



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 abonos orgánicos e implicancia en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la provincia de San Martín 2022**

Para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo

**Autor:**

Never Sarmiento Sarmiento  
<https://orcid.org/0000-0002-2859-7916>

**Asesor:**

Ing. M.Sc. José Carlos Rojas García  
<https://orcid.org/0000-0002-5273-0182>

**Tarapoto, Perú**

**2023**



FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

Tesis

# Uso de abonos orgánicos e implicancia en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la provincia de San Martín 2022

Para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo

**Autor:**

Never Sarmiento Sarmiento

**Sustentado y aprobado el 19 de abril del 2023, por los jurados:**



---

**Presidente de Jurado**  
Dr. Orlando Ríos Ramírez



---

**Secretario de Jurado**  
Ing. M.Sc. Harry Saavedra Alva



---

**Vocal de Jurado**  
Ing. M.Sc. Luis Alberto Ordoñez  
Sánchez



---

**Asesor**  
Ing. M.Sc. José Carlos Rojas García

**Tarapoto, Perú**

**2023**



"Año de la Unidad, la paz y el desarrollo"

ACTA DE SUSTENTACIÓN

Para optar el Título de Ingeniero Agrónomo Modalidad Informe de Tesis

(Resolución N° 762-2022-UNSM/CU-R, de fecha 04 de octubre del 2022) (Resolución de Consejo de Facultad N° 090-2022-UNSM/FCA/CF)

En la Universidad Nacional de San Martín, Auditorio de la Facultad de Ciencias Agrarias-Ciudad Universitaria, a las 12:30 horas, del día 19 del mes abril del año dos mil veintitres, se reunió el Jurado de Tesis, integrado por:

- PRESIDENTE : DR. ORLANDO RÍOS RAMÍREZ
SECRETARIO : Ing. M.Sc. HARRY SAAVEDRA ALVA
VOCAL : Ing. M.Sc. LUIS ALBERTO ORDOÑEZ SÁNCHEZ
ASESOR : Ing. M.Sc. JOSÉ CARLOS ROJAS GARCÍA

Para evaluar el Informe de tesis titulado: "Uso de abonos orgánicos e implicancia en el cultivo de cacao (Theobroma cacao) en la provincia de San Martín 2022", Presentado por el Bachiller en Agronomía: NEVER SARMIENTO SARMIENTO.

Los Miembros del Jurado de Informe de Tesis, después de haber observado la sustentación, las respuestas a las preguntas formuladas y terminada la réplica, luego de debatir entre sí, reservada y libremente lo declaran ABROBAOO con el calificativo de MUY BUENO, en fe de lo cual se firmó la presente acta, siendo las 13:15 horas del mismo día, dándose por terminado el acto de sustentación.

Dr. Orlando Ríos Ramírez PRESIDENTE

Ing. M.Sc. Harry Saavedra Alva SECRETARIO

Ing. M.Sc. Luis Alberto Ordoñez Sánchez VOCAL

Ing. M.Sc. José Carlos Rojas García ASESOR

Never Sarmiento Sarmiento SUSTENTANTE

RECIBIDO POR: NEVER SARMIENTO SARMIENTO DNI N° FECHA: 19-04-2023



## **Declaratoria de autenticidad**

Never Sarmiento Sarmiento, con DNI N° 44600178, 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 abonos orgánicos e implicancias en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao*) en la Provincia de 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, 19 de abril de 2023



A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Never Sarmiento Sarmiento', written over a horizontal line.

Bach.Never Sarmiento Sarmiento

D.N.I. 44600178

## Ficha de identificación

|   |  |
|---|--|
| <p><b>Título del proyecto</b><br/>Uso de abonos orgánicos e implicancia en el cultivo de cacao (<i>Theobroma cacao</i>) en la provincia de San Martín 2022.</p> | <p><b>Área de investigación:</b> Ciencias Agrícolas y Forestales<br/> <b>Línea de investigación:</b> Manejo de Suelos Tropicales<br/> <b>Sublínea de investigación:</b> Sistemas de Innovación y Transferencia<br/> <b>Grupo de investigación:</b> N° 039-2022-UNSM/FCA/CF<br/> <b>Tipo de investigación:</b><br/> Básica <input checked="" type="checkbox"/>, Aplicada <input type="checkbox"/>, Desarrollo experimental <input type="checkbox"/></p> |
| <p><b>Autor:</b><br/>Never Sarmiento Sarmiento</p>  | <p>Facultad de Ciencias Agrarias<br/>Escuela Profesional de Agronomía<br/><a href="https://orcid.org/0000-0002-2859-7916">https://orcid.org/0000-0002-2859-7916</a></p>  |
| <p><b>Asesor:</b><br/>Ing. M.Sc. José Carlos Rojas García</p>   | <p><b>Dependencia local de soporte:</b><br/>Facultad de Ciencias Agrarias<br/>Escuela Profesional de Agronomía<br/>Unidad o Laboratorio Agronomía<br/><a href="https://orcid.org/0000-0002-5273-0182">https://orcid.org/0000-0002-5273-0182</a></p>  |

## **Dedicatoria**

A mi querido padre, Antolino Sarmiento Esparraga por ser el apoyo incondicional durante mi formación profesional, a mi adorada madre Cristina Sarmiento Espinoza y hermanos quienes también me apoyaron, a mi tío Rafael Sarmiento Alvares quien fue una de las principales personas de mi familia que siempre estuvo presente brindándome todo su apoyo y confiando plenamente que lograría ser un gran profesional.

También a mis primos, primas, sobrinos y sobrinas quienes fueron los que siempre me daban esa fuerza y valentía de seguir adelante y lograr mis metas.

## **Agradecimientos**

A mi querido padre, Antolino Sarmiento Esparraga, por la dedicación y respaldo continuo que recibí durante mi trayectoria académica, también un agradecimiento muy especial a mi tío Rafael Sarmiento Alvares quien fue una de las principales personas de mi familia que siempre estuvo presente brindándome todo su apoyo y confiando plenamente que lograría ser un gran profesional.

Agradezco al Ing. M.Sc. José Carlos Rojas García por guiarme y emplear conocimientos pertinentes y aplicar métodos adecuados.

Agradezco a los profesores de la Universidad Nacional de San Martín, en particular a la Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Profesional de Agronomía, Agradezco profundamente la contribución de ustedes y otros educadores por compartir sus conocimientos durante mi formación profesional.

Agradezco a mis evaluadores: Dr. Orlando Ríos Ramírez, Ing. M.Sc. Harry Saavedra Alva y Ing. M.Sc. Luis Alberto Ordoñez Sánchez, y expresar mi agradecimiento por las sugerencias y ajustes realizados en mi informe final.



## 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 .....                             | 20 |
| CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS .....                     | 28 |
| 3.1. Ámbito y condiciones de la investigación.....          | 28 |
| 3.1.1.Ubicación política .....                              | 28 |
| 3.1.2.Ubicación geográfica .....                            | 28 |
| 3.1.3.Condiciones climáticas .....                          | 28 |
| 3.1.4.Periodo de ejecución .....                            | 28 |
| 3.1.5.Autorizaciones y permisos.....                        | 28 |
| 3.1.6.Control ambiental y protocolos de bioseguridad .....  | 29 |
| 3.1.7.Aplicación de principios éticos internacionales ..... | 29 |
| 3.2. Sistema de variables .....                             | 29 |
| 3.2.1.Variable de estudio.....                              | 29 |
| 3.3. Procedimientos de la investigación.....                | 30 |
| 3.3.1 Objetivo específico 1 .....                           | 30 |
| 3.3.2 Objetivo específico 2 .....                           | 31 |
| CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSION .....                    | 32 |

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| CONCLUSIONES.....               | 51 |
| RECOMENDACIONES.....            | 52 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 53 |
| ANEXOS .....                    | 59 |

## Índice de tablas

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1 Descripción de variable por objetivo específico .....  | 29 |
| Tabla 2 Importancia de los abonos utilizados en el cultivo de cacao ( <i>Theobroma cacao</i> L.) en la provincia de San Martín .....           | 32 |
| Tabla 3 Distritos productores de cacao ( <i>Theobroma cacao</i> L.) en la provincia de San Martín, 2022 .....                                  | 41 |
| Tabla 4 Análisis económico sobre abonos en el cultivo de cacao ( <i>Theobroma cacao</i> ), en la provincia de San Martín, 2022 - Año 3 .....   | 44 |
| Tabla 5 Análisis económico sobre abonos en el cultivo de cacao ( <i>Theobroma cacao</i> L.), en la provincia de San Martín, 2022 - Año 4 ..... | 45 |
| Tabla 6 Análisis económico sobre abonos en el cultivo de cacao ( <i>Theobroma cacao</i> L.), en la provincia de San Martín, 2022 - Año 5 ..... | 45 |
| Tabla 7 Análisis económico sobre abonos en el cultivo de cacao ( <i>Theobroma cacao</i> L.), en la provincia de San Martín, 2022 - Año 6 ..... | 46 |
| Tabla 8 Análisis económico sobre abonos en el cultivo de cacao ( <i>Theobroma cacao</i> L.), en la provincia de San Martín, 2022 - Año 7 ..... | 47 |
| Tabla 9 VAN y TIR sobre la aplicación de abono orgánico y fertilización sintética comercial (química) .....                                    | 47 |

