes cambios y desafíos en los últimos años a nivel global, pero se están implementando estrategias para garantizar una producción sostenible y satisfacer la creciente demanda mundial de este importante cultivo.

Méndez (2018), menciona que el maíz (*Zea mays L.*) es una especie originaria de las Américas, y ha sido uno de los mayores aportes del continente a la humanidad. En la actualidad, existen muchas variedades de maíz que se cultivan para diversas multas. Una de las variedades más destacadas es el maíz amarillo duro, que se utiliza como alimento para aves y cerdos domésticos. La alta demanda de este tipo de maíz ha superado la capacidad de oferta interna, lo que ha llevado a la necesidad de importar maíz. La importación cubre el 60% y 65% de la demanda total, lo que ha generado una salida de divisas superior a \$120 millones.

Barandiarán (2020), argumenta que el maíz amarillo duro es una de las principales variedades agrícolas en Perú, pero su producción actual no logra satisfacer la demanda local. Esto plantea un desafío futuro que es crucial para la autosuficiencia y la seguridad alimentaria del país. Vale la pena señalar que la producción de este maíz ha experimentado un aumento constante en los últimos 30 años, subiendo de 480 784 toneladas en 1990 a 1 271 825 toneladas en 2019.

El cultivo de maíz ha sido y sigue siendo un importante motor económico en la región de San Martín, a pesar de los desafíos, se están implementando estrategias para garantizar una producción sostenible y satisfacer la creciente demanda de en la región.

En los últimos años, el cultivo de maíz en la provincia de el Dorado ha experimentado diversos desafíos y cambios, como la competencia de otros cultivos y los desafíos climáticos. Para esto se han implementado prácticas agrícolas más sostenibles y se han desarrollado nuevas variedades de maíz que son más resistentes a las condiciones climáticas adversas y que requieren menos insumos para su cultivo.

En este sentido la demanda de maíz en los últimos años ha aumentado considerablemente sin embargo comparte una problemática como muchos desafíos es aumentar la producción, con la instalación de nuevos híbridos es necesario conocer como se ha venido realizando el uso de fertilizantes sintéticos muy importante para

incrementar el rendimiento y calidad que nos permita cumplir con las exigencias de los mercados nacionales y locales.

Gutiérrez-Castorena et al. (2015), sostienen que se llevan a cabo técnicas de fertilización intensiva para lograr rendimientos máximos, aunque esto puede resultar en un consumo excesivo y fomentar la aparición de plagas al modificar la composición nutricional de los tejidos de las plantas. Esta práctica también contribuye a la degradación ambiental a través de la pérdida de nutrientes por lixiviación, la disminución de la erosión de la materia orgánica del suelo requiere el uso de grandes cantidades de herbicidas, fungicidas, insecticidas e insecticidas.

Ulibarry (2019), manifiesta que los cultivos de maíz se han incrementado como resultado del uso de fertilizantes sintéticos, incrementando la producción mundial de alimentos, por otro lado, en el período 2014-2015, el mundo consumió 181,9 millones de toneladas de fertilizantes, lo que equivale a 102,5 millones de toneladas de nitrógeno, 45,9 millones de toneladas de fósforo y 33,5 millones de toneladas de potasio.

Ante esta situación si no realizamos una adecuada fertilización sintética en este cultivo los rendimientos son bajos y no es rentable para los productores lo que impide que se pueda cubrir la demanda y exigencias del mercado.

Para ello el objetivo principal fue describir el uso de fertilizantes sintéticos en el cultivo de maíz (*Zea mays L.*) en la provincia de El Dorado, San Martín 2022, para lo cual se fijó los siguientes objetivos específicos:

- a) Identificar los impactos del uso de fertilizantes sintéticos en el cultivo de maíz (*Zea mays L.*) en la provincia de El Dorado.
- b) Realizar el análisis económico del uso de fertilizantes sintéticos en el cultivo de maíz (*Zea mays L.*) en la provincia El Dorado.

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Méndez (2018), revela que en su tesis titulada "Impacto Efecto de la aplicación comercial de fertilizante cálcico y ácido húmico sobre el rendimiento del riego por goteo del maíz híbrido amarillo duro PM-213 ", era explorar la influencia de los ácidos húmicos y la nutrición en la variedad PM-213 de maíz amarillo. El experimento se realizó en condiciones de riego localizado y en ambientes con cierta salinidad tanto en el suelo como en el agua. La conclusión del estudio fue que la cantidad de grano producido y el número de mazorcas no se alteraron con el uso de ácidos húmicos. No obstante, se observaron mejoras en el coeficiente de transpiración, el índice de superficie foliar, la tasa de cosecha y la evapotranspiración.

Martínez-Reyes et al. (2018), el trabajo de investigación titulado "la investigación efectuada en Villaflores, Chiapas, México, se centró en evaluar el impacto de dos variedades de biofertilizantes en la cosecha de maíz (*Zea mays L.*). Para ello, se aplicó un esquema experimental de bloques distribuidos al azar, incorporando un conjunto de nueve métodos de tratamiento distintos, cada uno con cuatro repeticiones. Según los hallazgos, hubo un incremento de 1.67 toneladas por hectárea en el rendimiento del grano. El estudio concluyó que el uso del biofertilizante *Azospirillum brasilense* ofrecía mayores beneficios económicos netos.

Valle (2019), argumenta en su tesis "Estudio comparativo de fertilizantes artificiales y biológicos, la siembra en línea de maíz NB-6 (*Zea mays L.*) regada con microaspersores fue diseñada para investigar la efectividad de diferentes niveles de fertilización química y orgánica en la producción de cultivares de maíz NB-6. Se utilizó un esquema de diseño en bloques seleccionados al azar, que incorporó cuatro tipos distintos de tratamientos y se repitió cada uno en cuatro ocasiones. Los hallazgos finales indicaron un impacto positivo en la gran mayoría de las métricas observadas, como son la estatura de las plantas, la cantidad de hojas, el calibre de la mazorca y la producción total.

Jerónimo-Ríos (2019), describe en el estudio titulado, "Impacto de fertilizantes químicos y naturales en el rendimiento del maíz de la cepa Nutrinta Amarillo", llevado a cabo en el Centro de Experimentación y Validación de Tecnología (CEVT) Las Mercedes, la meta era evaluar cómo los fertilizantes artificiales y biológicos influyen en el crecimiento y la productividad del maíz.

Como resultado final, se descubrió que hay una variación significativa en el grosor del tallo, altura de la espiga con el tratamiento tradicional, en tanto con el tratamiento sintético (*Fertimaiz* y *Nitro Xtend*) se obtuvo mejores resultados en rendimiento y productividad.

Aguilar-Carpio et al. (2022), en el estudio titulado "Eficiencia económica y rendimiento del maíz VS-535 en función de la aplicación de fertilizantes sintéticos y orgánicos", la meta era evaluar el impacto de diferentes tipos de fertilización en el maíz. Se empleó diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones para cada tratamiento. Los hallazgos indicaron que los fertilizantes químicos contribuyeron a mejorar diversas métricas como la altura de la planta, el peso, la rentabilidad y el peso del grano. La conclusión fue que la utilización de fertilizantes mejora tanto la productividad como la eficiencia económica del cultivo de maíz.

Quiñones (2022), realizó su tesis acerca de "Uso del dispositivo GreenSeeker para calibrar la segunda aplicación de nitrógeno en Maíz Amarillo Duro (*Zea mays L.*)", llevado a cabo en el Fundo Agrícola de la Universidad Agraria de la Molina, se enfocó en la calibración de la segunda dosis de fertilizante nitrogenado en el cultivo de maíz amarillo duro de la variedad DK-708. Mediante la utilización del instrumento GreenSeeker en combinación con la aplicación de nitrógeno, se concluyó que el GreenSeeker permite optimizar el uso de fertilizante nitrogenado, resultando en una mayor uniformidad en los rendimientos de los diferentes tratamientos implementados y por otro lado en cuanto al rendimiento abarca desde los 5,8 a 6,9 toneladas por hectárea.

2.2. Fundamentos teóricos

2.2.1. Generalidades del Maíz

Mendez (2018), declara que el maíz posee una gran demanda de nutrientes y se caracteriza por una fuerte capacidad de absorción de nutrientes, por esta razón para lograr un buen rendimiento de maíz, es necesario proporcionar al suelo los nutrientes necesarios para la planta, estos incluyen nitrógeno, ácido fosfórico y potasio, entre otros.

Saltos y Solórzano (2021) refieren que el maíz es originario de América del Sur, pertenece a la familia de las gramíneas y es ampliamente cultivada por sus semillas, y como cultivo forrajero con diversos usos industriales, está ampliamente distribuida en regiones templadas y cálidas de todo el mundo.

De La Cruz (2016), afirma que el maíz es un grano domesticado más importante del Nuevo Mundo y fue un alimento básico de las culturas Maya, Azteca e Inca, hay variadas hipótesis genéticas acerca del inicio del maíz, pero se estima que surgió de una planta nativa de algún punto de Centroamérica. Su importancia radica en su versatilidad para distintos usos culinarios y como fuente alimenticia básica, así como en su facilidad de adaptación, alta productividad y las posibilidades de optimización a través de la genética.

Taxonomía

Taxonomía de la planta según Badillo (2016) :

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Subclase: Commelinidae

Orden: Poales

Familia: Poaceae

Género: Zea

Especie: Mays

Nombre Científico: Zea mays L.

Descripción Botánica

Badillo (2016), describe la descripción botánica del maíz:

“Raíz: Posee una textura fibrosa que les permite funcionar como anclajes, presentando nudos al nivel del suelo, y con frecuencia emergen raíces adicionales o adventicias”.

“Tallos: Tiene una postura erguida y fuerte, sin divisiones, con la capacidad de llegar a un grosor de 3 cm y medir alrededor de 1 a 2,50 m de longitud dependiendo de la variante” (p.9).

“Hojas: Son de forma alargada, lanceoladas y afiladas bordeando al tallo con presencia de vello en el haz, suelen alcanzar una longitud de 40 a 50 cm y una anchura de 6-8 cm” (p.10).

“Inflorescencia: Es una especie monoica que tiene flores tanto masculinas como femeninas. Las flores masculinas se agrupan en una espiga o panícula, mientras que las flores femeninas, que son brotes embrionarios, emergen en las yemas axilares” (p.10)

“Granos: Tiene una tonalidad amarilla y una estructura prismática u ovoide. Está conformado por filas longitudinales que se ubican en la mazorca y se insertan en ella a través del pedúnculo de la flor, con un número que oscila entre 10 y 22 líneas” (p.10).

2.2.2. Producción Nacional.

García (2021), menciona que a partir de 1991, la demanda interna de maíz amarillo duro en Perú ha superado la capacidad de producción nacional, lo que ha resultado en la necesidad de importar este grano en grandes volúmenes. En las zonas de la Sierra peruana, el maíz, las papas y el almidón son fundamentales en la alimentación de los habitantes. Allí, la producción de maíz se destina en su mayoría al autoabastecimiento, siendo transformado en diversas variantes como choclo, cancha, mote, y harina precocida, así como en bebidas. Sin embargo, en regiones específicas como Junín, Ancash, Cajamarca y Cusco, la comercialización del choclo se convierte en una relevante fuente de ingresos.

Ministerio de Agricultura y Riego (MIDAGRI, 2021), menciona que:

La producción de maíz amarillo duro tiene lugar en dieciocho de los veinticuatro departamentos del país; no obstante, el 71,6% de la producción nacional se concentra en cinco departamentos, a saber, San Martín (24,1%), Amazonas (14,6%), Piura (12,4%), La Libertad (10,3%) y Lambayeque (10,2%).

(INIA, 2020), refiere que en el Perú, a pesar de que el maíz amarillo duro es uno de los cultivos más plantados en Perú, su producción interna no logra cubrir completamente la demanda, resaltando así su rol crítico en la seguridad y soberanía alimentaria del país. La costa peruana ofrece condiciones climáticas y de suelo muy favorables para la agricultura, incluido este tipo de maíz. No obstante, la brecha tecnológica, reflejada en la disparidad entre los rendimientos en condiciones controladas y los rendimientos en situaciones comerciales, actúa como un freno en la productividad general del cultivo. Para superar este desafío, es crucial que los agricultores y los profesionales del sector agrícola se pongan al día en nuevos conocimientos y prácticas, lo que permitirá una comprensión más profunda de los aspectos fisiológicos y métodos agronómicos que podrían mejorar tanto los rendimientos como la eficiencia en la gestión del cultivo.

2.2.3. Zonas producción en San Martín

Barandiarán (2020), argumenta que:

En nuestro país, las mayores zonas maiceras se ubican en la selva, siendo la Región San Martín la que tuvo la mayor superficie maicera en 2019, con 43 914 ha (17,24 %), seguido por Loreto con 37 058 ha (14,55 %). En la costa, en ese mismo año, en Lima se sembraron 14 041 ha (5,51 %), y en La Libertad 14 094 ha (5,51%), por otro lado, las áreas maiceras más importantes de la costa se ubican en la costa central y en la costa norte, y en ambas se cosechó el 37,1 % de la superficie total y su producción fue el 63.8 % del total nacional para ese año, por otro lado en el año 2019, los más altos rendimientos promedio fueron para las regiones de la costa central, Ancash, Lima e Ica, con 11,23, 10,06 y 9,97 t/h⁻¹, respectivamente, por otra parte, los menores rendimientos en costa estuvieron en las regiones Tumbes y Tacna con 3,07 t/h⁻¹ y 2,8 t/h⁻¹, cada uno, mientras que, en la sierra, las regiones Huancavelica, Cusco, Pasco y Puno, con 1,56, 1,59, 1,65 y 1,65 t/h⁻¹ (p.9).

2.2.4. Requerimientos edafoclimáticos

De la Cruz (2016), revela los requerimientos edafoclimáticos del maíz son:

La temperatura y la luz

Afectan directamente la temporada de crecimiento, las temperaturas inferiores a 13°C darán como resultado poco crecimiento de maíz, para el rendimiento adecuado de maíz se puede lograr a una temperatura de 20-22 °C, a más altas, el uso de la radiación en

la fotosíntesis es más importante y más eficiente, pero la vida de la hoja, es decir, el tiempo disponible para absorber la radiación, disminuye.

Suelo

Tolera la más amplia gama de suelos; sin embargo, se adapta mejor a un suelo de grano suelto a medio con un pH de 5,5 a 7 que drene bien, la profundidad efectiva de la banda de rodadura puede ser un factor limitante, provocando alteraciones nutricionales o fisiológicas que reducen el rendimiento.

2.2.5. Manejo del cultivo

Turiján Altamirano et al (2012), mencionan que la forma en que se maneja el cultivo de maíz puede diferir considerablemente, dependiendo del contexto ambiental, social y económico en que se encuentre. Este análisis pone el foco principalmente en las prácticas agronómicas de manejo. Existen múltiples enfoques que comprenden una serie ordenada de acciones o intervenciones agronómicas que inician, antes de la siembra y se extienden hasta la cosecha y comercialización, dentro del manejo tecnológico se abarcan actividades como acondicionamiento del terreno, elección de cepas recomendadas, y factores de siembra como el momento, la técnica y la densidad, así como la nutrición del cultivo, el suministro de agua y el manejo de plagas y enfermedades. En contraposición, la agricultura de corte más tradicional abarca prácticas como el cambio y la coexistencia de distintos cultivos, la preservación del suelo, el uso de fuerza animal, la incorporación de materia orgánica residual y la utilización de variedades de semillas locales.

Fertilización sintética

Romero (2019), indica que la fertilización la administración de fertilizantes es un componente clave para el éxito de los cultivos, ya que suministra los elementos esenciales que podrían estar faltantes en el suelo. Además, esta técnica agrícola se emplea para reemplazar los nutrientes que las plantas han absorbido. En términos de prácticas agronómicas para un buen rendimiento, la fertilización desempeña un rol crucial en la eficacia y calidad de los productos agrícolas obtenidos.

Gutiérrez-Castorena et al. (2015), aluden que el objetivo de la fertilización busca corregir el desequilibrio que existe en el suelo respecto a los elementos minerales asimilables directamente por las plantas, por otro lado, un equilibrio óptimo va a permitir obtener una producción de alta calidad que contenga rendimientos favorables.

Romero (2019), agrega que se conoce la función de cada nutriente en la planta y las consecuencias negativas de su falta o sobreproducción, por lo que los elementos deben mantenerse en equilibrio en el suelo y los fertilizantes utilizados deben conservarse o mejorarse, es decir brindar un buen equilibrio para una buena cosecha

Badillo (2016), describe los elementos que necesita el maíz lo siguiente:

Nitrógeno (N): Fundamental para el crecimiento saludable y fuerte de diferentes partes de la planta, tales como los tallos, las hojas, los brotes y los frutos. Contribuye a dar un color verde intenso a las hojas y a elevar los niveles de proteínas en la planta. Su relevancia es constante durante todas las etapas del ciclo de cultivo.

Fosforo(P): Clave en el fomento del crecimiento radicular, tiene una función activa en la generación de tejidos leñosos, y es vital para la fructificación, así como para el desarrollo y proceso de desarrollo del fruto hasta alcanzar su pleno estado de madurez. Asimismo, es esencial para la producción de semillas.

Potasio(K): Regula el metabolismo nitrogenado, tiene un papel en la movilización y síntesis de azúcares y almidones. Además, controla la apertura estomática, lo que es significativo para el equilibrio hídrico de la planta. También participa en la formación de tejidos, aumentando la resistencia de la planta frente a enfermedades

Azufre(S): Crucial en la gestión metabólica de nitrógeno y fósforo, contribuye a la creación de clorofila. Además, es vital para la síntesis de proteínas y vitaminas, y desempeña un rol en la formación de semillas.

Calcio (Ca): Imprescindible para todo tipo de plantas, actúa como un agente que controla el crecimiento. Además, es fundamental en el desarrollo de tejidos y muestra una eficacia mejorada cuando se utiliza en conjunto con el Boro.

Magnesio (Mg): Forma la base de la molécula de clorofila, lo cual es responsable del color verde en las hojas y su importancia en la actividad fotosintética. También es esencial para la asimilación y el metabolismo del fósforo, además de jugar un rol en el uso eficiente en la retención de potasio y en el proceso de acumulación de azúcares.

Boro(B): Vital como un micronutriente en las fases de crecimiento y rendimiento de la planta, es imprescindible para el adecuado asentamiento del fruto. Tiene una función en la etapa de mitosis celular y en la redistribución de compuestos como azúcares y almidones, juega un papel fundamental. También, desempeña una función esencial en la absorción eficaz de fósforo y cloruros, y actúa como un regulador en el equilibrio dinámico entre los niveles de potasio y calcio.

Cobre (Cu): Actúa como un estimulante para múltiples enzimas, es beneficioso para el robustecimiento de tejidos y es crucial para la síntesis de clorofila. Suministrarlo mediante aplicaciones foliares es la manera más eficiente.

Hierro (Fe): Funciona en regiones donde la planta está creciendo, está asociado con la creación de clorofila y sirve como un facilitador para el suministro de oxígeno. También es responsable de la conversión de azúcares en energía dentro de la planta.

Manganeso (Mn): Participa en la circulación de fósforo y nitrógeno, aumenta el nivel de utilización de fósforo y calcio, participa directamente contribuye al proceso de fotosíntesis y facilita la producción de clorofila, además de acelerar el proceso de germinación y maduración, lo cual es sumamente importante para la excelencia de las características de los frutos.

Zinc (Zn): "Importante en el crecimiento y producción, ayuda mucho en el tamaño de los entrenudos, fácilmente absorbido vía foliar" (p.15).

Vásquez (2019), los resultados del estudio demuestran que la utilización de fertilización química tiene un efecto importante en la producción de maíz amarillo duro en la zona de San Hilarión, San Martín, se recomienda la aplicación de 200 kg de fertilizante NPK (10-30-10) por hectárea para obtener los mejores resultados.

INIA (2007) citado por Chuquiuari (2020), menciona que los fertilizantes más comúnmente empleados en la agricultura son los que contienen nitrógeno, fósforo y potasio. No obstante, se ha constatado que los fertilizantes nitrogenados pueden tener un impacto negativo en el medio ambiente debido el incremento en las concentraciones de nitratos y fosfatos en los cuerpos de agua. Esto puede llevar a un proceso conocido como eutrofización, que se caracteriza por el crecimiento excesivo de algas y vegetación de menor tamaño en las superficies acuáticas, originado por un exceso de nutrientes minerales (nitrógeno y fósforo)

Léon (2016), argumenta que la acumulación de nitrógeno para las plantas de maíz alcanza un nivel alto constante alrededor de 3,7 kg/ha/día después de 25 días de germinación, por lo tanto, el suministro de este nutriente debe estar asegurado, por otro lado la abundante disponibilidad de nutrientes, asegura una rápida adquisición y mantenimiento de la cobertura general del suelo y altos niveles de fotosíntesis, asegurando el estado fisiológico óptimo de la planta durante la floración, el momento decisivo para la determinación del rendimiento.

Méndez (2018), sostiene que las plantas tienen diferentes mecanismos de acción estimulan directamente la germinación y el crecimiento del sistema radicular, estimulan la actividad microbiana en el suelo, regulan la transferencia de nutrientes, estimulan la absorción, absorben nutrientes y forman complejos con cobre, manganeso, zinc y otros cationes polivalentes.

Sangoquiza-Caiza et al. (2022), refieren que los biofertilizantes tienen un costo para los productores que representa solo el 10% del costo de la fertilización sintética, el costo de los biofertilizantes no supera el 2 o 3% del costo total de producción del cultivo. La incorporación de insumos biológicos durante la siembra tiene un efecto beneficioso en el rendimiento del cultivo, mejorando el costo-beneficio a favor de los productores. Esta relación se hace especialmente evidente al contrastar la fertilización completa con la fertilización al 50%, los efectos positivos se evidencian en un incremento en la producción donde se aplicó el biofertilizante.

2.2.6. Producción de los fertilizantes sintéticos

Martínez et al. (2018), afirman que el amoníaco, esencial en la fabricación de fertilizantes nitrogenados, se produce primordialmente a través de este método combina el nitrógeno presente en la atmósfera con hidrógeno, utilizando condiciones extremas de alta presión y temperatura, todo ello facilitado por un catalizador a base de hierro. En su mayoría, del gas natural, a través de un procedimiento llamado reformado con vapor. Tras obtener el amoníaco, este puede ser empleado directamente en la agricultura o ser la base para la elaboración de otros fertilizantes, como la urea o el nitrato de amonio, ambos cruciales para nutrir y fortalecer el suelo de cultivo.

López y Ramírez (2020), mencionan que los fertilizantes fosfatados, esenciales para muchos cultivos, tienen como principal componente el ácido fosfórico. Para su producción, se parte de la roca fosfórica. Esta combinación no solo da como resultado el deseado ácido fosfórico, sino que también genera yeso como un subproducto inevitable. Una vez que se ha producido el ácido fosfórico, este es sometido a un proceso de neutralización utilizando amoníaco. Esta reacción da lugar a la formación de fertilizantes específicos como el fosfato diamónico (DAP) y el fosfato monoamónico (MAP), ambos ampliamente utilizados en la agricultura para proveer a los suelos y cultivos del fósforo esencial que necesitan para un desarrollo óptimo.

Torres (2017), refiere que los fertilizantes potásicos desempeñan un papel fundamental en la nutrición de las plantas, aportando el potasio necesario para funciones vitales como la síntesis de proteínas y la fotosíntesis. Estos fertilizantes provienen de minerales

ricos en potasio, siendo la sylvita (KCl) y la carnallita ($\text{KMgCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) los más prominentes en esta categoría. La obtención de estos fertilizantes comienza con la extracción de estos minerales, que se encuentran en depósitos geológicos subterráneos en varias partes del mundo. Una vez extraídos, los minerales son triturados para incrementar la superficie de contacto, y luego se disuelven en agua para facilitar su procesamiento.

2.2.7. Uso de fertilizantes sintéticos

Tilman et al. (2018), argumentan que el aumento exponencial de la productividad agrícola durante las últimas décadas, en gran medida, es atribuible al uso de fertilizantes sintéticos. Estos productos han permitido la optimización de los rendimientos agrícolas y han sido una herramienta clave para abordar el desafío de alimentar a una población mundial en crecimiento. Sin embargo, el desafío inherente a estas prácticas intensivas radica en el equilibrio entre la maximización de la producción y la minimización de los impactos ambientales. El uso insostenible de fertilizantes puede comprometer los sistemas ecológicos que sustentan la producción agrícola.

Williams y Davis (2021), refieren que los fertilizantes tienen la intención de nutrir los cultivos, cuando se aplican en exceso o de manera incorrecta, desencadenan efectos negativos en los ecosistemas acuáticos. La eutrofización, por ejemplo, no solo reduce la biodiversidad acuática, sino que también tiene repercusiones económicas y sociales, afectando actividades como la pesca y el suministro de agua potable. Es crucial desarrollar y adoptar mejores prácticas agrícolas para prevenir este tipo de contaminación.

Gupta y Kumar (2018), refieren los impactos del cambio climático son una de las principales preocupaciones del siglo XXI, y la agricultura tiene un papel en esto. Los fertilizantes sintéticos, a pesar de sus beneficios agrícolas, son fuente de emisiones de óxido nitroso, un gas de efecto invernadero. Estas emisiones, aunque menos frecuentes que las del CO_2 , tienen un potencial de calentamiento global considerablemente más alto. Se necesita una investigación y desarrollo continuos para crear fertilizantes más eficientes y con menor impacto en el clima.

Vitousek et al. (2019), concluyeron que la salud del suelo es fundamental para la sostenibilidad agrícola. Aunque los fertilizantes sintéticos ofrecen nutrientes esenciales que faltan en el suelo, su uso desmedido puede desencadenar problemas como acidificación y salinización.