## Índice de figuras

|   |    |
|---|----|
| Figura 1 Producción de cacao en San Martín .....  | 59 |
| Figura 2 Variación de la producción de cacao en San Martín .....                                    | 60 |
| Figura 3 Exportación de cacao .....   | 61 |
| Figura 4 ¿Cómo podría esforzarse por aumentar los rendimientos en los agricultores orgánicos? ..... | 62 |
| Figura 5 Tipos de abonos orgánicos más utilizados .....   | 62 |
| Figura 6 Normales climáticas de la provincia de San Martín.....                                     | 63 |

## RESUMEN

El presente es un trabajo que tuvo como objetivo general analizar las implicancias del uso de abonos en la actividad agrícola de la provincia de San Martín, periodo 2022, respecto a la metodología, fue de tipo descriptivo y exploratorio, se utilizó fuentes y antecedentes bibliográficos confiables de los últimos 5 años. Para ello se identificó la importancia de los abonos utilizados en el cultivo de cacao *Theobroma cacao L* y el análisis económico en la provincia de San Martín. Se llegó a las conclusiones que la importancia de los abonos utilizados son fundamentales; se utilizan en diferentes etapas del cultivo en emergencia se usa compost 50% o humus en 25% en campo definitivo materia orgánica, bocashi de 3 a 5 (t), dolomita una tonelada, en desarrollo vegetativo estiércol, biofertilizantes, como Azotobacter, ácidos húmicos y fúlvicos, en floración roca fosfórica, biol, en formación de vainas ulexita de 25 a 50 kg/ha<sup>-1</sup>, estos aumentan la producción y calidad del producto final, además de tener beneficios ambientales y sociales. Así mismo el distrito de Chazuta es el que más produce con 2073 ha<sup>-1</sup>. También el análisis económico sobre abonos a partir del quinto hasta el séptimo año tiene mayor rentabilidad de 197,67 % y un costo beneficio de 2,98, generando un Van de s/ 1762,88 y un Tir de 74% ya que el costo de producción es mucho menor al de los fertilizantes.

**Palabras clave:** abono, abono orgánico, absorción, costos, compost.

## ABSTRACT

The present work aimed to analyze the implications of using fertilizers in the agricultural activity of the province of San Martín, during the 2022 period. Regarding the methodology, it was descriptive and exploratory, using reliable bibliographic sources and background from the last 5 years. The importance of fertilizers used in the cultivation of *Theobroma cacao* L. was identified, along with the economic analysis in the province of San Martín. It was concluded that the importance of the fertilizers used is fundamental; they are used at different stages of the cultivation process. Compost (50%) or humus (25%) is used in the emergency stage, while in the definitive field, organic matter, bocashi (3 to 5 tons), dolomite (one ton), manure, biofertilizers such as *Azotobacter*, humic and fulvic acids during vegetative development, rock phosphate, biol during flowering, and ulexite (25 to 50 kg/ha) during pod formation are utilized. These practices increase production and quality of the final product, while also providing environmental and social benefits. Additionally, it was found that the district of Chazuta is the most productive with 2073 ha<sup>-1</sup>. Moreover, the economic analysis on fertilizers from the fifth to the seventh year shows a higher profitability of 197.67% and a cost-benefit ratio of 2.98, generating a NPV of s/ 1762.88 and an IRR of 74% due to the significantly lower production cost compared to fertilizers.

**Keywords:** fertilizer, organic fertilizer, absorption, costs, compost.





# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN

El cacao globalmente, es de gran importancia a nivel global, no solo en lo económico, sino también en otros aspectos de cultura y nutrición.

Lachenaud y Royaert (2019), enfatizan la importancia del cultivo del cacao a nivel global, tanto en términos económicos como culturales y nutricionales. destacan que el cacao no solo es un recurso importante de ingresos y empleo también se enfrenta a desafíos importantes, incluida la necesidad de mejorar la calidad y sostenibilidad de la producción.

Sánchez y Aguilar (2021), concluyen que el cacao tiene un gran potencial en Perú y que se deben implementar estrategias para aprovecharlo. Estas estrategias incluyen mejorar la calidad del cacao, aumentar la producción, promover la exportación y mejorar la infraestructura y las políticas gubernamentales.

La región San Martín, es considerada una de las mayores zonas cacaoteras en el Perú, puesto que se produce gran cantidad de este cultivo, sin embargo debido a la constante siembra de estos cultivos, los suelos poco a poco se van degradando el producto de una mala gestión de los suelos, lo que provoca que exista un declive.

La solicitud ha aumentado en los últimos tiempos, sin embargo, también se enfrenta a varios retos que son los bajos rendimientos por los abonamientos sin dosis determinadas por tal motivo es necesario conocer como se viene dando el uso de abonos en la provincia de San Martín.

Cotrina-Patiño et al. (2021), argumentan que al utilizar nutrientes orgánicos mejoran las estructuras, químico-orgánicas y bióticas. Esto se logra controlando el equilibrio hidrológico del suelo. En su trabajo, estudiaron los efectos de los contaminantes orgánicos.

Huerta-Cruz et al. (2019) indica que la retroalimentación positiva sobre los impactos de los estiércoles y abonos en la calidad del suelo y los cultivos, se exploran las preferencias hacia los abonos orgánicos y se subraya la relevancia de su transformación del estiércol y el mejor tipo de abonos de estiércol producidos conducen a la implementación de un manejo local de estiércol en los ecosistemas (p.4)

El cacao, al igual que otros cultivos, necesita nutrientes para crecer y producir de manera óptima. Sin embargo, en ocasiones los suelos no tienen suficientes nutrientes, por lo que es necesario agregar abonos o fertilizantes directamente al suelo, en la zona de raíces, o a través de las hojas y tallos mediante aplicación foliar (Cedeño, 2022).

Barrezueta-Rizzo et al. (2022), referencian en su trabajo de investigación que la fertilidad del suelo y los patógenos pueden impactar pueden tener un impacto adverso en la producción de cacao. Una opción para abordar estas problemáticas es el uso de fertilizantes orgánicos como el biocarbón. Se llevó a cabo un estudio para verificar la efectividad de estos fertilizantes en el cultivo, específicamente en la etapa de desarrollo de flores y frutos, con el objetivo de reducir la necesidad de fertilizantes químicos.

Castillo (2020), en su tesis analiza de su investigación que el compostaje es un proceso natural en el que la materia orgánica se descompone debido a microorganismos. Se realizan en condiciones controladas de temperatura, relación carbono: nitrógeno, aireación y humedad. El producto final, el compost o abono, es higiénico y se puede utilizar en agricultura, horticultura, silvicultura, mejoramiento del suelo y paisajismo.

Ramos (2021), menciona que el uso de abono orgánico producido por el productor es clave para reducir el cadmio y otros elementos contaminante que aumentan los rendimientos del cultivo cacao y otros cultivos en la región de San Martín, el propósito del estudio fue analizar cómo los fertilizantes orgánicos.

El incremento de infertilidad en suelos agrícolas es un gran problema, debido a que el productor agropecuario, no tiene la costumbre de abonar, en el afán de incrementar su producción utilizando fertilizantes sintéticos, sin embargo, la producción que obtienen no es la esperada ya que lo aplican sin un previo análisis de suelo.

Para ello el objetivo principal fue analizar las implicancias del uso de abonos en la actividad agrícola de la provincia de San Martín, periodo 2022; para lo cual se determinó los siguientes objetivos específicos:

- a) Identificar la importancia de los abonos utilizados en el cultivo de cacao *Theobroma cacao L* en la provincia de San Martín.
- b) Realizar un análisis económico sobre abonos en el cultivo de cacao *Theobroma cacao L*, en la provincia de San Martín 2022.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes de la investigación

Pillco (2019), en su trabajo “Evaluación del efecto de la aplicación de abonos líquidos en el suelo a base de microorganismos de montaña en el cultivo de cacao *theobroma cacao L.*, en el municipio de palos blancos, la paz” manifiesta que, su propósito fue examinar los efectos derivados de la aplicación de Microorganismos de Montaña (MM) en una parcela de demostración de cacao, dando como resultados que, la aplicación de Microorganismos de Montaña (MM) en forma líquida al suelo para el cultivo de cacao, mediante un inyector de abonos, resultó en un incremento significativo en la población de bacterias y la actividad de los microorganismos presentes en el suelo. Este incremento se corroboró mediante la medición de la respiración de los microorganismos, que se refleja en la emisión de dióxido de carbono. Se concluyó que el tratamiento más efectivo para aumentar la cantidad de microorganismos en el suelo fue el T6, que consistió en la aplicación de 2 litros de microorganismos de montaña cada 30 días.

Avellanada (2019), nos da a conocer en su tesis nombrada como “Protocolo para la producción de compost de residuos sólidos orgánicos del mercado de la ciudad de Lambayeque en el año 2018”, su investigación se realizó en la ciudad de Lambayeque del año 2018, en la cual su presente trabajo se centró en la eficacia de los microorganismos en la producción de compost a partir de desechos orgánicos sólidos. Su objetivo principal fue desarrollar un protocolo para medir la eficacia de los microorganismos en la elaboración del compost utilizando residuos, aplicando microorganismos eficaces, dando como resultado que si existe una diferencia en la calidad nutricional al aplicar los microorganismos esenciales.

Gamboa (2020), indica en su investigación nombrada como “Efecto de la aplicación de dos abonos orgánicos, con Microorganismos eficientes en la producción de cacao CCN - 51 y su contribución económica en los productores agrícolas del recinto islas de río chico”, se realizó una investigación en parcelas d cacao de la variedad CCN-51 en Isla de Río Chico, Cantón Simón Bolívar, provincia de Guayas, con el fin de analizar el impacto de dos variedades de fertilizantes orgánicos en el cultivo de cacao. Se empleó un diseño experimental que incluyó 09 tratamientos de fertilización orgánica diferentes, aplicados en tres parcelas con tres repeticiones cada seis meses en tanques de

doscientos litros. Al finalizar la investigación, se determinó que la aplicación de estos fertilizantes contribuye a mejorar la calidad de la tierra.

Cahuana (2021), quien en su trabajo denominada “Evaluación del efecto de diferentes sustratos en el desarrollo de plantines de cacao *theobroma cacao l.* en el Centro Experimental del Ceibo Ltda. localidad Sapecho – Palos Blancos” destaca que su tuvo como objetivo principal evaluar el impacto de diversos sustratos orgánicos en el crecimiento de plántulas de cacao. También buscaba validar la efectividad de estos sustratos, combinados con abonos orgánicos locales, para contrarrestar la escasez de nutrientes en los suelos causada por la intensa producción agrícola. Se utilizaron sustratos compuestos principalmente por tierra local y abono orgánico en diferentes proporciones, concluyendo que la aplicación de estos abonos contribuyó a acelerar el proceso de injertación de las plántulas, logrando diámetros superiores en comparación con las que no recibieron este tratamiento.

España (2021), en su tesis designada como “Efecto de la aplicación de bocashi en el cultivo de cacao *theobroma cacao L.* cantón mocache-los ríos” indica que, su objetivo fue evaluar la dosis más efectiva de bocashi en el aumento de la producción de cacao, evaluando tres dosis diferentes. El estudio se desarrolló mediante un diseño experimental de bloques completos al azar., compuesto por cuatro tratamientos y cinco repeticiones, distribuidos de manera completamente al azar, de esta manera tuvo como consecuencia el tratamiento T3, que consistía en la administración de Bocashi con una cantidad precisa 181,8 kg por parcela, mostró ser el más efectivo, obteniendo un rendimiento de 1192,18 kg por hectárea, al concluir su investigación, determinó que el tratamiento T3 mostró la mejor relación Beneficio/Costo, generando una ganancia de \$1.53 por cada dólar invertido en la producción.

Gaona (2022), en su tesis nombrada como “Influencia del Costo del Abono Orgánico *Compost* en la Rentabilidad del Cacao *Theobroma cacao L* en Lamas, Región San Martín, 2022”, nos indica que, en su investigación se centró en analizar cómo la percepción de los productores en Lamas indica que la rentabilidad del cacao y el costo del compost tienen un impacto significativo en las plantaciones de cacao, para ello utilizo instrumentos de recolección de datos, como las encuestas, al concluir su investigación, se determinó que revelaron que el costo de producción del compost tiene un impacto significativo en los ingresos generados por el cacao en la provincia de Lamas.

Arreaga (2022), en su trabajo titulado “Efecto de la aplicación de dos biofertilizantes en plántulas de viveros de cacao *theobroma cacao l.* en el sector de naranjal” nos señala

que, su propósito de investigación fue mejorar la producción de plántulas de cacao en vivero en el cantón Naranjal provincia del Guayas, para ello se aplicó un diseño de bloques completamente al azar y se empleó la prueba de Tukey con un nivel de significancia del 5% para comparar los tratamientos, al culminar su investigación llegó a la conclusión que, el uso de biol de bovino en dosis de 5 litros, si incrementó la productividad se evaluó el proceso de desarrollo de plántulas de cacao en un vivero, por lo que se se recomendó su uso para el mismo.

## 2.2. Fundamentos teóricos

### 2.2.1. Generalidades del cacao “*Theobroma cacao L.*”

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI, 2021), nos indica que *Theobroma cacao L.*, miembro de la familia Malvaceae, se encuentra presente en las áreas tropicales de América del Sur, África Occidental y el Sudeste Asiático, los granos de cacao son mayormente exportados hacia América del Norte y Europa, donde se emplean en la industria del chocolate y la confitería.

El cacao, conocido científicamente como *Theobroma cacao L.*, es una planta perenne que pertenece a la familia Malvaceae. Se origina en la región alta de la cuenca del Amazonas, donde ha sido cultivado y consumido históricamente. Esta especie es diploide con un número total de cromosomas igual a 20, y se reproduce de manera sexual mediante polinización cruzada o asexualmente; según el tipo y el entorno, el cacao puede describirse en términos generales como una planta que puede superar los cuatro metros de altura (Quispe, 2022)

Es una especie de árbol tropical de la familia esterculiáceas; en estado salvaje, esta planta crece en América Central, los árboles de cacao cultivados suelen mantenerse a una altura de 2 a 3 metros en los bosques para facilitar la recolección. Además, esta especie se cultiva en zonas tropicales de África Occidental y Asia (Simba, 2019)

Irigoin y Trigoso (2022), alegan que:

El cacao, científicamente denominado *Theobroma cacao L.*, tiene su origen en los bosques neotropicales, especialmente en la cuenca del Amazonas y posiblemente en las tierras altas de Guayana. Estudios recientes sugieren que su evolución podría haber tenido lugar en el Triángulo del Amazonas, que incluye regiones como Ecuador, Colombia y Perú. A lo largo del tiempo, extendiéndose por regiones tropicales y subtropicales en África Occidental, el sudeste asiático y América del Sur, adaptándose a las variadas temperaturas de estos lugares (p.11-12).

### 2.2.2. Producción de cacao

El cacao es una parte significativa de la economía tanto a nivel local como mundial, debido a su valor comercial y sustenta a muchas familias de agricultores que tradicionalmente han cultivado cacao durante muchos años, incluso si la tierra se ha transmitido de generación en generación (Llerena, 2019).



Guerrero (2022), expone que la producción cacaotera a nivel mundial se establece alrededor de 4 000 000 de TM. El 84% de la producción a nivel global cacaotera está representada por Ghana, Indonesia Costa de Marfil, Camerún y Nigeria, la producción mundial del cacao depende de gran medida de los factores climáticos *lluvia, temperatura, humedad relativa*, los cuales son de mayor importancia dentro de la producción del cacao; además, cuando existe un cambio de los mismos, este llega a afectar el desarrollo vegetativo del cultivo por lo consiguiente permiten el paso de presencia de plagas y enfermedades los cuales van a afectar la productividad cacaotera a nivel mundial (p.9).

Gamboa (2020), indica en su investigación que el cacao se cultiva en una extensa área que abarca desde la cuenca del Amazonas hasta la región sur de México, en un rango de latitud entre 18°N y 15°S. Requiere una temperatura anual promedio necesaria para el cacao oscila entre 23 y 25°C, y requiere una cantidad mínima de lluvia 1,400 mm y máxima de 3,000 mm, preferiblemente entre 1,500 y 2,500 mm distribuidos uniformemente durante el ciclo de cultivo. Además, necesita una humedad relativa anual del 70 al 80 % y estar protegido de vientos fuertes. La luminosidad también es importante, con un nivel del 40 al 50 % durante el crecimiento y del 60 al 75 % durante la producción. Los suelos deben ser ricos en nutrientes, especialmente en nitrógeno (N), para un óptimo desarrollo de las plantas (p.14)

### **2.2.3. Condiciones edafoclimáticas del cacao**

Montes (2019), señala que el *Theobroma cacao L.*, es una planta que prefiere crecer en lugares sombreados, especialmente cuando es joven (de 2 a 3 años). Sin embargo, a medida que madura y entra en la etapa de producción, necesita menos sombra, la necesidad disminuye; además, también indica que en sistemas agroforestales que involucran el cultivo de cacao, se identifican tres categorías de sombra: temporal, intermedia y permanente.

España (2021), destaca que el cacao necesita temperaturas moderadas alrededor de 21°C y sombra para evitar la exposición directa al sol, lo que puede afectar negativamente su fisiología. La temperatura influye en la floración: temperaturas por debajo de 21°C impiden una floración adecuada, mientras que temperaturas por encima de 25°C pueden afectar la formación normal y abundante de flores. En áreas con temperaturas más bajas, la producción de vainas puede volverse estacional, con períodos sin cosecha cuando las temperaturas descienden por debajo de los 22°C (p.27).

Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA, 2019), nos da a conocer que:

El cacao nativo se caracteriza por buen gusto y aroma, adaptado para el clima y las condiciones del suelo en el área de Loreto, el clima y las condiciones del suelo en esta área son muy variantes ya que permite que el área de Loreto coloque a los fabricantes de cacao, con diferentes propiedades y cualidades de la semilla, se posicione en un lugar más alto incluso más altas que la producción tradicional del país. (p.9)

La historia del suelo es crucial para el equilibrio de los micronutrientes, ya que en muchos casos los suelos solo reciben fertilizantes con macronutrientes a lo largo de los años, mientras que los niveles de micronutrientes pueden ser insuficientes; por otro lado, en el caso de cultivos de alto rendimiento, para una buena respuesta es muy importante cubrir las necesidades de la planta, proporcionar cantidades adecuadas y en el momento oportuno para garantizar el rendimiento del cultivo de tal manera que se desarrolle plenamente y exprese su fuerte potencial (Macias, 2022).