Estas alteraciones, a largo plazo, disminuye la capacidad del suelo para sostener cultivos y reducir su biodiversidad microbiana, esencial para muchos procesos del suelo.

Sánchez (2014), refiere que los fertilizantes sintéticos ofrecen soluciones prometedoras para la intensificación agrícola, su precio y accesibilidad son barreras insuperables para los agricultores de pequeña escala, especialmente en regiones en desarrollo. Esta disparidad amplía la brecha entre los agricultores ricos y pobres, poniendo en desventaja a aquellos que ya enfrentan condiciones difíciles. La equidad en el acceso a insumos agrícolas es fundamental para una agricultura global sostenible.

2.2.8. Porqué acidifican los fertilizantes nitrogenados

Melgar (2015), menciona que durante el proceso de conversión del amonio (NH_4^+) presente en los fertilizantes en nitratos (NO_3^-) se generan iones H^+ que incrementan la acidez del suelo, este efecto ácido está condicionado por la fuente de nitrógeno empleada; los fertilizantes ricos en nitrógeno más comunes se encuentran la urea, el nitrato de amonio (NA), el UAN (una mezcla al 50% de urea y 50% de NA) y el sulfato de amonio (SA), en todas estas de fuentes de nitrógeno se obtiene la misma cantidad total de nitrógeno, pero se liberan mayores cantidades de protones en el caso del SA. Esto se traduce en que por cada molécula de SA se liberan 4 moles de iones H^+ , mientras que tanto la urea como el NA liberan solo 2 moles de H^+ por cada molécula. Por consiguiente, al agregar una cantidad específica de nitrógeno por hectárea (N/ha) utilizando estas tres fuentes, el orden de incremento de acidez resultante de la nitrificación sería: SA > urea = NA.

2.2.9. Contaminación por fertilizantes Sintéticos.

Saboya (2021), en su estudio de investigación menciona que, la contaminación derivada del uso excesivo de la generación de fertilizantes tiene lugar durante su empleo cantidades superiores a la capacidad de absorción de los cultivos, o cuando estos productos son arrastrados por el agua o los vientos desde antes de su absorción, los nutrientes deben atravesar la capa superior del suelo. Si hay un exceso de nitrógeno y fosfatos, existe la posibilidad de que se infiltren en las aguas subterráneas o se desplacen hacia cursos de agua. Este exceso de nutrientes conlleva a la eutrofización de cuerpos de agua como lagos, embalses y estanques, propiciando un crecimiento excesivo de algas que compiten con otras plantas y animales acuáticos.

Gómez y Hernández (2019), refieren que es esencial reconocer que solo entre el 30% y el 50% de los fertilizantes artificiales aplicados son absorbidos por las plantas, dejando el saldo en el entorno. El exceso en su uso puede provocar problemas de acidificación

y salinidad en el suelo, lo que a su vez afecta el crecimiento vegetal y baja el rendimiento agrícola. Usar reiteradamente estos insumos químicos, sobre todo en plantaciones de un solo tipo, obstaculiza la regeneración de la salud original del suelo debido a la perturbación en los microorganismos que generan sustancias orgánicas y minerales nutritivas para el suelo.

2.2.10. Composición y uso de fertilizantes sintéticos.

Efus (2017), en su estudio indica que un análisis químico realizado en relación a los fertilizantes sintéticos ha revelado que existe una gran inquietud acerca de su uso en actividades agrícolas, especialmente en lo que respecta a los problemas asociados con su aplicación en la agricultura, trayendo como resultado que los metales pesados se acumulen en el suelo a través de los fertilizantes, lo que podría tener consecuencias en la cadena alimentaria.

Entre los principales fertilizantes sintéticos que se usan en el cultivo de maíz se observa:

- Urea agrícola: Aporta un total de 46% de nitrógeno (N) al suelo.
- Cloruro de Potasio: Aporta un total de 60% de K_2O al suelo.
- Fosfato diamónico: Aporta un total de 18% de nitrógeno (N) y fósforo 46% bajo la forma de P_2O_5 al suelo.
- Sulfato de amonio. Aporta un total de 21% de nitrógeno (N) y azufre (S) 24% al suelo. (p. 30)

2.2.11. Rendimiento

Barandiarán (2020), señala que el maíz es una planta que requiere una alta concentración de nutrientes, lo que lo diferencia de otras especies cultivadas en lo que respecta a sus exigencias nutricionales. La aptitud del suelo para el cultivo es un equilibrio entre elementos físicos, químicos y biológicos que deben configurar un ambiente propicio para el adecuado desarrollo vegetal. Algunas de estas condiciones, como el clima y la composición del suelo, son intrínsecas al lugar, pero muchas otras están bajo el control humano a través de la gestión adecuada. Mantener la fertilidad del suelo, por lo tanto, no sólo involucra crear las condiciones físicas idóneas para el desarrollo de las plantas, sino también desbloquear la producción de los distintos híbridos y variedades. Es vital, por ende, conocer tanto las capacidades de rendimiento del tipo de maíz que se desea cultivar como las características de fertilidad del suelo en el que se hará la siembra.

Chang y rojas. (2021), concluyen que el rendimiento del maíz amarillo duro en la región San Martín está influenciado por varios factores, como la densidad de siembra, la fertilización y la variedad. Los autores también encontraron que la interacción entre la fertilización y la variedad generó un impacto significativo en la producción de maíz. Además, el estudio identificó las variedades de maíz con el mejor rendimiento en la región.

León (2016), describe que alcanzar los más altos rendimientos en cultivos está estrechamente ligado a asegurar un nivel de fertilidad del suelo que sea ideal. Esto requiere que los dieciséis elementos nutritivos cruciales estén disponibles en las cantidades necesarias durante todo el periodo de crecimiento de la planta. Además, se indica que la insuficiencia de fósforo en el maíz se traduce en bordes de hojas con tonalidades moradas, especialmente en las etapas tempranas de la planta. Esta carencia puede interferir de manera negativa en el proceso de polinización y en la formación de los granos, lo que con frecuencia resulta en mazorcas malformadas y granos poco desarrollados.

Siembra:

Se refiere al proceso de depositar semillas en la tierra a una profundidad y una distancia adecuadas para que germinen y crezcan de manera óptima. (Gliessman, 2017)

La siembra es el proceso de colocar semillas en la tierra y cubrirlas con una capa de tierra fina para protegerlas y proporcionarles los nutrientes necesarios para su crecimiento (Ellis, 2005)

Suelo:

Herrera (2012), es el entorno típico en el que crecen las plantas y también les proporciona soporte físico, fijación de raíces, agua y nutrientes necesarios para su supervivencia.

Gutiérrez-Castorena et al. (2015), es el lugar En el entorno donde las plantas se desarrollan, existe un ecosistema compuesto por partes claramente discernibles que dan forma a la estructura del entorno agrícola. Estos elementos fundamentales son la base para el crecimiento vegetal y la principal fuente de nutrientes.

Productividad:

Sevilla (2020), es un método económico que mide la cantidad de cada recurso utilizado (como trabajadores, capital, tiempo y tierra) para producir bienes y servicios en un período de tiempo particular.

Herrera (2012), es la eficacia con la que se produce todo tipo de actividades, quehaceres o labores; incluye la rapidez de transformación física de un producto y también las transformaciones mentales que son impalpables tales como la creatividad.

Economía

Muñoz (2019), es una ciencia colaborativa porque está conformada conjuntamente por todos los factores y actores sociales que conforman un país o una región, asumir la existencia de una estructura compuesta exclusivamente por personas egoístas e insolidarias sería contrario a la naturaleza social del ser humano y sus aspiraciones por el bienestar de sí mismo, su familia y el medio ambiente. Por lo tanto, no habría organización social en la naturaleza.

CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ámbito de la investigación

3.1.1. Ubicación política

La provincia de el Dorado, en la región de San Martín.

Provincia	: El Dorado
Región	: San Martín
Ubigeo	: 220303

Limites:

Norte: Con la provincia de Moyobamba.

Sur: Con la provincia de Bellavista.

Este: Con la provincia de Lamas y Picota.

Oeste: Con la provincia de Mariscal Cáceres

3.1.2. Ubicación geográfica

El presente trabajo se llevó en la provincia del Dorado, en la región de San Martín.

Latitud sur	: 6° 30' 50.4" S (-6.51399440000)
Longitud oeste	: 76° 44' 26.9" W (-76.74080677000)
Altitud	: 420 m.s.n.m.m

3.1.3. Condiciones climáticas

Ecosistema	: Bosque Tropical
Precipitación	: 1 415,5 mm. / Año.
Temperatura	: Max = 32,02° C, Min = 20,8°C Prom =26,05°C
Altitud	: 420 m.s.n.m.m.
Humedad relativa	: 84%.

3.1.4. Periodo de ejecución

El presente trabajo de investigación se ejecutó entre enero a marzo del 2023.

3.1.5. Autorizaciones y permisos

Para este trabajo de investigación no se contó con ninguna autorización ya que no afecta por ningún motivo al medio ambiente.

3.1.6. Control ambiental y protocolos de bioseguridad

La Investigación presente no generó impactos negativos al medio ambiente.

3.1.7. Aplicación de principios éticos internacionales

La investigación presentada respetó los principios éticos generales de la investigación, entre los que cabe destacar: integridad, respeto a las personas, al ecosistema y justicia.

3.2. Sistema de variables

3.2.1. Variable de Estudio

- Uso de fertilizantes sintéticos

Tabla 1

Descripción de variables por objetivos específicos

Objetivo específico 1: Identificar los impactos del uso de fertilizantes sintéticos en el cultivo de maíz (<i>Zea mays</i>) en la provincia de El Dorado.			
Variable abstracta	Variable concreta	Medio de registro	Unidad de medida
Impactos del uso de fertilizantes sintéticos	-Impacto social -Impacto económico -Impacto ambiental	Revisión Bibliográfica y experiencia propia.	-Tabla

Objetivo específico 2: Realizar el análisis económico del uso de fertilizantes sintéticos en el cultivo de maíz (*Zea mays*) en la provincia El Dorado.

Variable abstracta	Variable concreta	Medio de registro	Unidad de medida
Análisis económico del uso de fertilizantes sintéticos	-Cultivo maíz (<i>Zea mays</i>)		
	-Rendimiento (kg. ha)		
	-Costo de producción (S/.)		
	-Precio de venta x kg (S/.)		
	-Beneficio Bruto (S/.)		
	-Beneficio Neto (S/.)	-DRASAM	-Tabla
	-B/C		
	-Rentabilidad (%)		
	-Fertilizantes utilizados en la producción de maíz amarillo duro		

3.3. Procedimientos de la investigación

El presente informe se caracterizó por ser un estudio de tipo descriptivo, de acuerdo a las fuentes bibliográficas confiables revisadas y a los antecedentes revisados y analizados, acerca de la descripción del uso de fertilizantes sintéticos en el cultivo de maíz (*Zea mays L.*) en la provincia de el Dorado, San Martín 2022.

3.3.1 Objetivo específico 1

Identificar los impactos del uso de fertilizantes sintéticos en el cultivo de maíz (*Zea mays L.*) en la provincia de El Dorado.

Búsqueda de la Información: La búsqueda fue referente a la variable del problema en diferentes repositorios autorizados, como Scielo, Redalyc, Springler, Scopus, Google Académico Tesis y Artículos Científicos citando a los autores en cada investigación utilizada en la presente tesis.

Análisis de la información: Se procedió a analizar y seleccionar la información adecuada para enriquecer el producto final de tesis.

Sistematización: Se procedió a ordenar la información de acuerdo a las reglas APA séptima edición utilizando ordenadores como Mendeley y Zotero, aplicando la técnica del parafraseo.

Redacción de la información: Se procedió a redactar la presente tesis de acuerdo a la estructura y el reglamento de la universidad, siguiendo los lineamientos, directivas y el manual de estructura y redacción de proyectos de investigación de la UNSM 2022.

3.3.2 Objetivo específico 2

Realizar el análisis económico del uso de fertilizantes sintéticos en el cultivo de maíz (*Zea mays L.*) en la provincia El Dorado.

Búsqueda de la Información: La búsqueda fue referente a la variable del problema en diferentes repositorios autorizados, como Scielo, Redalyc, Springler, Scopus, Google Académico Tesis y Artículos Científicos citando a los autores en cada investigación utilizada en la presente tesis.

Análisis de la información: Se procedió a analizar y seleccionar la información adecuada para enriquecer el producto final de tesis.

Sistematización: Se procedió a ordenar la información de acuerdo a las reglas APA séptima edición utilizando ordenadores como Mendeley y Zotero, aplicando la técnica del parafraseo.

Redacción de la información: Se procedió a redactar la presente tesis de acuerdo a la estructura y el reglamento de la universidad, siguiendo los lineamientos, directivas y el manual de estructura y redacción de proyectos de investigación de la UNSM 2022.

CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1.1. Resultado del objetivo específico 1

El uso de fertilizantes sintéticos en el cultivo de maíz tiene impactos positivos y negativos en el medio ambiente y en la producción agrícola.

Tabla 2

Impacto sobre el uso de fertilizantes sintéticos en el cultivo de maíz (Zea Mays) en la provincia de El Dorado

Aspecto	Impacto Positivo	Impacto Negativo
Social	<ul style="list-style-type: none"> • Aumenta la producción en la provincia de El Dorado, datos estadísticos nos muestran que desde el año 2018. al 2022. se han generado un total de 1 095 600 jornales generando un total de ingresos de S/ 43 824 000, en este cultivo creando fuentes de trabajo y beneficiando a la comunidad. • El aumento de la producción y los ingresos agrícolas han mejorado las condiciones de vida de los agricultores y sus familias, lo que contribuye al desarrollo socioeconómico de la provincia. • Mejora de la calidad del maíz al reducir la presencia de granos vanos, aumentando la producción y la rentabilidad, lo que tiene un impacto positivo en el nivel de vida de los cultivadores de maíz. 	<ul style="list-style-type: none"> • El uso excesivo de fertilizantes sintéticos afecta la salud humana y animal debido a la contaminación del agua y el suelo con sustancias químicas dañinas como los metales pesados como el cadmio, plomo, mercurio y arsénico. • El uso excesivo de aumenta la vulnerabilidad de las comunidades locales a la inseguridad alimentaria a largo plazo, ya que puede agotar la calidad del suelo y reducir la fertilidad del mismo. • Los agricultores que dependen en gran medida de los fertilizantes sintéticos son vulnerables a los cambios en los precios del mercado, lo que puede aumentar su dependencia económica de los comerciantes dedicados a la venta de fertilizantes sintéticos.

Nota Adaptado de: Leyva y Coaquira (2018) y Berru 2022(experiencia propia no publicada)

Aspecto	Impacto Positivo	Impacto Negativo
Económico	<ul style="list-style-type: none"> • Con uso de fertilizantes sintéticos se aumenta la producción de acuerdo a datos estadísticos proporcionados por MIDAGRI se ha aumentado de 3 a 7 toneladas por hectárea, por lo tanto, aumenta la oferta de maíz en el mercado. • El uso ha mejorado la eficiencia de los recursos en la producción de maíz en la provincia de el Dorado, ya que permite a los agricultores producir más alimentos por unidad de tierra. • Con el aumento de la producción de maíz en la provincia de el Dorado se ha generado mayor empleo en la cadena de suministro agrícola, como la logística de transporte y la comercialización de productos agrícolas y de granos lo que trae como resultado un mayor dinamismo económico empleo. 	<ul style="list-style-type: none"> • El uso de fertilizantes sintéticos eleva el costo de producción del cultivo, especialmente en áreas donde la calidad del suelo es baja y se requiere una cantidad significativa de fertilizantes para lograr una buena producción. • Los agricultores de maíz en la provincia de El Dorado que dependen en gran medida de los fertilizantes sintéticos pueden ser vulnerables a los cambios en los precios de los fertilizantes, lo que puede afectar sus ingresos y rentabilidad. • El uso de fertilizantes sintéticos genera una mayor competencia por la tierra, especialmente en áreas donde la tierra para aptitud agrícola es escasa o de uso múltiple, lo que se ha observado actualmente en la provincia de El Dorado.

Nota Adaptado de: Leyva y Coaquira (2018) y Berru 2022(experiencia propia no publicada)

Aspecto	Impacto Positivo	Impacto Negativo
Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Los nuevos híbridos en este cultivo como el Atlas 777, Dekalb, Pura Sangre, Mega híbrido, Advanta 9559 entre otros son más exigentes en nutrientes por lo tanto aumentó el uso de fertilizantes sintéticos mejorando de rendimiento hasta 3 a 7 t/h⁻¹ reduciendo la necesidad de despejar nuevas tierras forestales para la agricultura. • Ayuda a reducir la erosión del suelo por la densidad de plantación por efecto de las lluvias y viento en esta provincia. 	<ul style="list-style-type: none"> • El uso excesivo de fertilizantes sintéticos contamina el agua y el suelo con nitratos y otros compuestos químicos como el cadmio, azufre, lo que puede tener impactos negativos en la calidad del agua y la biodiversidad del suelo. • La producción y el transporte de fertilizantes sintéticos generan emisiones de gases de efecto invernadero que contribuyen al cambio climático de las zonas productoras de maíz en la provincia de el Dorado.

Nota Adaptado de: Leyva y Coaquira (2018) y Berru 2022(experiencia propia no publicada)

Para el Impacto sobre el uso de fertilizantes sintéticos en el cultivo de maíz, en la tabla 2, los resultados reflejan que en el aspecto social el uso de fertilizantes sintéticos, ha generado lo que ha impulsado notablemente la producción, generando más de un millón de jornadas laborales desde 2018 a 2022 y mejorando la calidad del maíz. Esto ha elevado el bienestar y los ingresos de los agricultores, propiciando un crecimiento socioeconómico en la provincia. Sin embargo, esta práctica no está exenta de desafíos. La utilización excesiva de estos insumos puede contaminar el agua y el suelo con toxinas, como ciertos metales pesados, comprometiendo la salud pública y degradando la fertilidad del suelo a largo plazo. Además, esta dependencia intensa hacia los fertilizantes expone a los agricultores a inestabilidades del mercado, incrementando su vulnerabilidad económica. En el aspecto económico, el uso de fertilizantes sintéticos, ha generado que la producción de maíz, haya aumentado el rendimiento y dinamizando la economía local a través de empleos en logística y comercialización.

Sin embargo, estos beneficios se contraponen con mayores costos de producción, especialmente en suelos menos fértiles. Además, los agricultores enfrentan vulnerabilidades ante fluctuaciones de precios de los insumos y una creciente competencia por tierras cultivables en la provincia. En el aspecto ambiental el uso de fertilizantes sintéticos ha potenciado la productividad agrícola, reduciendo la presión sobre las tierras forestales y fortaleciendo la estructura del suelo. Sin embargo, la sobredosis de estos insumos contamina tanto el agua como el suelo con elementos tóxicos y contribuir a la emisión de gases de efecto invernadero, afectando el medio ambiente y la salud del ecosistema local.

Estos resultados son respaldados por, Borlaug (2020) quien en su investigación concluyo que, el uso de fertilizantes sintéticos y prácticas agrícolas modernas generan un impacto social positivo, debido a que los productores agropecuarios aumentan la producción y de esa manera sus ingresos, ya que estos productos sintéticos incentivan a la planta a producir más, así mismo mejora la calidad del producto, haciéndolo más comercial dentro de los mercados locales e internacionales, de esa manera conduce a un aumento significativo en la producción agrícola y generando un impacto social positivo en términos de seguridad alimentaria.

En el mismo contexto, Asfaw et al. (2019) concuerda que, la aplicación de fertilizantes sintéticos son muy importantes para el desarrollo del cultivo, generando impacto social positivo debido a que utilizando estos productos aumenta de manera significativa el rendimiento, el autor concluyo que el uso nitrógeno y fósforo en diferentes dosis mejoró significativamente la producción de maíz y la calidad del suelo, también observaron que la aplicación excesiva de fertilizante de nitrógeno puede tener efectos negativos en la calidad del suelo.

Por otro lado, Pollan (2016) concluye que, el uso de fertilizantes sintéticos en el cultivo de maíz, han generado diversos problemas sociales, entre ellas está el monocultivo de maíz, el cual ha impulsado el uso intensivo de fertilizantes sintéticos, el cual ha llevado a una serie de problemas, incluidos la erosión del suelo, la contaminación del agua y la dependencia en el uso de estos productos.

De igual forma estos resultados son similares a lo encontrado por Pimentel (2015), investigación concluyo que la utilización de estos productos tiene impactos negativos en la sociedad de la región de San Martín, con la pérdida de tierras agrícolas, el desplazamiento de comunidades locales y la pérdida de biodiversidad y recursos naturales, estos impactos negativos afectan los medios de vida y las culturas de las comunidades.

Sin embargo, estos impactos negativos pueden ser minimizados siguiendo prácticas agrícolas sostenibles y responsables que respeten los derechos de las comunidades locales y la biodiversidad. En el aspecto económico el impacto positivo que genera la aplicación de fertilizantes sintéticos al aumentar el rendimiento aumenta la oferta y genera empleo en logística, transporte, comercialización de granos y fertilizantes por otro lado generan un impacto negativo los precios elevados y la inestabilidad de los mismos afectando la economía de los productores así mismo genera competencia por la tierra.

Estos resultados son respaldados por, Pimentel y Burgess (2017) concluyen que, el uso de fertilizantes sintéticos generan un impacto económico positivo, ya que el uso de pesticidas y fertilizantes sintéticos en la agricultura aumenta de manera significativa el rendimiento y calidad del producto, el uso de estos insumos aumentan hasta en 35 a 40% la producción agrícola, pero genera costos significativos en la producción, para la sociedad y el medio ambiente, incluyendo la contaminación del agua, la erosión del suelo y la pérdida de biodiversidad.

Igualmente, Tilman et al. (2018) en su investigación concluye que, la agricultura intensiva y el uso de fertilizantes sintéticos, han aumentado significativamente la producción en los diversos cultivos, los autores destacan la necesidad de desarrollar prácticas agrícolas sostenibles que reduzcan los impactos negativos y promover la conservación de los recursos naturales.

En tal sentido, Hijmans (2018) en su investigación discute sobre el uso de fertilizantes sintéticos, debido a que analizo los efectos negativos de estos productos y que apoyan en generar el cambio climático, estos resultados se aplican en el maíz y otros cultivos, además estos productos sintéticos pueden tener efectos negativos en la producción de cultivos, pero también puede ofrecer oportunidades para mejorar la productividad y el uso eficiente de fertilizantes sintéticos.

De la misma manera, Martínez (2022) en su investigación encontró que, el uso excesivo de fertilizantes tiene efectos negativos en el medio ambiente, incluyendo la contaminación del suelo y del agua, además vuelve dependientes a los cultivos generando un impacto económico negativo al productor, debido a que tiene que invertir de manera obligatoria en fertilizantes sintéticos, en el caso de maíz el cultivo, se vuelve dependiente a los productos nitrogenados, con el objetivo de obtener resultados que sean significativos, lo que vuelve más deficiente al suelo.

En el aspecto ambiental el impacto que genera el uso de fertilizantes es que proporciona elementos necesarios para el mejor crecimiento de las plantas y un mayor rendimiento

reduciendo la necesidad de despejar nuevas áreas forestales, pero también genera impacto negativo ya que contamina el agua, suelo afectando la biodiversidad del suelo y la emisión de gases de efecto invernadero contribuyendo al cambio climático.

Estos resultados coinciden con, Pérez (2022) en su investigación concluyó que, el uso sostenible de fertilizantes sintéticos conlleva a impactos positivos ambientales, ya que es una herramienta importante para mejorar la producción de maíz y promover la salud del suelo en la región de San Martín, encontró que el uso sostenible de fertilizantes mejora el rendimiento del cultivo, de esa manera evita que los productores deforesten más zonas intangibles.

Así mismo, Rodríguez y García (2021) concluyeron el uso de fertilizantes en la producción de maíz amarillo duro en la región San Martín tiene impactos positivos en el medio ambiente, al aplicar fertilizantes, se aumenta la cantidad de nutrientes en el suelo, lo que mejora su calidad y aumenta la producción de maíz, además, al aumentar la producción, se reduce la necesidad de cultivar tierras adicionales, lo que reduce la erosión del suelo y preserva su fertilidad a largo plazo. El uso adecuado de los fertilizantes también puede mejorar la eficiencia en el uso del agua, lo que tiene un impacto positivo en la gestión de los recursos hídricos en la región.

Por otro lado, Cruz (2022) concluye que, el uso excesivo de fertilizantes en la agricultura conlleva importantes consecuencias ambientales negativas que afectan múltiples aspectos del ecosistema, la contaminación del agua, la degradación del suelo, las emisiones de gases de efecto invernadero y la disminución de la biodiversidad.

De igual forma estos resultados son similares a, Ortiz (2021) concluye que, el uso excesivo de fertilizantes sintéticos en la producción de maíz amarillo duro en la región de San Martín puede tener graves efectos negativos en el medio ambiente y la salud humana, la contaminación química de suelos y agua, la acidificación del suelo, la eutrofización de los cuerpos de agua, la pérdida de nutrientes y la generación de residuos tóxicos son algunos de los problemas que pueden surgir como resultado del uso excesivo de fertilizantes.

Finalmente, analizando estos resultados podemos ver que el uso de fertilizantes causa impactos positivos y negativos sin mucha diferencia con los autores ya que tienen conclusiones similares.

1.2. Resultado del objetivo específico 2

La tecnología agrícola tiene la finalidad de acrecentar el rendimiento del trabajo y la tierra. Los fertilizantes sintéticos en la agricultura proporcionan nutrientes esenciales a las plantas,

Tabla 3

Análisis Económico sobre el uso de fertilizantes sintéticos en el cultivo de maíz (Zea mays) en la provincia El Dorado.