#### **2.2.4. Requerimientos nutricionales**

Gamboa (2020), menciona que los requerimientos para el cacao son, el nitrógeno, ya que ayuda en el desarrollo de tallos, ramas y las hojas también son responsables de la pigmentación verde característica del follaje, pero la aplicación excesiva afectará el crecimiento de flores, mazorcas y raíces; además, una fuente de nitrógeno orgánico es el compost de frijol como el frijol espada, el frijol Caballero y el frijol Mucuna terciopelo, así como los fertilizantes a base de compost y estiércol de vaca, son ejemplos de materiales utilizados para mejorar la fertilidad del suelo. El fósforo, identificado por el símbolo P, fortalece la capacidad de las plantas para resistir enfermedades, plagas y sequías, y promueve el crecimiento de las raíces; se encuentra en la harina de huesos y en los fertilizantes derivados del café. Por otro lado, el potasio, representado por la letra K, promueve la floración y el desarrollo de las espigas, y se encuentra presente en elementos como la leña y la ceniza de madera.

Macias (2022), considera que la nutrición es crucial para el desarrollo y crecimiento adecuado del cacao, asegurando que alcance los niveles de producción esperados para su edad y variedad. Los programas de fertilización se enfocan principalmente en los macronutrientes como el Nitrógeno (N), Fósforo (P), Potasio (K), Calcio (Ca), Magnesio (Mg) y Azufre (S), relegando a un segundo plano los micronutrientes como el Zinc (Zn), Cobre (Cu), Hierro (Fe), Manganeso (Mn), Molibdeno (Mo) y Boro (B), aunque son esenciales en cantidades menores. Estos micronutrientes son críticos para diversas funciones de desarrollo y crecimiento de la planta, y cualquier deficiencia puede impactar negativamente en la productividad del cultivo (p.8).

### 2.2.5. Variedades del cacao

De acuerdo con Loor (2019), nos menciona sobre algunas de las variedades del cacao:

**Cacao criollo:** Tienen un ligero sabor amargo y ácido, con un toque afrutado, además de ser ligeramente astringentes y poseer una delicadeza sutil aromática, además hay una sensación de cítricos ácidos, frutas del bosque, etc.

**Cacao forastero:** es la variedad más común, sus granos son más firmes y duraderos, son ricos, amargos y ligeramente ácidos; además contiene una alta cantidad de taninos, lo que les otorga un sabor astringente. Son notablemente aromáticas, pero les falta la sutileza y variedad de sabores. Estos tipos de cacao representan el 70% de la producción global.

**Cacao trinitario:** Dice que el cacao de Trinitario es un cruce entre criollo y forastero, con diversos grados de hibridación que indican diversos grados de calidad, y que la mayoría de las variedades comerciales utilizadas en el mundo aún se están seleccionando.

**Cacao CCN-51:** Es una variedad obtenida en Ecuador, caracterizada por su resistencia a plagas y enfermedades y un alto rendimiento en producción, es 4 veces superior a las variedades clásicas mencionadas anteriormente, por lo general, los productos tienen un alto contenido de grasa y muy poca cascara, esto da como resultado que este chocolate sea deseado internacionalmente.

### 2.2.6. Fertilizantes

Los fertilizantes son todas son sustancias químicas, tanto naturales como sintéticas, que benefician el suelo y los cultivos. Pueden ser de origen inorgánico u orgánico. Los abonos orgánicos, también conocidos como biofertilizantes, son sustancias de origen vegetal o animal que se utilizan directamente en el suelo sin tratamiento previo. Mejoran la estructura del suelo y proporcionan nutrientes a las plantas. Se clasifica en materia orgánica, comprende cualquier material de origen vegetal o animal que se utiliza para enriquecer el suelo y fomentar su biodiversidad (Terleira y Julca, 2019)

Gaona (2022), menciona que los fertilizantes se describen como fertilizantes orgánicos o inorgánicos elaborados a partir de diversas materias primas e incorporados al suelo durante las etapas de descomposición, que luego depositan gránulos de nutrientes esenciales para las plantas, macro y micronutrientes requeridos por los cultivos, las variedades de cacao, necesitan nutrientes en el suelo, para obtener una tonelada de

cacao seco, se requiere la aplicación de alrededor de 20 kilogramos de N, 4 kilogramos de P y 10 kilogramos de K, al suelo en cada ciclo de fertilización, teniendo requerimientos nutricionales muy altos.

Román (2019), indica sobre abonos orgánicos que los abonos orgánicos tienen efectos positivos en las propiedades químicas y biológicas del suelo, aumentando el nivel de nitrógeno total, la capacidad de intercambio catiónico, el pH y la concentración de sales. También estimulan la actividad biológica y el crecimiento de microorganismos beneficiosos en el suelo, lo cual afecta positivamente varias de sus propiedades y favorece el desarrollo de las plantas. Además, estos abonos no liberan una cantidad considerable de nutrientes de manera instantánea, sino que aumentan la materia orgánica en el suelo, proporcionando alimento para los microorganismos que convierten los nutrientes en formas más disponibles para las plantas (p.1)

Avellaneda (2019), menciona que, los parámetros físico-químicos para productos sólidos obtenidos mediante la combinación o mezcla de diversos materiales de origen animal y/o vegetal, así como de residuos sólidos. Este proceso puede incluir la fermentación, compostaje u otros métodos de transformación domésticos que no se clasifiquen en el lugar de origen. Para su uso como enmienda del suelo, contienen el porcentaje más bajo de materia orgánica y metales pesados. Si el contenido de metales pesados en el producto es superior al valor máximo, sin embargo, los niveles máximos permitidos de contaminantes en mg/kg son los siguientes: arsénico 54,0, cadmio 18,0, cromo 1200, mercurio 5,0, níquel 180,0, plomo 300,0 Solo debe usarse para la restauración de áreas erosionadas, áreas de destino forestal o áreas de recreación (p.6-7)

El empleo de abonos resulta fundamental para mejorar las cualidades físicas, químicas y biológicas del suelo. En ocasiones, se recurre a estos fertilizantes por falta de información. Asimismo, cuando se incorporan cantidades significativas de materia orgánica al suelo, influyen directamente en la composición y calidad de dicha materia orgánica fertilizantes son directamente proporcionales al contenido de materia del suelo (Navarro, 2020).

Gamboa (2020) menciona que, el Codex Alimentarius describe la agricultura orgánica como un sistema integral de producción que tiene como objetivo mejorar la salud del agroecosistema, considerando la biodiversidad, los ciclos biológicos y la actividad del suelo, priorizando el uso de técnicas de gestión en la finca en lugar de depender de insumos externos. Se adapta a las condiciones locales mediante el empleo de

prácticas culturales, biológicas y mecánicas en lugar de materiales sintéticos para cumplir funciones específicas dentro del sistema (p.20).

Cahuana (2021), nos indica que los materiales orgánicos suelen contener grandes cantidades de minerales como el carbono y el nitrógeno que no pueden ser absorbidos por las plantas. La actividad biológica en el suelo, mayormente protagonizada por microorganismos, se encarga de descomponer estos compuestos en un proceso conocido como mineralización, liberando nutrientes que las plantas pueden absorber.

### **2.2.7. Tipos de abonos orgánicos**

Ramos (2021), nos indica que las variedades de abonos orgánicos son:

#### **Biol**

Es un líquido resultante de la descomposición de residuos orgánicos en condiciones aeróbicas y temperaturas controladas, gracias a la actividad microbiana. Durante este proceso, no se generan gases tóxicos ni malos olores, debido a la oxigenación de los residuos (p.10)

#### **Bocashi**

Este tipo de abono se forma en un período de 15 a 30 días mediante la descomposición controlada de temperatura y oxigenación, durante este proceso, no se generan gases tóxicos ni olores desagradables debido a la oxigenación de los residuos (p.10).

#### **Humus a través de lombricultura**

Este tipo de abono se produce mediante la transformación de residuos sólidos en humus por medio de la lombriz. El resultante es muy notable por su coloración muy oscura. Para lograr este humus, es crucial mantener una ventilación constante en la pila de residuos orgánicos para controlar la temperatura (p.10)

#### **Compost**

Se obtiene mediante la descomposición biológica de residuos orgánicos en condiciones que implican la presencia de oxígeno. Se puede acelerar este proceso añadiendo microorganismos de montaña o microorganismos eficientes (p.10)

Jonfia et al. (2019), en su trabajo concluyeron que tanto los fertilizantes orgánicos como los inorgánicos pueden mejorar el crecimiento y rendimiento del cacao, sin embargo, observaron que los fertilizantes orgánicos tuvieron un efecto más significativo y contribuye a mejorar la estructura del suelo y la retención de agua en

comparación con los fertilizantes inorgánicos, por lo tanto, sugieren que los fertilizantes orgánicos pueden ser una opción preferible desde una perspectiva de sostenibilidad.

#### **2.2.8. Costos**

Los costos de producción se relacionan a los desembolsos económicos que una empresa realiza para fabricar productos u ofrecer servicios; los costos de fabricación incluyen varios aspectos, como el costo asociado con la mano de obra y el de los materiales primarios y otros gastos relacionados con la producción, consumibles y gastos generales, junto con los impuestos que los gobiernos recaudan o las regalías que las empresas pagan por la extracción de recursos naturales (Llerena, 2019)

Llerena (2019), da a conocer que:

Los agricultores están principalmente preocupados por asegurar medios de subsistencia adecuados., que les permitan obtener ingresos adecuados para cubrir sus necesidades básicas, como alimentación, educación de sus hijos y vivienda en una comunidad con servicios básicos (p.15)

Macias (2022), argumenta que:

Hace unos años, los fertilizantes nitrogenados, fosfatados y potásicos a menudo contenían impurezas que contribuían, al menos en parte, a suministrar micronutrientes. Sin embargo, con los avances tecnológicos en la fabricación de fertilizantes, las técnicas se han vuelto más rigurosas y muchas de ellas han resultado en una mayor pureza de estos insumos. Esto ha llevado a una mayor incidencia de deficiencias de micronutrientes en los suelos y cultivos (p.13)

#### **Abonos orgánicos:**

Terleira y Julca (2019), menciona que los abonos orgánicos son una combinación de materiales generados por la descomposición y mineralización de residuos orgánicos, como el estiércol animal, restos de plantas, sobras de cosechas y lodos de plantas de tratamiento. Estos residuos se aplican al suelo para mejorar sus propiedades físicas, químicas y biológicas. Los abonos orgánicos suministran nutrientes esenciales, mejoran la estructura del suelo y promueven la actividad microbiana. Son una valiosa fuente de materia orgánica, energía y microorganismos benéficos.

Molina (2018), Menciona que el análisis de suelo es un recurso clave para detectar problemas de nutrición en los cultivos y establecer recomendaciones de fertilización.



**Absorción:**

Barahona-Amores et al. (2019) indican que proporciona información clave para determinar la cantidad de nutrientes que es necesario reabastecer en el suelo para preservar su fertilidad. Para asegurar la sostenibilidad del sistema, es fundamental reponer al suelo al menos la misma cantidad de nutrientes que se extraen del campo a través de la biomasa del cultivo.

**Compost:**

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2017), refiere que el compost es el material que se obtiene tras el proceso de descomposición de residuos orgánicos, que ha sido estabilizado y madurado mediante un proceso biológico controlado.

García (2018), el compost es un compuesto producido por bacterias, hongos y lombrices durante la biotransformación de desechos orgánicos como residuos de origen animal, vegetal o doméstico. Este proceso, realizado en condiciones controladas, es fundamental para mejorar la calidad del suelo al enriquecerlo con nutrientes que benefician el crecimiento de las plantas, al tiempo que ayuda a reciclar los desechos orgánicos generados por las actividades humanas.

**Costo:**

Arreaga (2022), se refiere al gasto económico necesario para producir un bien o ofrecer un servicio.

**Implicancias:**

Llerena (2019), es el resultado o efecto de algo, una discrepancia entre términos o una incompatibilidad moral o legal que dificulta la toma de una decisión justa.

## **CAPÍTULO III**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Ámbito y condiciones de la investigación**

##### **3.1.1. Ubicación política**

La provincia de San Martín, conforma el departamento de San Martín tiene una extensión de 5 639,82 kilómetros cuadrados y se divide en catorce distritos

La Provincia de San Martín limita:

Norte: Con Departamento de Loreto

Sur: Con la Provincia de Piura

Este: Con el Departamento de Loreto

Oeste: Con la Provincia de Lambayeque

##### **3.1.2. Ubicación geográfica**

Latitud sur : 06°29'20"

Longitud oeste : 76°21'43"

Altitud : 356 m.s.n.m

##### **3.1.3. Condiciones climáticas**

Ecosistema : Bosque cálido y húmedo

Precipitación : 1 377,6 mm./año

Temperatura : Máx = 32,3°C; Mín = 21,51°C; Prom = 26,9°C

Altitud : 356 m.s.n.m

Humedad relativa : 99%.

##### **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

- importancia de los abonos
- Análisis económico sobre abonos

**Tabla 1**

*Descripción de variable por objetivo específico*

Objetivo específico 1: Identificar la importancia de los abonos utilizados en el cultivo de cacao *Theobroma cacao L* en la provincia de San Martín.

| Variable abstracta                   | Variable concreta      | Medio de registro          | Unidad de medida |
|--------------------------------------|------------------------|----------------------------|------------------|
| Importancia de los abonos orgánicos. | - Etapa de almacigo    | -Revisión<br>Bibliográfica | -Figura          |
|                                      | - Campo definitivo     |                            |                  |
|                                      | -Desarrollo vegetativo |                            |                  |
|                                      | - Floración            |                            |                  |
|                                      | - Formación de vainas  |                            |                  |
|                                      | -Maduración            |                            |                  |

Objetivo específico 2: Realizar un análisis económico sobre abonos en el cultivo de cacao *Theobroma cacao L*, en la provincia de San Martín 2022.

| Variable abstracta  | Variable concreta       | Medio de registro           | Unidad de medida |
|---------------------|-------------------------|-----------------------------|------------------|
| Análisis económico. | -Sin tecnología         | - Revisión<br>Bibliográfica | - Tabla.         |
|                     | - Tecnología media      |                             |                  |
|                     | -Fertilización orgánica |                             |                  |

### **3.3. Procedimientos de la investigación**

El presente trabajo se caracteriza por ser un estudio de tipo descriptivo, para el cual se identificó la importancia de los abonos utilizados en el cultivo de cacao *Theobroma cacao L* en la provincia de San Martín, para ello se consultaron fuentes bibliográficas confiables y se revisaron y analizaron antecedentes relevantes.

#### **3.3.1 Objetivo específico 1**

Identificar la importancia de los abonos utilizados en el cultivo de cacao *Theobroma cacao L* en la provincia de San Martín

Búsqueda del Problema: Se realizaron investigaciones exhaustivas sobre los análisis económicos relacionados con los abonos utilizados en el cultivo de cacao, consultando distintos repositorios autorizados, y se mencionaron a los autores respectivos en cada estudio incorporado en este trabajo de investigación.

Análisis de la Información: Se seleccionó y analizó cuidadosamente la información relevante relacionada con los análisis económicos de abonos en el cultivo de cacao, con el objetivo de enriquecer la tesis.

Sistematización: La información se organizó siguiendo las pautas de estilo APA de la séptima edición empleando programas como Mendeley y Zotero, y se aplicó la técnica de parafraseo.

Redacción de la Información: Se elaboró el informe de tesis conforme la estructura y regulaciones de la universidad, respetando las directrices y el manual de estructura y redacción de proyectos de investigación de la UNSM 2022.

### **3.3.2 Objetivo específico 2**

Se realizó un análisis económico sobre abonos en el cultivo de cacao *Theobroma cacao L.*, en la provincia de San Martín 2022.

**Búsqueda del Problema:** Se realizaron investigaciones exhaustivas sobre los análisis económicos relacionados con los abonos utilizados en el cultivo de cacao, consultando distintos repositorios autorizados, y se mencionaron a los autores respectivos en cada estudio incorporado en este trabajo de investigación.

**Análisis de la Información:** Se seleccionó y analizó cuidadosamente la información relevante relacionada con los análisis económicos de abonos en el cultivo de cacao, con el objetivo de enriquecer la tesis.

**Sistematización:** La información se organizó siguiendo las pautas de estilo APA de la séptima edición empleando programas como Mendeley y Zotero, y se aplicó la técnica de parafraseo.

**Redacción de la Información:** Se elaboró el informe de tesis conforme la estructura y regulaciones de la universidad, respetando las directrices y el manual de estructura y redacción de proyectos de investigación de la UNSM 2022.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSION

#### 1.1. Resultado del objetivo específico 1

En la producción de cacao en San Martín, los abonos desempeñan una función vital al suministrar los nutrientes necesarios para el crecimiento adecuado de las plantas. La Tabla 2 destaca la importancia de los principales abonos utilizados en esta región, así como los distritos donde se cultiva el cacao en la provincia.