Cultivo maíz (Zea mays)	Rdto (kg/ha-1)	Costo de producción (S/.)	Precio de venta x kg (S/.)	Beneficio Bruto (S/.)	Beneficio Neto (S/.)	B/C	Rentabilidad (%)
Marginal 28 tropical	3 500	3 000,00	1,30	4 550,00	1 550,00	1,52	51,67%
Dekalb	6 000	5 300,00	1,30	7 800,00	2 500,00	1,50	47,17%
Atlas 777	7 000	6 000,00	1,30	10 400,00	3 400,00	1,73	56,67%

Nota: Adaptado de la DDCA – DRASAM – 2023.

Para el análisis económico sobre el uso de fertilizantes sintéticos en el cultivo de maíz (*Zea mays L.*) en la provincia el Dorado, los resultados reflejaron que en la tabla 3 se observa los 3 principales tipos de maíz que siembran en la provincia del Dorado, como son el Marginal 28 con un rendimiento de 3 500 kg/ha, costo de producción de S/ 3 000, beneficio bruto de S/ 4 550, beneficio neto de S/ 1 550, un beneficio costo de 1.52, generando rentabilidad de 51,67%, el híbrido Dekalb, con rendimiento es de 6 000 kg/ha, costo de producción de S/ 5 300, beneficio bruto de S/ 7 800, beneficio neto de S/ 2 500, beneficio costo 1,50 y rentabilidad de 47,17%, y el híbrido Atlas 777, su rendimiento es de 7 000 kg/ha, costo de producción S/ 6 000, beneficio bruto de S/ 10 400, beneficio neto de S/ 3 400, el beneficio costo de 1,73, una rentabilidad de 56,67%, esto quiere decir que los que los fertilizantes sintéticos aumentan considerablemente los costos de producción generando una buena rentabilidad en el cultivo de maíz amarillo duro siendo el híbrido atlas 777 el que más genero rentabilidad.

Estos resultados son respaldados por, Chibwana et al. (2018) mostraron que, los subsidios a los insumos agrícolas, especialmente a los fertilizantes, resultaron en un incremento en el área de cultivo de maíz, esto llevó a los agricultores a reasignar tierras de otros cultivos a la producción de maíz debido a los incentivos proporcionados por los subsidios, además, se encontró que estos subsidios mejoraron la rentabilidad y productividad del maíz, sin embargo, también se observó una reducción en la diversidad de cultivos en las granjas, lo que podría disminuir la resiliencia de los agricultores frente a riesgos como enfermedades, plagas y cambios climáticos. Aunque los subsidios tienen efectos positivos a corto plazo, podrían plantear desafíos en cuanto a la sostenibilidad a largo plazo de la agricultura, especialmente si disminuye la diversidad de cultivos y aumenta la dependencia de fertilizantes sintéticos.

Con resultados similares, Robertson y Vitousek (2019) concluyen que, el uso de nitrógeno en la agricultura, incluidos los fertilizantes sintéticos, es esencial para mantener la productividad agrícola y alimentar a una creciente población mundial. No obstante, el uso excesivo de nitrógeno puede tener efectos perjudiciales en el medio ambiente y la salud humana. Los autores enfatizan la necesidad de encontrar un equilibrio en el uso del nitrógeno, optimizando su aplicación y promoviendo prácticas de manejo que reduzcan las pérdidas de nitrógeno y minimicen los impactos negativos en el medio ambiente y la salud humana.

Por otro lado Zhang y Ji (2017) en su investigación analizaron el uso de fertilizantes químicos en la producción de maíz, considerando aspectos económicos y ambientales, identificando que un uso ineficiente de fertilizantes debido a la falta de conocimientos adecuados y a la percepción errónea de que más fertilizantes implican mayores rendimientos, esta ineficiencia conduce a un desperdicio de recursos económicos, disminución de la rentabilidad de los agricultores y consecuencias negativas para el medio ambiente, como la contaminación del agua y la emisión de gases de efecto invernadero. Así mismo, Tilman et al. (2018) destacan que, las prácticas agrícolas intensivas, incluido el uso de fertilizantes sintéticos, han llevado a aumentos significativos en la producción de alimentos, sin embargo, también señalan que estas prácticas pueden tener efectos negativos en el medio ambiente, como la contaminación del agua y la pérdida de biodiversidad, es necesario buscar un equilibrio entre la producción de alimentos y la sostenibilidad ambiental, adoptando prácticas agrícolas que minimicen el uso de insumos y promuevan la diversidad biológica.

por otro lado, Drinkwater y Snapp (2017) argumentan que, el paradigma actual de manejo de nutrientes en agroecosistemas, basado en el uso intensivo de fertilizantes sintéticos, no es sostenible a largo plazo. En cambio, proponen un enfoque agroecológico que promueva la diversidad de cultivos, el reciclaje de nutrientes y la utilización de fuentes de nutrientes locales y renovables, este enfoque podría mejorar la eficiencia en el uso de los nutrientes, reducir la dependencia de los insumos sintéticos y disminuir los impactos ambientales negativos,

Finalmente, los autores concuerdan que los fertilizantes sintéticos tienen tanto impactos positivos como negativos en la agricultura, entre los efectos positivos se encuentran el aumento de la productividad y la mejora de la calidad del suelo. Sin embargo, los impactos negativos incluyen la contaminación del suelo y del agua, eutrofización, emisiones de gases de efecto invernadero, salinización y acidificación del suelo, y resistencia a plaguicidas, es importante encontrar un equilibrio en el uso de fertilizantes para maximizar sus beneficios y minimizar sus efectos negativos en el medio ambiente y la salud humana.

Tabla 4

Fertilizantes sintéticos y cantidades que se usan para la producción de maíz (Zea mays) en la provincia El Dorado

Fertilizante	Unidad	Cantidad
Urea	Bolsa	2
Fosfato diamónico	Bolsa	2
Nitro sulfato	Bolsa	6
Cloruro de Potasio	Bolsa	2

Nota: Adaptado de la DDCA – DRASAM – 2023.

Para el uso de fertilizantes sintéticos y cantidades que se usan para la producción de maíz La tabla 4 para aumentar la producción de maíz amarillo duro. Se observa la inclusión de 2 bolsas de urea, principal fuente de nitrógeno, vital para el desarrollo y rendimiento óptimo del maíz por su contribución en la fotosíntesis y formación de proteínas. El fosfato diamónico, del cual también se usan 2 bolsas, es esencial para el metabolismo energético y el desarrollo de raíces y mazorcas, al ser una combinada fuente de nitrógeno y fósforo. Se utiliza 6 bolsas de nitro sulfato, el cual aporta tanto nitrógeno como azufre, siendo este último fundamental para la síntesis de aminoácidos y vitaminas en el maíz.

Asimismo, el cloruro de potasio, con 2 bolsas asignadas, es crucial para la regulación hídrica, fortalecimiento y resistencia de la planta, además de ser esencial en la formación y transporte de azúcares. Esta combinación de fertilizantes es un enfoque holístico para nutrir el cultivo, aunque es fundamental aplicarlos en proporciones adecuadas y en los momentos correctos para asegurar la salud y productividad del maíz.

Sawyer et al. (2016) en su investigación concluyo que, la imperante necesidad de formular guías regionales para la aplicación de nitrógeno en cultivos de maíz. Estas directrices no deberían limitarse a metas de productividad, sino que también deben considerar las características intrínsecas del suelo y los diversos factores medioambientales que influyen en su absorción y eficacia. En términos prácticos, esto se traduce que los productores modifiquen sus enfoques tradicionales, adoptando estrategias de fertilización que se centren en áreas específicas y no en aplicaciones homogéneas. Al hacerlo, no solo se maximiza la eficiencia en el uso del nitrógeno, sino que también se consiguen beneficios medioambientales significativos. Una gestión precisa y adecuada del nitrógeno contribuye a incrementar los rendimientos agrícolas y, paralelamente, reduce la lixiviación de nitratos. Este último punto es crucial, ya que, al limitar la lixiviación, disminuimos el impacto negativo sobre cuerpos de agua cercanos, contribuyendo así a la preservación y salud de nuestros ecosistemas acuáticos.

Bender et al. (2018) en su trabajo sobre el avance en la biotecnología agrícola ha llevado al desarrollo de híbridos modernos de maíz, los cuales se caracterizan por una óptima absorción y aprovechamiento de nutrientes. Concluyo que estos híbridos de maíz tienen una capacidad intrínseca, el cual se refleja en una notable eficiencia en el uso de fertilizantes, que en muchas ocasiones culmina en rendimientos agrícolas superiores. Además, es relevante destacar la habilidad de estos híbridos en la partición de nutrientes. Poseen un mecanismo que facilita una absorción más efectiva de los mismos, sobre todo durante la crucial etapa de llenado del grano. Este proceso asegura que los nutrientes se absorban precisamente cuando la planta más los requiere, potenciando así la producción. Dado este panorama, se recomienda encarecidamente a los productores evaluar la posibilidad de incorporar estos híbridos avanzados en sus cultivos. Hacerlo no solo podría optimizar la eficiencia en el uso de fertilizantes, sino también potenciar los rendimientos y la producción total.

Scharf (2020) en su trabajo sobre la gestión de nutrientes, especialmente de nitrógeno y fósforo, el cual juega un papel crucial en la agricultura. Concluyo que se debe maximizar rendimientos garantizando un enfoque sostenible que minimice el impacto medioambiental.

El cual es fundamental entender que mientras el objetivo principal es incrementar la producción, es imperativo mantener un equilibrio en la cantidad de nutrientes aplicados, ajustándose a las necesidades reales de las plantas. El exceso de estos, en particular, desencadena problemas medioambientales serios, como la eutrofización de cuerpos acuáticos, que afecta negativamente a la biodiversidad acuática y la calidad del agua. Por lo tanto, las investigaciones actuales abogan por un enfoque más holístico en la fertilización, uno que armonice las demandas de las plantas con el compromiso de cuidar y proteger nuestro medio ambiente.

Vitousek et al. (2019) en su artículo publicado subrayan los desafíos y oportunidades inherentes a los ciclos de nutrientes en sistemas agrícolas. concluyen cómo un manejo adecuado de estos ciclos puede ser el camino hacia prácticas agrícolas más sostenibles y respetuosas con el medio ambiente. Así mismo en su equipo de colaboradores enfatizan que la problemática de los nutrientes va más allá de los cultivos y suelos: un exceso de estos no sólo tiene consecuencias en el ámbito agrícola, sino que repercute significativamente en ecosistemas acuáticos y en la atmósfera. Esto amplía el espectro del impacto que tiene la gestión de nutrientes, poniendo de manifiesto la urgente necesidad de abordar este tema con responsabilidad y visión a largo plazo

CONCLUSIONES

1. Los impactos del uso de fertilizantes sintéticos en el cultivo de maíz (*Zea mays L.*) en la provincia el Dorado genera dos impactos en tres aspectos social, económico y ambiental, los positivos con la siembra de híbridos exigentes en nutrientes por lo tanto aumentó el uso de fertilizantes sintéticos mejorando el rendimiento de 3 a 7 t/h-1 y calidad mejorando la oferta y demanda, empleos de 1 095 600 con ingreso total de S/ 43 824 000 por año, así mismo ha reducido la necesidad de despejar nuevas tierras forestales para la agricultura.
2. Los impactos negativos son la utilización excesiva de fertilizantes sintéticos que conlleva consecuencias negativas de gran relevancia. Provocando daños a la salud tanto humana como animal, contamina el agua, la tierra con metales pesados tales como cadmio, plomo, arsénico y mercurio, incrementando así la inseguridad alimentaria y la vulnerabilidad de los consumidores. Además, disminuye la fertilidad de la tierra, ocasionando un aumento en los costos de producción debido a fluctuaciones en los precios y emite gases de efecto invernadero durante el transporte, contribuyendo de este modo al cambio climático.
3. Para el análisis económico del uso de fertilizantes sintéticos en el cultivo de maíz (*Zea mays L.*) en la provincia el Dorado el de mayor rendimiento es el Atlas 777 con una fertilización de 12 bolsas de estos, genera rendimiento de 7 t/h-1, a un costo de producción de S/ 6 000 por hectárea y costo beneficio de 1,73 lo que indica que por cada sol invertido genera una ganancia de 0,73 céntimos y una rentabilidad de 56,67%.