**Tabla 2**

*Importancia de los abonos utilizados en el cultivo de cacao (Theobroma cacao L.) en la provincia de San Martín*

| Etapa                          | Importancia/producto/dosis  |
|--------------------------------|---|
| Emergencia o etapa de Almacigo | <p>En esta etapa la planta requiere mayormente nitrógeno, fosforo, potasio y calcio siendo los abonos de mucha importancia los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compost: aporta nutrientes necesarios para el desarrollo y crecimiento óptimo de las plantas de cacao, incluyendo elementos fundamentales como el nitrógeno, fósforo y potasio y micronutrientes. Se considera que la dosis de aplicación debe ser equitativa, es decir 50% compost y 50% tierra agrícola, siendo la cantidad a utilizar dependiente del área del almacigo.</li> <li>• Humus de lombriz: es rico en nutrientes y microorganismos, el cual aporta N-P-K, Ca y Mg, que son vitales para el crecimiento y desarrollo de las plantas de cacao. Se considera que la dosis de aplicación debe ser equivalente a 25% humus de lombriz y 75% tierra agrícola, siendo la cantidad a utilizar dependiente del área del almacigo.</li> </ul> |

*Nota: adaptada de Manoharan (2008), Mahalingam (2021) y Sarmiento 2022 (experiencia propia no publicada)*

| Etapa                               | Importancia/producto/dosis   |
|-------------------------------------|--|
| Establecimiento en Campo Definitivo | <p data-bbox="560 369 1294 400">Los abonos más utilizados en esta etapa los siguientes:</p> <ul data-bbox="608 434 1396 1926" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="608 434 1396 965">• Compost: mejora su estructura incrementa su habilidad para retener agua y nutrientes, así como, suministra nutrientes como nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K), y también contiene micronutrientes como calcio, magnesio y azufre. Además, el compost es una fuente de beneficios, como bacterias y hongos, que interactúan en la descomposición de la detección de la materia orgánica. Su dosificación depende del estado del cultivo (análisis de suelo), ya que generalmente en esta etapa se considera aplicaciones que van desde 3 a 5 toneladas por hectárea.</li> <li data-bbox="608 987 1396 1473">• Estiércol: Investigaciones demuestran que la aplicación de estiércol como gallinaza y vacaza son las que más se utilizan para el abonamiento de tipo orgánico en el cultivo de cacao por su gran aporte de nitrógeno, fósforo, potasio, así como micronutrientes como calcio, magnesio y azufre esenciales para las plantas de cacao mejorando la estructura del suelo. Su dosificación se rige a un análisis inicial del suelo, ya que generalmente en esta etapa se considera aplicaciones que van desde 3 a 5 toneladas por hectárea.</li> <li data-bbox="608 1496 1396 1926">• Bocashi: Proporciona los nutrientes clave para el crecimiento y desarrollo adecuado de los árboles de cacao, incluyendo nutrientes como el N, P, K, Ca, Mg y micronutrientes. Además, mejora la estructura del suelo al aumentar su porosidad, retener la humedad, facilitar la infiltración del agua, promover la aireación y permitir una mejor penetración de las raíces y su dosis de aplicación se considera entre 2 a 4 toneladas por hectárea.</li> </ul> |

*Nota: adaptada de Manoharan (2008), Mahalingam (2021) y Sarmiento 2022 (experiencia propia no publicada)*

| Etapas                              | Importancia/producto/dosis   |
|-------------------------------------|--|
| Establecimiento en Campo Definitivo | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Humus de lombriz: Es un abono que permite solubilizar, fijar y retener nutrientes y microorganismos, además, Promueve la absorción de la radiación solar por su tonalidad oscura y, al mismo tiempo, favorece la formación de agregados en la estructura física del suelo, lo que resulta en una reducción de la erosión. La dosis de aplicación es un factor importante a considerar se considera entre 3 a 5 toneladas por hectárea.</li> <li>• Dolomita: Fuente de calcio y magnesio, ayuda a mejorar la disponibilidad de los nutrientes del suelo facilitando la descomposición de los residuos orgánicos, además, disminuye la acidez subiendo el pH, eliminando la toxicidad del aluminio y del manganeso y su dosis de aplicación se considera entre 1 a 2 toneladas por hectárea, dependiendo del análisis de suelo</li> </ul> |
| Desarrollo Vegetativo               | <p>Los abonos más importantes y requeridos los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compost: Suministra nutrientes como nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K), y también contiene micronutrientes como calcio, magnesio y azufre. La dosificación en esta etapa del cultivo es de 3 toneladas por hectárea.</li> <li>• Estiércol: El más utilizado es la gallinaza ya que aportan nitrógeno, fósforo, potasio, así como micronutrientes como calcio, magnesio y azufre esenciales para el desarrollo del cultivo. Su dosificación depende del estado del cultivo (análisis de suelo), ya que generalmente en esta etapa se considera aplicaciones de 3 toneladas por hectárea.</li> </ul>   |

*Nota: adaptada de Manoharan (2008), Mahalingam (2021) y Sarmiento 2022 (experiencia propia no publicada)*



| Etapa                 | Importancia/producto/dosis  |
|-----------------------|---|
| Desarrollo Vegetativo | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Humus de lombriz: Es un abono orgánico rico en nutrientes y microorganismos, el cual aporta nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio, que son fundamentales para el desarrollo de las plantas de cacao. En la estructura física del suelo forma agregados y reduce la erosión y su dosis de aplicación en esta etapa se considera de 2 a 3 toneladas por hectárea.</li> <li>• Bocashi: Este producto aporta nutrientes, como nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio, mejorando la porosidad del suelo, la retención de humedad, la infiltración de agua, la aireación y la penetración de las raíces y su dosis de aplicación se considera es de 1 tonelada por hectárea.</li> <li>• Biofertilizantes: contienen bacterias fijadoras de nitrógeno, como Azotobacter, Azospirillum y Rhizobium, que capturan nitrógeno atmosférico y lo convierten en amonio, una forma asimilable por las plantas amonio, una forma asimilable por las plantas y su dosis de aplicación se considera entre 0.75 a 1 tonelada por hectárea dependiendo de la necesidad del cultivo, por lo que es necesario realizar un análisis del suelo.</li> <li>• Ácidos húmicos y fúlvicos: son importantes para el desarrollo de las plantas de cacao al mejorar la estructura del suelo, aumentan la absorción de nutrientes, estimulando el crecimiento de las raíces, además, incrementan el CIC e incrementando a capacidad buffer, así mismo, son fuentes de carbohidratos para los microorganismos (micro flora y microfauna), mejorando la resistencia a enfermedades y plagas y su dosis de aplicación se considera entre 3 a 5 litros por hectárea al año.</li> </ul> |

*Nota: adaptada de Manoharan (2008), Mahalingam (2021) y Sarmiento 2022 (experiencia propia no publicada)*

| Etapa                 | Importancia/producto/dosis   |
|-----------------------|--|
| Desarrollo Vegetativo | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biol: Es un biofertilizante líquido elaborado a partir de residuos orgánicos que estimula el desarrollo vegetativo del cultivo, promoviendo vigorosidad y una mayor resistencia a enfermedades y plagas y su dosis de aplicación se considera entre 50 litros a 200 litros por cilindro de por hectárea al año.</li> </ul>  |
| Floración             | <p data-bbox="582 819 1326 853">Los abonos más importantes y requeridos los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compost: Su principal aporte en esta etapa del cultivo es el nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K) y se considera que la dosis de aplicación en esta etapa del cultivo es de 1 tonelada por hectárea.</li> <li>• Roca Fosfórica: Es un fosfato cálcico natural que aporta mayormente fósforo y calcio, es esta etapa el cultivo es de gran importancia, promoviendo como la formación de flores y semillas, además de ser necesario para la fijación biológica del nitrógeno, se considera que la dosis de aplicación es de entre 100 a 200 Kg/h<sup>-1</sup> por año, esta aplicación debe realizarse antes del inicio de floración por la absorción lenta del producto en la planta.</li> <li>• Dolomita: Fuente de calcio y magnesio, ayuda a mejorar la disponibilidad de los nutrientes del suelo, la dosis de aplicación en esta etapa es de 1 tonelada por hectárea, dependiendo del análisis de suelo.</li> <li>• Biol: Estimula el desarrollo vegetativo del cultivo, promoviendo vigorosidad durante la floración y su dosis de aplicación se considera entre 50 litros a 200 litros por cilindro de por hectárea al año.</li> </ul> |

*Nota: adaptada de Manoharan (2008), Mahalingam (2021) y Sarmiento 2022 (experiencia propia no publicada)*

| Etapas              | Importancia/producto/dosis   |
|---------------------|--|
| Formación de vainas | <p>La planta de cacao en esta etapa requiere fosforo, potasio, calcio y boro siendo los abonos más importantes y utilizados los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compost: Este abono aporta, nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K), y también contiene micronutrientes como calcio, magnesio y azufre, siendo la dosis de aplicación de 1 tonelada por hectárea.</li> <li>• Estiércol: Principalmente se aplica gallinaza procesada ya que contiene N-P-K, además, mejora la estructura del suelo y su dosis de aplicación se considera 2 toneladas por hectárea, se debe aplicar antes del inicio de floración.</li> <li>• Dolomita: Como fuente de calcio y microelementos se aplica como abono al suelo a razón de 2 toneladas por hectárea por año, se debe aplicar antes del inicio de la floración.</li> <li>• Ulexita: Se aplica como fuente de boro adicionalmente contiene silicio y magnesio para mejorar el desarrollo y cuidado del fruto, siendo su dosis de aplicación entre 25 a 50 kg/ha<sup>-1</sup> por año, esta dosificación depende de un análisis del suelo.</li> </ul> |

*Nota: adaptada de Manoharan (2008), Mahalingam (2021) y Sarmiento 2022 (experiencia propia no publicada)*

| Etapas     | Importancia/producto/dosis   |
|------------|--|
| Maduración | <p>Los abonos más importantes y requeridos los siguientes:</p>   |
|            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bocashi: Este producto aporta nutrientes, como nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio, mejorando la porosidad del suelo, la retención de humedad, la infiltración de agua, la aireación y la penetración de las raíces y su dosis de aplicación se considera es de 1 tonelada por hectárea antes del inicio de floración.</li> </ul>  |
|            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dolomita: Aporta en esta etapa calcio y zinc y microelementos y su dosis de aplicación es de 2 toneladas por hectárea por año, además tener en consideración que se debe aplicar antes del inicio de la floración.</li> <li>• Roca Fosfórica: Es un fosfato cálcico natural que aporta mayormente fósforo y calcio, además, aporta micro elementos como el zinc importante durante la fase de maduración de la fruta, se considera que la dosis de aplicación es de entre 100 Kg/h-1 por año, esta aplicación debe realizarse antes del inicio de floración.</li> </ul> |

*Nota: adaptada de Manoharan (2008), Mahalingam (2021) y Sarmiento 2022 (experiencia propia no publicada)*

Para la Importancia de los abonos utilizados en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la provincia de San Martín, en la tabla 2 se refleja los resultados reflejan que. Durante la etapa de almácigo del cultivo de cacao, se recomienda el uso de compost y humus de lombriz como abonos orgánicos. Estos aportan nutrientes esenciales y microorganismos beneficiosos para un buen crecimiento inicial de las plantas.

En la etapa de establecimiento en campo definitivo, se utilizan abonos como compost, estiércol y bocashi con el fin de mejorar la composición del suelo y suministrar nutrientes necesarios. Las dosis de aplicación varían según el análisis de suelo, generalmente entre 3 y 5 toneladas por hectárea.

Durante el desarrollo vegetativo, se recomienda el uso de compost, estiércol, humus de lombriz, bocashi, biofertilizantes, ácidos húmicos y fúlvicos, y biol. Estos abonos aportan nutrientes esenciales, mejoran la estructura del suelo y promueven la resistencia a enfermedades y plagas.

En la etapa de floración, los abonos recomendados incluyen compost, roca fosfórica, dolomita y biol. Estos abonos proveen nutrientes necesarios para una floración saludable y formación de semillas adecuada.

Durante la formación de vainas, se sugiere el uso de compost, estiércol, dolomita y ulexita para satisfacer las necesidades de fósforo, potasio, calcio y boro.

En la etapa de maduración, se recomienda el uso de bocashi, dolomita y roca fosfórica para satisfacer las necesidades de nutrientes y promover una maduración adecuada del cultivo. Esto quiere decir que, cada etapa del cultivo de cacao requiere abonos específicos para proporcionar los nutrientes necesarios y promover un crecimiento saludable de las plantas. Es importante ajustar las dosis de aplicación según el análisis de suelo y seguir las recomendaciones específicas para cada abono.

Estos resultados son respaldados por, Mancilla (2018), quien en su estudio el efecto de la fertilización orgánica en la producción y calidad del cacao (*Theobroma cacao L.*), concluyó que el impacto de diversas variedades de abonos orgánicos como el compost, estiércol, humus de lombriz, en la producción y calidad del cacao, evidenciándose que la fertilización orgánica logró aumentar de forma significativa tanto la producción como la calidad de los granos, en contraste con la aplicación de fertilizantes sintéticos. Además, añaden que los abonos orgánicos representan una opción más sustentable y eco amigable para el cultivo del cacao.

Del mismo modo concuerda con los resultados obtenidos por, Manoharan (2021), quien, en su investigación sobre la importancia de los abonos orgánicos en cacao, este autor concluyo que los abonos orgánicos aumentan el rendimiento y mejoran la calidad del grano, agregándole mayor valor nutricional y también mejoran la calidad del suelo y son amigables con el medio ambiente.

De igual forma el resultado obtenido por Gómez et al. (2017), quienes en su investigación concluyeron que la aplicación de abonos orgánicos, como el compost, biofertilizantes y los abonos verdes mejoraron la producción de cacao y la calidad del suelo, reflejando en aumento del rendimiento en un 35% más. Asimismo, genero más ingresos para el productor.

en ese contexto, Acheampong et al. (2018), concluyeron que la aplicación de abonos orgánicos en combinación con la poda adecuada y otras prácticas de gestión mejoraron la producción y la calidad del cacao y la calidad de grano, obteniendo productos inocuos, quienes son las más requeridos por los mercados internacionales.

Al mismo tiempo, Emongor et al. (2019), en su estudio concluyeron que la aplicación de abonos orgánicos mejoró la calidad del suelo, aumentó la actividad microbiana y mejoró la producción de cacao, generando un impacto económico a las familias cacaoteras de la región San Martín.

Igualmente, Motamayor et al. (2008), quienes en su estudio concluyeron que la aplicación de abonos orgánicos mejoró la producción de cacao y la calidad del suelo, pero que la aplicación de altas dosis de abonos químicos tuvo efectos negativos en la calidad del suelo, el autor recomienda la aplicación de abonos orgánicos para mejorar la calidad del suelo, de esa manera aumentar el rendimiento.

De manera semejante, Baligar et al. (2018): en su trabajo de investigación estos autores concluyeron que el uso adecuado de abonos orgánicos en el cultivo de cacao mejora la calidad del suelo y la disponibilidad de nutrientes, asimismo, destacaron la importancia de una nutrición equilibrada en el desarrollo de las plantas de cacao y su resistencia a enfermedades y plagas, sostuvieron que el manejo adecuado de nutrientes, incluido el uso de abonos orgánicos, mejora la calidad del cacao y la sostenibilidad ambiental.

De la misma forma, Krauss et al. (2020), demostraron que la aplicación de abonos orgánicos en el cultivo de cacao puede reducir la presión de enfermedades y mejorar la resiliencia de las plantas, concluyeron que las prácticas de manejo integrado, incluida la fertilización orgánica, es una estrategia efectiva para el control de enfermedades en el cultivo de cacao.

Del mismo modo, Vaast et al. (2021), mencionan el trabajo que realizaron sobre sistemas agroforestales con cacao, estos autores encontraron que el uso de abonos orgánicos contribuye a la sostenibilidad ambiental y a la resiliencia de las plantas, concluyeron que la integración de abonos orgánicos en sistemas agroforestales mejora la calidad del cacao, aumentar la biodiversidad y reducir la erosión del suelo, a la vez que proporciona beneficios económicos y sociales para los agricultores.

Al respecto, Avelino et al. (2015), estos investigadores refieren que una nutrición adecuada de las plantas de cacao, incluida la aplicación de abonos orgánicos, mejora la resiliencia de las plantas frente a enfermedades y plagas, concluyeron que el

manejo de nutrientes es un componente clave en la prevención y el control de enfermedades y plagas en el cultivo de cacao.

Asimismo, Baligar et al (2018); concluyeron que la gestión integrada de nutrientes, que combina abonos orgánicos y minerales, mejora significativamente la productividad del cacao. Sostienen que, además de proporcionar nutrientes, los abonos orgánicos también ayudan a mejorar la estructura del suelo, aumentar la retención de agua y fomentar la actividad biológica.

**Tabla 3**

*Distritos productores de cacao (Theobroma cacao L.) en la provincia de San Martín, 2022*

| <b>Distrito</b>      | <b>Número de Productores</b> | <b>Número de hectáreas</b> | <b>Rendimiento por hectárea (t/h<sup>-1</sup>)</b> |
|----------------------|------------------------------|----------------------------|--|
| Alberto Leveau       | 41                           | 43,50                      | 1,07   |
| Cacatachi            | 65                           | 27                         | 1,30   |
| Chazuta              | 1 173                        | 2 073                      | 0,92   |
| Chipurana            | 111                          | 417,56                     | 1,10   |
| El Porvenir          | 118                          | 656                        | 1,00   |
| Huimbayoc            | 518                          | 541                        | 0,99   |
| Papaplaya            | 134                          | 169                        | 0,96   |
| Juan Guerra          | 25                           | 14                         | 1,79   |
| La Banda de Shilcayo | 289                          | 48                         | 1,14   |
| Morales              | 35                           | 20                         | 1,45   |
| San Antonio          | 80                           | 57                         | 0,96   |
| Sauce                | 93                           | 323                        | 0,94   |
| Shapaja              | 37                           | 53,50                      | 1,05   |
| Tarapoto             | 56                           | 24                         | 1,02   |

*Nota: Adaptado del Ministerio de Desarrollo Agraria y Riego MIDAGRI (2022)*

Para los distritos productores de cacao (*Theobroma cacao L.*) en la provincia de San Martín, en la tabla 3 los resultados reflejan que en el distrito de Alberto Leveau cuenta con 41 productores que cultivan en un total de 43.50 hectáreas, con un rendimiento promedio de 1.07 toneladas por hectárea. En Cacatachi, hay 65 productores que trabajan en 27 hectáreas y logran un rendimiento de 1.30 toneladas por hectárea. En Chazuta, encontramos una gran cantidad de productores, con 1,173 en total, que cultivan en 2,073 hectáreas. Sin embargo, su rendimiento promedio es un poco más bajo, alcanzando 0.92 toneladas por hectárea. En Chipurana, 111 productores trabajan en 417.56 hectáreas, logrando un rendimiento de 1.10 toneladas por hectárea. En El Porvenir, hay 118 productores que cultivan en 656 hectáreas, obteniendo un rendimiento de 1.00 toneladas por hectárea. En Huimbayoc, la cantidad de productores es de 518, que cultivan en 541 hectáreas y alcanzan un rendimiento de 0.99 toneladas por hectárea.