RECOMENDACIONES

1. A La Dirección Regional de Agricultura (DDRASAM), con el proyecto maíz realizar estudios más detallados ya difundirlos mediante sus técnicos de campo sobre los impactos positivos y negativos que generan el uso de fertilizantes sintéticos en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) en la provincia, en los aspectos social, económico y ambiental, a las asociaciones y productores de esta provincia, así contribuir en mejorar la calidad de vida de los mismos.
2. A la Universidad Nacional de San Martín (UNSM), realizar estudios más detallados y difundirlos sobre el análisis económico del uso de fertilizantes sintéticos en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) en la provincia el Dorado para disminuir los costos de estos y generar un mejor rendimiento y rentabilidad de este cultivo y reducir la dependencia de estos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adujna, A., Bekele, E., y Hundera, K. (2019). Nitrogen and phosphorus fertilization on yield, yield components and quality of maize (*Zea mays* L.) in Bako, Ethiopia. *African Journal of Agricultural Research*, 14(12), 711-719.
- Aguilar-Carpio, C, Arriaga-Rubio, L. M., Cervantes-Adame, Y. F., Arenas-Julio, Y. R., y Escalante-Estrada, J. A. S. (2022). Rentabilidad y producción del maíz VS-535 en respuesta a la fertilización química y biológica. *Acta universitaria*, 32, e3285. <https://doi.org/10.15174/au.2022.3285>
- Asfaw, A., Ambachew, D., y Simane, B. (2019). The effect of different rates of nitrogen and phosphorus fertilizers on maize yield and soil properties in the central highlands of Ethiopia. *Agronomy Journal*, 111(3), 1202-1212.
- Badillo-Herrera, A. E. (2016). *Evaluación del aporte de gallinaza fresca en el rendimiento del cultivo de maíz (Zea mays L) variedad Iniap 122, en dosis diferentes, en la parroquia Malchinguí, Cantón Pedro Moncayo, Provincia Pichincha*. [Tesis de Pregrado Universidad Nacional de Loja]. Ecuador Obtenido de. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/10735>.
- Barandiarán-Gamarra, M. Á. (2020). *Manual técnico del cultivo de maíz amarillo duro*. <https://repositorio.inia.gob.pe/handle/20.500.12955/1643>.
- Bender, R. R., Haegerle, J. W., y Below, F. E. (2018). Nutrient uptake, partitioning, and remobilization in modern, transgenic insect-protected maize hybrids. *Agronomy Journal*, 105(1), 161-170.
- Borlaug, N. E. (2020). Ending world hunger: the promise of biotechnology and the threat of antiscience zealotry. *Plant Physiology*, 124(2), 487-490. <https://doi.org/10.1104/pp.124.2.487>.
- Chibwana, C., Fisher, M., y Shively, G. (2018). Cropland Allocation Effects of Agricultural Input Subsidies in Malawi. *World Development*, 40(1), 124-133.
- Chang Yactayo, W., y Rojas, W. (2021). Análisis del rendimiento del maíz amarillo duro (*Zea mays* L.) en la región San Martín, Perú. *Scientia Agropecuaria*. Obtenido de <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2021.02.12>.
- Chuquiuari Chuquiuari, E. F. (2020). *Efecto de la Fertilización en el Rendimiento del Maíz Amarillo Duro Dekalb DX 7088 (Zea mays L.) en condiciones Edafoclimáticas del Instituto Olerícola Frutícola Cayhuayna – Huánuco 2017*. [Tesis de Pregrado

- Universidad Nacional Emilio Baldizan Huánuco]. *Obtenido de <https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/6152/tag00856ch578.pdf?sequence=1&isallowed=y>*.
- Cruz, J. (2022). The effects of fertilizer overuse on water quality and maize production in San Martin. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(4), 2213-2220. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-14004-z>.
- De La Cru- Espinoza, J. C. (2016). *Fraccionamiento de nitrógeno en dos densidades de siembra de maíz amarillo duro (Zea mays L.) en la localidad de la Molina*. [Tesis de Pregrado Universidad Nacional Agraria la Molina]. *Obtenido de <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/1961/f01-c794-t.pdf?sequence=1&isallowed=y>*.
- Diaz-Montes, C. D. (2020). *“Relación de la comercialización y uso de agroquímicos en el medio ambiente en la Región Junín”* [Tesis de Postgrado Universidad Nacional Del Centro del Perú]. *Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12894/7438>*
- Drinkwater, L. E., y Snapp, S. S. (2017). Nutrients in agroecosystems: Rethinking the management paradigm. *Advances in Agronomy*, 92, 163-186. [https://doi.org/10.1016/s0065-2113\(04\)92004-4](https://doi.org/10.1016/s0065-2113(04)92004-4).
- Ellis, B. W. (2005). *El ABC del cultivo de plantas: una guía completa para cultivar flores, verduras, árboles frutales y plantas de interior*. Ediciones del Prado.
- Efús Osorio, A. (2017). *Empleo de Abonos Sintéticos y su Impacto Ambiental en La Degradación de la Calidad De Suelos Agrícolas en la Comunidad De Coyunde Grande, Distrito Chugur 2017*. [Tesis de Pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. *Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/28145/efus_oa.pdf?sequence=1&isAllowed=y*.
- Escalante Varona, J. V. (2018). *Rentabilidad de la semilla de maíz amarillo duro Inia 619-megahíbrido en la provincia de Huaura, Región Lima*. [Tesis de Pregrado Universidad Nacional Agraria la Molina]. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/3800>.
- Flores, C., Abonna, E., Lermano, M., y Blandi, M. (2013). *Análisis del uso de agroquímicos asociado a las actividades agropecuarias de la Provincia de Buenos Aires*. *Obtenido de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/54451>*.
- García-Mendoza, M. D. C. (2021). *Aplicación del Método NIRS cercano para evaluar los parámetros de calidad nutricional de Zea mays L.(maíz) utilizado para alimento*

- balanceado de aves* [Tesis de Pregrado Universidad Nacional de San Martín].
<https://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/4160>.
- Gbedomon, R. C., Salako, F. K., y Adéyèmi, O. O. (2021). Effects of nitrogen fertilizer application on maize growth and yield in different soil types. *Agricultural Science and Technology*, 13(2), 115-121.
- Gebremariam, E. T., Adugna, A., & Eshetu, B. (2018). Effect of nitrogen fertilizer rates and sources on maize yield and yield components in Mekane Selam, Northwestern Ethiopia. *Cogent Food & Agriculture*, 4(1), 1476285.
- Gliessman, S. R. (2017). *Principios de agricultura sostenible*. (1ª ed.) Mundi-Prensa Libros.
- Gómez, P., y Hernández, L. (2019). *Efectos a largo plazo de los fertilizantes sintéticos*. Editorial Tierra.
- Gutiérrez-Castorena, E. V., Gutiérrez-Castorena, D. C., y Ortiz-Solorio, C. A. (2015). Manejo integrado de nutrientes en sistemas agrícolas intensivos: revisión. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 6(1), 201-215. https://www.scielo.org/nmx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s2007-09342015000100017.
- Gupta, S., y Kumar, R. (2018). The Economics of Synthetic Fertilizers in Modern Agriculture. *Journal of Agricultural Economics*, 69(3), 784-798.
- Herrera, J. (2012). *Productividad*. Obtenido de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=k7ddwelq7quc&oi=fnd&pg=pa4&dq=productividad&ots=8sqawnljyv&sig=x1gcsfzrollfvxrwktdvjtpvxgw#v=onepage&q=productividad&f=false>.
- Hijmans, R. J. (2018). The effect of climate change on global potato production. *American Journal of Potato Research*, 80(4), 271-279. <https://doi.org/10.1007/BF02855363>.
- INIA. (2020). *Manual Técnico del cultivo Maíz Amarillo Duro*. informe. Obtenido de <https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/1643/1/manual%20t%c3%a9cnico%20del%20cultivo%20de%20ma%c3%adz%20amarillo%20duro.pdf>.
- Jerónimo-Ríos, M., Gómez-Martínez, J., Bolaños-Aguilar, R. E., y José, G. M. (2019). Fertilización sintética y orgánica y su efecto en la producción de maíz, variedad Nutrinta Amarillo. *La Calera*, 19(32), 41 – 47. <https://www.camjol.info/index.php/calera/article/view/8439/8640>.

- Lamichhane, K. M., Devkota, B., y Chalise, D. R. (2017). Efficacy of insecticides against major insect pests of rice and their residual effect on rice yield. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 5(4), 1364-1370.
- León-Alcántara, W.D. (2016). *Manejo de la fertilización de maíz (Zea mays L.) en el Valle Santa Catalina*. [Tesis de Pregrado Universidad Privada Antenor Orrego]. <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/2423>.
- Leyva-Lucano, B., y Coaquira-Mamani, J. (2018). Uso de fertilizantes y su impacto en la agricultura familiar de la sierra peruana. Lima: *Instituto Nacional de Investigación en Agricultura, Ganadería y Forestación (INIA)*.
- Li, T., Huang, Y., Zhang, W., Xu, X., & Wu, L. (2018). Effect of Rice Paddy Layout and Sowing Density on Yield and Nitrogen Use Efficiency. *Agronomy Journal*, 110(6), 2426-2434. <https://doi.org/10.2134/agronj2018.03.0186>.
- López, A., y Ramírez, S. (2020). Efectos de los fertilizantes sintéticos en la salud del suelo. *Journal of Agriculture*, 45(2), 123-135.
- Martínez-Reyes, L., Aguilar-Jiménez, C. E., Montiel, C., y Gómez-Padilla, E. (2018). Biofertilización y fertilización química en maíz (*Zea mays L.*) en Villaflores, Chiapas, México. *Siembra*, 5(1), 26–37 <https://www.redalyc.org/journal/6538/653868369003/653868369003.pdf>.
- Martínez, A. (2022). Environmental impacts of fertilizer use on yellow corn in San Martin region. *Environmental Science y Technology*, 46(12), 6734-6740. <https://doi.org/10.1021/acs.est.2b01652>.
- Martínez, P. J. (2018). *Fertilizantes Sintéticos: Historia y Aplicación*. Editorial Verde.
- Méndez-Flores, J. M. (2018). *Fertilización cálcica y aplicación de humatos comerciales en el rendimiento de maíz amarillo duro (Zea mays L.) híbrido pm-213; bajo goteo*. [Tesis de Pregrado Universidad Nacional Agraria la Molina]. Obtenido de <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/3719>.
- Melo, A. S., Ribeiro, P. L., y Ferreira, P. A. (2017). Effect of nitrogen and phosphorus fertilization on maize growth and yield. *Australian Journal of Crop Science*, 11(1), 17-22.
- Melgar, R. (2015). Acidificación de suelos: Entre el mito y la realidad. Obtenido de <https://fertilizar.org.ar/acidificacion-de-suelos-entre-el-mito-y-la-realidad/>.

- MIDAGRI. (2021). *Análisis Económico del cultivo Maíz Amarillo Duro. Marco Orientador de Cultivos*. Obtenido de <https://gestionparticipativa.pe.iica.int/procesos/marco-orientador-cultivos/presentacion/analisis-economico-por-cultivo-priorizado/maiz-amarillo-duro.aspx>.
- Moreno-Berrocal, A. M., Narro-León, I. A., Vanegas-Angarita, H., Molina-Gómez, C. E., Ospina-Rojas, (2008). Respuesta del maíz a la fertilización química en la zona cafetera central de Colombia. *Conicafe (vol. 59, issue 1)*. Obtenido de <https://www.cenicafe.org/es/publications/arc059%2801%29075-080.pdf>
- Muñoz-Cardona, Á. E. (2019). *Descubriendo la economía. Bogotá*. (1ª ed.). Grupo de Publicaciones y Recursos Educativos Obtenido de <file:///c:/users/downloads/libro-descubriendo-la-econom%c3%ada-2019.pdf>.
- Oliveira-Batista, R., Barbosa, R. S., Ferreira, R. L. C., y Medeiros, J. F. (2017). Irrigation management for rice production in the Mediterranean region. *Water*, 9(6), 415. <https://doi.org/10.3390/w9060415>.
- Ortiz, R. (2021). Fertilizer pollution and its impact on maize production and soil health in San Martin. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 21(1), 78-85. <https://doi.org/10.1007/s12374-020-00550-x>.
- Pimentel, D., Hepperly, P., Hanson, J., Douds, D., y Seidel, R. (2015). Environmental, energetic, and economic comparisons of organic and conventional farming systems. *Bioscience*, 55(7), 573-582. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2005\)055\[0573:eeaeco\]2.0.co;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2005)055[0573:eeaeco]2.0.co;2).
- Pollan, M. (2016). *The Omnivore's Dilemma: A Natural History of Four Meals*. Penguin Press. (No hay URL disponible, ya que es un libro impreso).
- Peng, S., Huang, J., Sheehy, J. E., Laza, R. C., Visperas, R. M., Zhong, X., ... y Cassman, K. G. (2004). Rice yields decline with higher night temperature from global warming. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 101(27), 9971-9975. <https://doi.org/10.1073/pnas.0403720101>.
- Pérez, J. (2022). The role of fertilizers in improving the yield of yellow corn in San Martin region. *Journal of Agriculture and Food Science*, 56(2), 127-133. <https://doi.org/10.3390/agriculture6020127>.
- Quiñones-Vásquez, J. D. (2022). *Utilización del instrumento greenseeker para dosificar la segunda fertilización nitrogenada en maíz amarillo duro (Zea mays L.)* [Tesis de Pregrado Universidad Nacional Agraria la Molina]. Obtenido de

- <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/3719/mendez-flores-jackelyne-mercedes.pdf?sequence=1&isallowed=y>.
- Robertson, G. P., y Vitousek, P. M. (2019). Nitrogen in agriculture: balancing the cost of an essential resource. *Annual Review of Environment and Resources*, 34, 97-125. <https://doi.org/10.1146/annurev.environ.032108.105046>.
- Rodell, M., Li, B., Beaudoin, H. K., L'Ecuyer, T., Rodell, M., y Houser, P. R. (2018). Emerging trends in global freshwater availability. *Nature*, 557(7707), 651-659. <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0123-1>.
- Rodríguez, M., y García, L. (2021). Fertilization strategies for enhancing maize production in San Martín. *Agronomy Journal*, 113(5), 1523-1530. <https://doi.org/10.2134/agronj2020.06.0498>.
- Ríos, M. J., Gómez-Martínez, J., Bolaños-Aguilar, R. E., y Gutiérrez-Matamoros, C. J. (2019). Fertilización sintética y orgánica y su efecto en la producción de maíz, variedad Nutrinta Amarillo. *La Calera*, 19(32), 41-47. <https://doi.org/10.5377/calera.v19i32.8439>.
- Romero-Cañari, L. (2019). *Efecto de la fertilización orgánica y química en la producción del cultivo de plátanos (Musa sp.) variedad isla*. [Tesis de Pregrado Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión]. Obtenido de <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/1994>.
- Rosales-Robles, E, y Esqueda-Esquivel, V. (2019). *Clasificación y uso de los herbicidas por su modo de acción*. obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/38373103/clasificacion_uso_herbicidas_enrique_robles_valentin_esqueda-libre.pdf?1438646606=&response-contentdisposition=inline%3b+filename%3dclasificacion_yusodelos_herbicidaspo.pdf&expires=1674412769&signature=c.
- Saboya-Arévalo, J. (2021). *Incidencia de los fertilizantes del cultivo de arroz en la calidad del agua de la quebrada Shatona del Distrito de Jepelacio – 2019*. [Tesis de Pregrado Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto]. Obtenido de <https://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/4215>
- Sawyer, J., Nafziger, E., Randall, G., Bundy, L., Rehm, G., y Joern, B. (2016). Concepts and Rationale for Regional Nitrogen Rate Guidelines for Corn. *Iowa State University*.

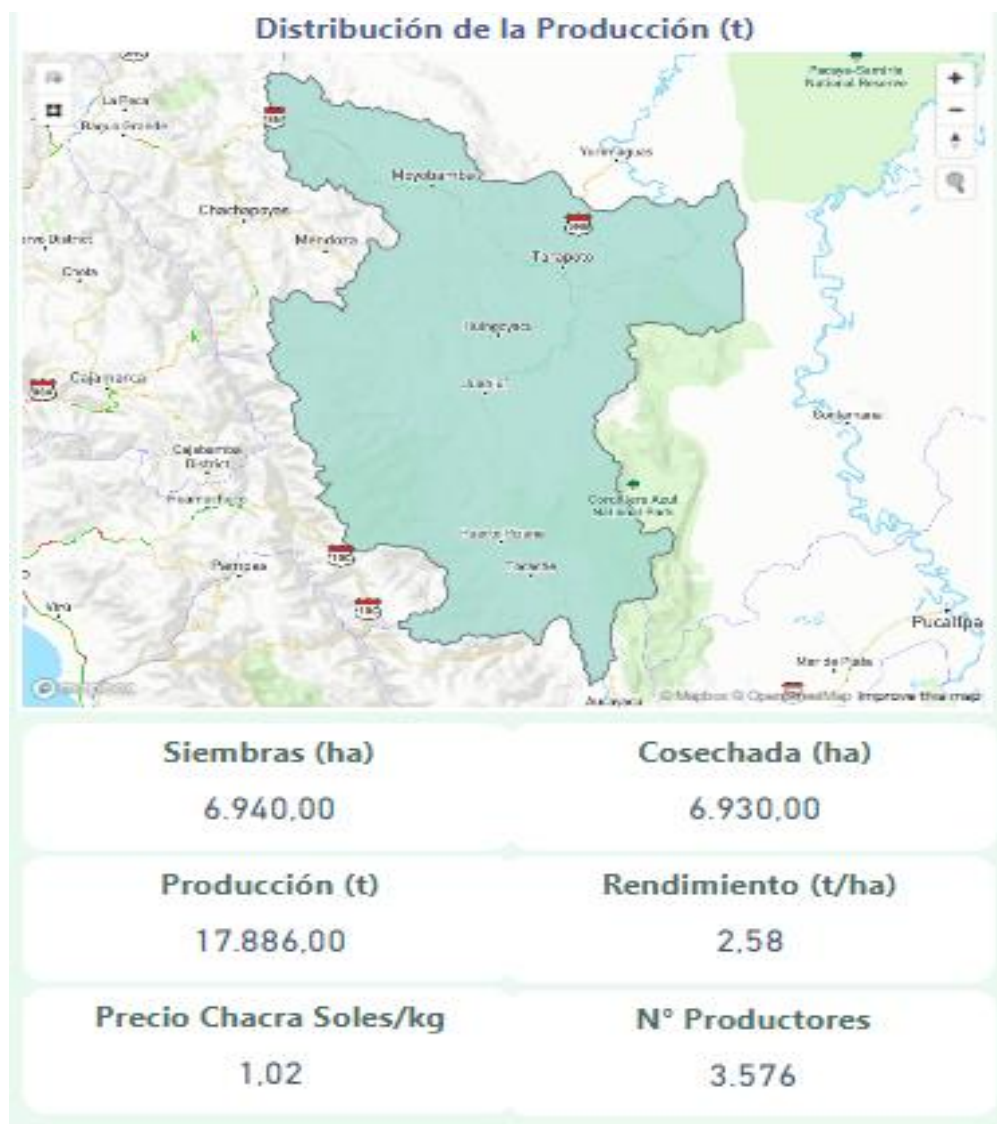
- Sánchez, B., Rasmussen, A., y Porter, J. R. (2014). Temperatures and the Growth and Development of Maize and Rice: A Review. *Global Change Biology*, 20(2), 408-417.
- Sangoquiza-Caiza, C. A., Zambrano-Mendoza, J. L., Yáñez-Guzmán, C. F., Nieto-Beltrán, M. R., Asaquibay, C. R., Quimbiamba-Pujota, V. N., y Naranjo-Quinaluisa, E. J. (2022). *Impacto de bacterias promotoras de crecimiento sobre el rendimiento del cultivo de maíz (Zea mays L.) en la Sierra del Ecuador*. Quito, EC: INIAP-EESC, 2022. <https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5891>.
- Saltos-Briones, V. J., y Solórzano-Solórzano, J. A. (2021). *Respuesta agronómica del cultivo de maíz (zea mays L.) bajo estrategias de riego deficitario*. <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1546/1/tta30d.pdf>.
- Scharf, P. (2018). Managing Nitrogen and Phosphorus Nutrients for Maximum Yield and Minimum Environmental Impact. *Missouri University*.
- Sevilla-Arias, A. (2020). *Economipedia*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/productividad.html>.
- SENAMHI. (2023). Normales Climáticas Estándares y Medias 1991-2020. Obtenido de Normales Climáticas Estándares y Medias 1991-2020: <https://www.senamhi.gob.pe/?&p=normales-estaciones>.
- Suwannarach, N., Pansak, W., y Thongkam, P. (2017). Effects of tillage practices on soil physical properties, soil organic matter, and rice yield in a tropical upland. *Agriculture and Natural Resources*, 51(3), 197-202. <https://doi.org/10.1016/j.anres.2017.07.003>.
- Tilman, D., Cassman, K. G., Matson, P. A., Naylor, R., y Polasky, S. (2018). Agricultural sustainability and intensive production practices. *Nature*, 418(6898), 671-677. <https://doi.org/10.1038/nature01014>.
- Torres, L. (2017). *Uso sostenible de fertilizantes sintéticos en la agricultura moderna*. *Actas de la 10ª Conferencia Internacional de Agricultura Sostenible, Barcelona, España*.
- Turiján-Altamirano, T., Damián-Huato, M. Á., Ramírez-Valverde, B., Juárez-Sánchez, J. P., y Estrella Chulím, N. (2012). Manejo tradicional e innovación tecnológica en cultivo de maíz en San José Chiapa, Puebla. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 3(6).

- Ulibarry, P. G. (2019). *Consecuencias ambientales de la aplicación de fertilizantes* https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/27059/1/consecuencias_ambientales_de_la_aplicacion_de_fertilizantes.pdf.
- Valle, H. S. (2019). *Evaluación de fertilizantes sintéticos y orgánica en el cultivo de maíz (Zea mays L.) variedad NB-6 bajo riego por microaspersión en la Finca El Plantel, 2017-2018*.
- Vásquez, A. (2019). *Evaluación de la fertilización química en la producción de maíz amarillo duro (Zea mays L.) en la localidad de San Hilarión, San Martín*. [Tesis, de Pregrado Universidad Nacional de San Martín]. Obtenido de <http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/3655/v%c3%a1squez%20cabrera%2c%20anthony%20jair.pdf>
- Vitousek, P. M., Naylor, R., Crews, T., David, M. B., Drinkwater, L. E., Holland, E., y Martinelli, L. A. (2019). Nutrient imbalances in agricultural development. *Science*, *324*(5934), 1519-1520
- Williams, M., y Davis, L. (2021). Balancing Crop Yields and Sustainability: A Case Study on Fertilizer Use. *Sustainable Agriculture Reviews*, *38*, 75-96.
- Xu, Z., Guan, Z., Jayne, T. S., & Black, R. (2009). Factors Influencing the Profitability of Fertilizer Use on Maize in Zambia. *Agricultural Economics*, *40*(4), 437-446.
- Zhang, W., Ma, W., & Ji, X. (2017). An Economic Analysis of Fertilizer Use in China: The Case of a Safe Utilization of Chemical Fertilizers in Maize Production. *Journal of Cleaner Production*, *142*, 4109-4120.

ANEXOS

Figura 1

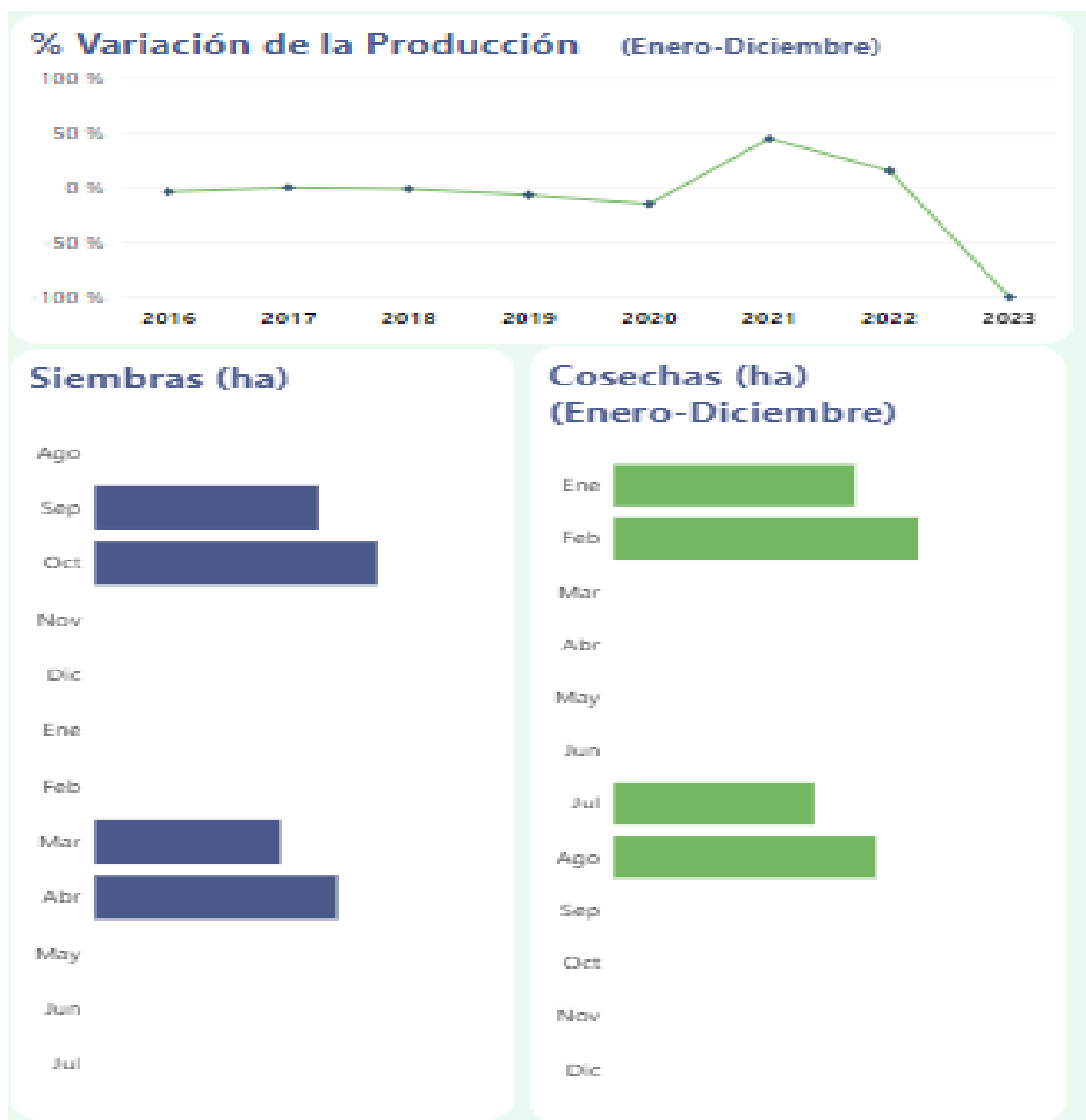
Producción de maíz amarillo duro en la provincia El Dorado



Nota: Ministerio de Desarrollo Agraria y Riego (Midagri 2022).

Figura 2

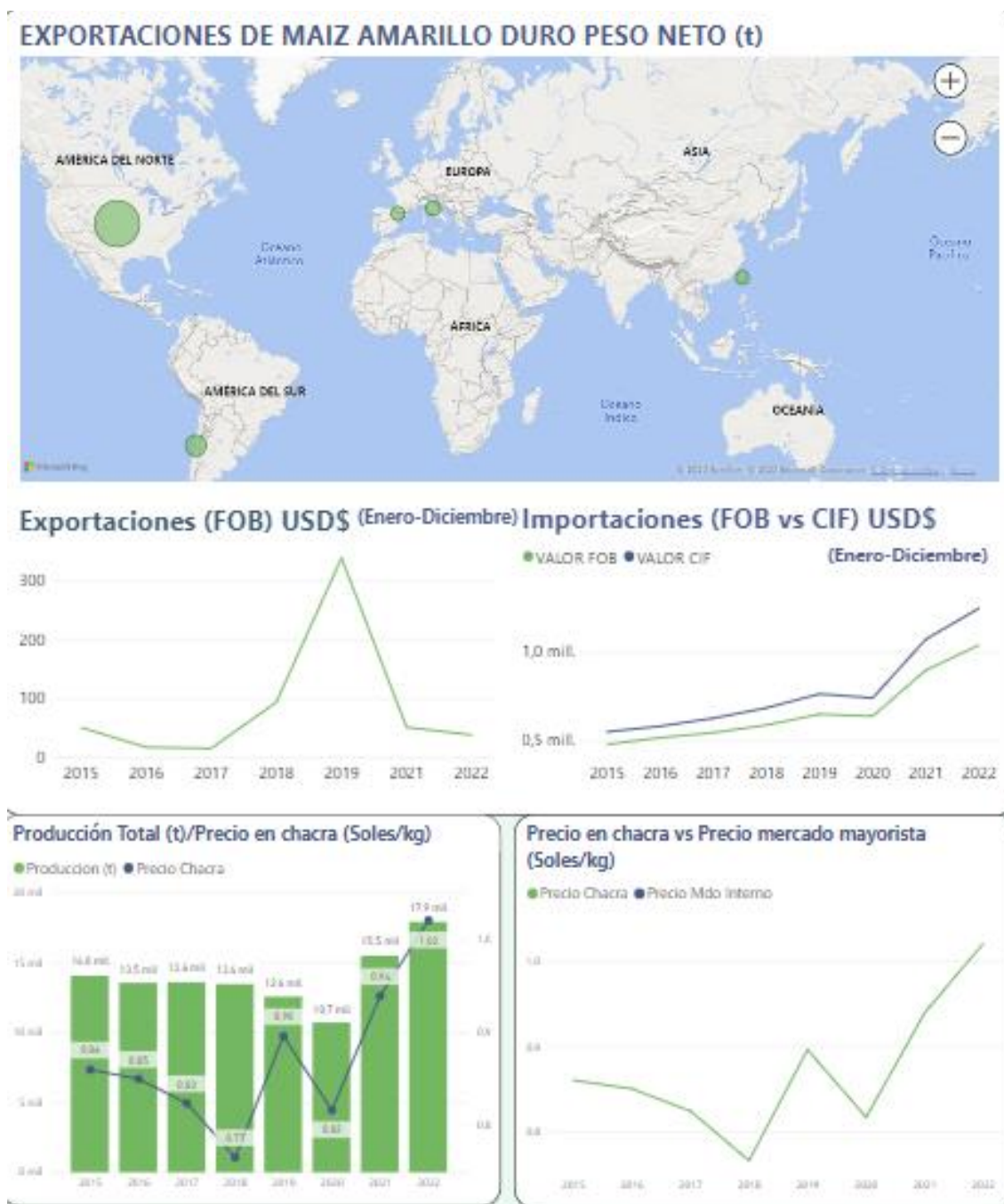
Variación de producción de maíz en la provincia El Dorado



Nota: Ministerio de Desarrollo Agraria y Riego (Midagri 2022)

Figura 3

Exportación de maíz amarillo duro



Nota: Ministerio de Desarrollo Agraria y Riego (Midagri 2022)

Tabla 5*Costo de producción del MAD – atlas 777*

Costos Directos	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario S/	Costo Total S/
Insumos				3 375
Semilla híbrida (Atlas 777)	Bolsa	1	830	830
Urea	Bolsa	2	210	420
Fosfato diamónico	Bolsa	2	140	280
Nitro sulfato	Bolsa	6	140	840
Cloruro de Poasio	Bolsa	2	160	320
Regulador de pH (Neutrafol pH)	Litro	0,2	25	5
Siliconado (Maxi Cover)	Litro	0,2	100	20
Fertilizante foliar fosfatado (Powerfos)	Litro	1	30	30
Bioestimulante (bombardier)	Litro	0,5	90	45
Lufenuron + Diflubenzuron (Dueto)	Litro	0,25	230	57,5
Methomil + Diflubenzuron (Urkan)	Litro	0,25	90	22,5
Propineb + Azufre (Antracol)	Kg	0,5	50	25
Trihormonal (Tigrr)	Litro	0,5	160	80
Microelementos (Oligomix)	Litro	1	30	30
fertilizante foliar potasio (Algafol Potasio)	Litro	1	30	30
Chlorantranprole (Coragen)	Frasco 200 ml	0,5	320	160
Estrobirulina (Amstar)	Sobre 40 g	4	45	180
Maquinaria agrícola y equipo				515
Aradura con tractor y equipo	Horas máquina	1	130	130
Rastreo	Horas máquina	1	130	130
Surcado	Horas máquina	1,5	170	255
Mano de obra				2 040
Riego de remojo	Jornal	2	40	80
Siembra	Jornal	6	40	240
Primer y Segundo Abonamiento	Jornal	8	40	320
Control Fitosanitario	Jornal	4	40	160
aplicación abono foliar, insecticidas	Jornal	4	40	160
Control de malezas	Jornal	4	40	160
Riegos	Jornal	8	40	320
Cosecha				600
Cosecha	ha	1	600	600
Agua				450
Combustible	Galones	25	18	450
Manejo post cosecha				30
Transporte a la planta	t	1	40	30
Costo Total de Producción (S/)				6 420

Nota: Dirección regional de agricultura DRASAM – 2022

Tabla 6*Costo de producción del MAD – Marginal 28*

Costos Directos	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario S/	Costo Total S/
Insumos				835
Semilla (Variedad Marginal 28 - T)	Bolsa	1	100	100
Urea	Bolsa	2	210	420
Lufenuron + Diflubenzuron (Dueto)	Litro	0,25	230	57,5
Methomil + Diflubenzuron (Urkan)	Litro	0,25	90	22,5
Propineb + Azufre (Antracol)	Kg	0,5	50	25
Trihormonal (Tigrrr)	Litro	0,5	160	80
Microelementos (Oligomix)	Litro	1	30	30
Estrobirulina (Amstar)	Sobre 40 g	4	45	180
Mano de obra				880
Siembra	Jornal	6	40	240
Primer y Segundo Abonamiento	Jornal	8	40	320
Control Fitosanitario	Jornal	4	40	160
Control de malezas	Jornal	4	40	160
Cosecha				600
Cosecha	ha	1	600	600
Manejo post cosecha				30
Transporte a la planta	t	1	40	30
Costo Total de Producción (S/)				2 345

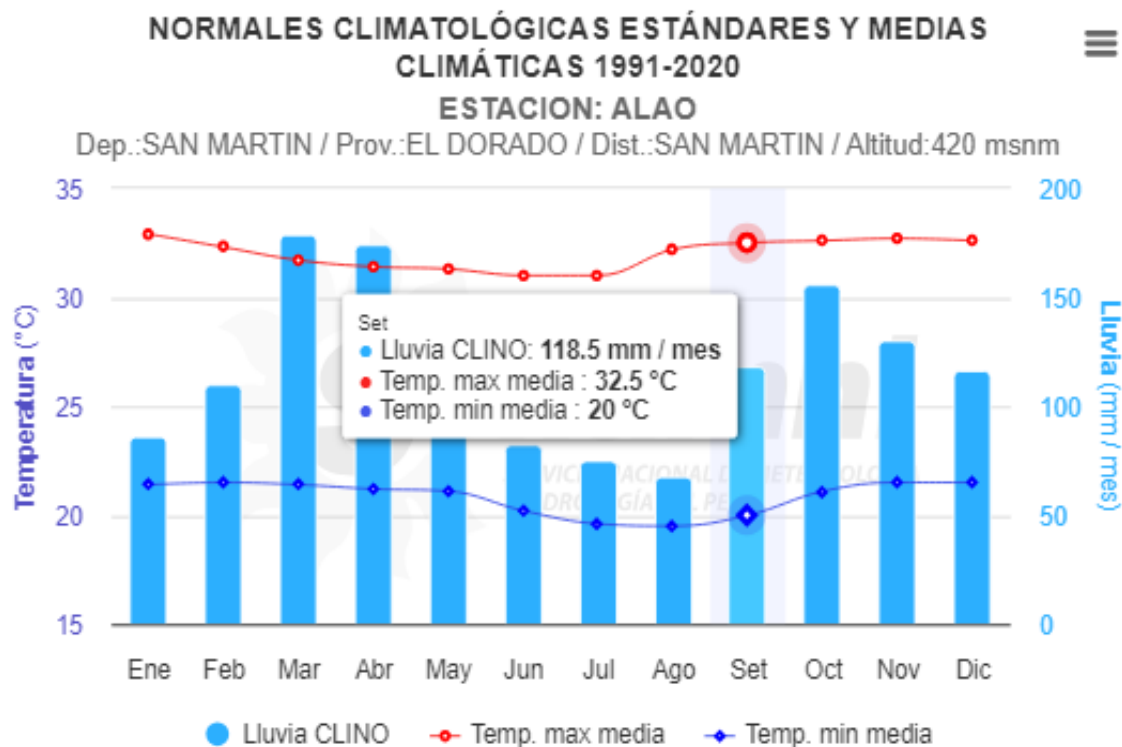
Nota: Dirección regional de agricultura DRASAM – 2022

Tabla 7*Plan de mejora a la cadena de valor del maíz en San Martín-2022*

COMPONENTE	COSTO
COMPONENTE I: Implementación para el acceso al uso de Semilla Certificada	436,896.00
COMPONENTE II: Implementación de la Asistencia Técnica en el Manejo Agronómico del Maíz Amarillo Duro.	634,000.00
COMPONENTE III: Implementación para el Manejo Post Cosecha.	457,400.00
COMPONENTE IV: Capacitación y Transferencia de conocimientos Empresariales y Organizacionales a Productores	212,000.00
COMPONENTE V: Implementación para el Manejo Ambiental	105,000.00
Gestión del Proyecto	370,510.00
Supervisión	-.-
Liquidación	20,000.00
TOTAL	2'235,806.00

Nota: DDCA - DRASAM

Figura 4
Normales climatológicas de San Martín de Alao



Nota: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI (2023)

Uso de fertilizantes sintéticos en el cultivo de maíz en la provincia de El Dorado 2022

por Leodan Berru García

Fecha de entrega: 29-ene-2024 08:18a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2281158867

Nombre del archivo: Informe_de_Tesis_Leodan_Berru_Garcia_oki_1.docx (1.13M)

Total de palabras: 14265

Total de caracteres: 80694

Uso de fertilizantes sintéticos en el cultivo de maíz en la provincia de El Dorado 2022

INFORME DE ORIGINALIDAD

18%

INDICE DE SIMILITUD

16%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

14%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Nacional de San Martín Trabajo del estudiante	10%
2	repositorio.unsm.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	polodelconocimiento.com Fuente de Internet	1%
4	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
5	repositorio.una.edu.ni Fuente de Internet	1%
6	purl.org Fuente de Internet	<1%
7	repositorio.uceva.edu.co Fuente de Internet	<1%
8	doi.org Fuente de Internet	<1%