En Papaplaya, encontramos 134 productores que trabajan en 169 hectáreas, logrando un rendimiento de 0.96 toneladas por hectárea. Juan Guerra cuenta con 25 productores que cultivan en 14 hectáreas, con un rendimiento promedio de 1.79 toneladas por hectárea. En La Banda de Shilcayo, se encuentran 289 productores que trabajan en 48 hectáreas, logrando un rendimiento de 1.14 toneladas por hectárea. En Morales, hay 35 productores que cultivan en 20 hectáreas, obteniendo un rendimiento de 1.45 toneladas por hectárea. San Antonio cuenta con 80 productores que trabajan en 57 hectáreas, con un rendimiento promedio de 0.96 toneladas por hectárea. En Sauce, encontramos 93 productores que cultivan en 323 hectáreas, logrando un rendimiento de 0.94 toneladas por hectárea. Shapaja cuenta con 37 productores que trabajan en 53.50 hectáreas, con un rendimiento de 1.05 toneladas por hectárea. En Tarapoto, hay 56 productores que cultivan en 24 hectáreas, con un rendimiento promedio de 1.02 toneladas por hectárea. Esto quiere decir que se observa una variabilidad significativa en el número de productores y las áreas de cultivo en cada distrito. Algunos distritos, como Chazuta, Huimbayoc y La Banda de Shilcayo, tienen una gran cantidad de productores y áreas extensas de cultivo, lo que indica una actividad agrícola destacada en esas áreas. Por otro lado, distritos como Juan Guerra y Papaplaya tienen un número menor de productores y áreas más pequeñas de cultivo.

Por otro lado, Además, Pérez y Izquierdo (2017), en su investigación encontraron que el uso de compost más otros abonos orgánicos, en el cultivo de cacao mejoró significativamente el crecimiento y la nutrición de las plántulas en comparación con un



control sin compost, los autores sugieren que el compost es una alternativa sostenible y efectiva a los fertilizantes químicos en la producción de cacao, al mismo tiempo.

Wood y Lass (2008), quienes en su investigación exploran a fondo el cultivo y producción de cacao, desde la genética y la fisiología de los árboles de cacao hasta los aspectos de propagación y recolección. Concluyeron que un manejo agrícola adecuado sumado a una buena fertilización orgánica, influye enormemente en la productividad del cacao. Esto incluye factores como la elección de los cultivares adecuados, la gestión adecuada del suelo y el agua, y el control eficaz de las enfermedades y plagas.

Afoakwa (2010), este autor se investigó los procesos posteriores a la cosecha, en donde se empleó solo abonos orgánicos, en la producción de chocolate. Concluyó que estos procesos, que incluyen la calidad del grano, la fermentación, el secado, el almacenamiento y la molienda, son críticos para desarrollar las cualidades deseadas del chocolate, como el sabor y la textura. Además, la eficiencia de estos procesos afecta en gran medida la cantidad y la calidad del producto final.

Motamayor, et al. (2008), quienes estudiaron, los niveles de fertilización orgánica y la genética de las poblaciones de cacao en la Amazonía. Los autores concluyeron que existe una gran variabilidad genética en el cultivo de cacao, además indicaron que la fertilización orgánica tiene implicaciones positivas importantes, donde ayudo a las plantas a tener resistencia a enfermedades y la adaptabilidad a diferentes condiciones de crecimiento por parte del cultivo. Asimismo, la explotación de esta diversidad genética podría ser clave para mejorar la producción de cacao en el futuro.

## 1.2. Resultado del objetivo específico 2

El uso de abonos en el cultivo de cacao puede aumentar significativamente la productividad y la calidad de los granos de cacao. Los abonos proporcionan los nutrientes necesarios para el crecimiento de las plantas y la producción de granos de cacao de alta calidad. Además, los abonos pueden mejorar la resistencia de las plantas a las enfermedades y los insectos, lo que puede reducir las pérdidas y aumentar la rentabilidad del cultivo. Sin embargo, el uso de abonos también tiene un costo. Los abonos deben ser comprados y aplicados adecuadamente, lo que puede ser un gasto significativo para los agricultores. En las Tabla 4,5,6,7 y 8 se muestra la rentabilidad del cultivo durante el tercer, cuarto, quinto, sexto y séptimo del cultivo, así mismo, en la Tabla 9 se muestra el VAN y el TIR del ejercicio de los años 3, 4 y 5.

**Tabla 4**

*Análisis económico sobre abonos en el cultivo de cacao (Theobroma cacao), en la provincia de San Martín, 2022 - Año 3*

| Tipo de Fertilización | Rdto (kg. ha-1) | Costo de producción (S/.) | Precio de venta x kg (S/.) | Beneficio bruto (S/.) | Beneficio Neto (S/.) | B/C  | Rentabilidad (%) |
|-----------------------|-----------------|---------------------------|----------------------------|-----------------------|----------------------|------|------------------|
| Abonos                | 600             | 9,000.00                  | 8,46                       | 5 076,00              | -3 924,00            | 0,56 | -44%             |
| Fertilizantes         | 750             | 12,000.00                 | 8,46                       | 6 345,00              | -5 655,00            | 0,53 | -47%             |

*Nota: adaptado del Ministerio de Desarrollo Agraria y Riego - MIDAGRI (2022)*

Para el Análisis económico sobre abonos en la producción del cultivo de cacao (*Theobroma cacao L.*), en la provincia de San Martín, en la tabla 4, los resultados reflejan que a partir del tercer año el rendimiento por hectárea, con la aplicación de abonos es de 600 kg/ha, a un costo de producción es de S/ 9 000, vendiendo a S/ 8,46, beneficio bruto de S/ 5 076,00, beneficio neto de S/ - 3 924,00, beneficio costo de 0,56 y rentabilidad de - 44 % y con la aplicación de fertilizantes el rendimiento es de 750 kg/ha, costo de producción de S/ 12 000, con un precio de venta de S/ 8,46, beneficio bruto es de S/ 6 345,00, beneficio neto de S/ - 5 655,00, beneficio costo de 0,53 y rentabilidad de -47%, esto quiere decir que al tercer año la rentabilidad es negativa, por debajo del costo de inversión tanto para la fertilización con abonos o fertilizantes, debido a que recién a ese año el cacao empieza a producir, así mismo el rendimiento con fertilizantes es mayor con respecto a la aplicación de abonos también el costo aumenta con el uso de fertilizantes en comparación con la aplicación de abonos.

**Tabla 5**

*Análisis económico sobre abonos en el cultivo de cacao (Theobroma cacao L.), en la provincia de San Martín, 2022 - Año 4*

| Tipo de Fertilización | Rdto (kg. H <sup>-1</sup> ) | Costo de Mantenimiento (S/.) | Precio de venta x kg (S/.) | Beneficio bruto (S/.) | Beneficio Neto (S/.) | B/C  | Rentabilidad (%) |
|-----------------------|-----------------------------|------------------------------|----------------------------|-----------------------|----------------------|------|------------------|
| Abonos                | 800                         | 2 700,00                     | 8,46                       | 6 768,00              | 4 068,00             | 2,50 | 150,7%           |
| Fertilizantes         | 950                         | 3 600,00                     | 8,46                       | 8 037,00              | 4 437,00             | 2,23 | 123,3%           |

*Nota: adaptado del Ministerio de Desarrollo Agraria y Riego - MIDAGRI (2022)*

Para el análisis económico sobre abonos en la producción del cultivo de cacao (*Theobroma cacao L.*), en la provincia de San Martín, en la tabla 4, los resultados reflejan que a partir del cuarto año, el rendimiento por hectárea, con la aplicación de abonos es de 800 kg/ha, a un costo de mantenimiento es de S/ 2 700, vendiendo a S/ 8,46, beneficio bruto de S/ 6 768,00, beneficio neto de S/ 4 068,00, beneficio costo de 2,50 y rentabilidad del 150,7 % y con la aplicación de fertilizantes el rendimiento es de 950 kg/ha, costo de mantenimiento de S/ 3 600, con un precio de venta de S/ 8,46, beneficio bruto es de S/ 8 037,00, beneficio neto de S/ 4 437,00, beneficio costo de 2.23 y rentabilidad de 123,3 %, esto quiere decir que al cuarto año la rentabilidad utilizando abonos es de 150,7 y el benefició costos es de 2,50, en cambio utilizando fertilizantes es del 123,3 % y el beneficio costo es de 2,23. Esto quiere decir que utilizando abonos por cada sol invertido se obtiene una ganancia de S/ 1,50 y utilizando fertilizantes por cada sol invertido se obtiene S/ 1.23 de ganancia.

**Tabla 6**

*Análisis económico sobre abonos en el cultivo de cacao (Theobroma cacao L.), en la provincia de San Martín, 2022 - Año 5*

| Tipo de Fertilización | Rdto (kg. H <sup>-1</sup> ) | Costo de Mantenimiento (S/.) | Precio de venta x kg (S/.) | Beneficio bruto (S/.) | Beneficio Neto (S/.) | B/C  | Rentabilidad (%) |
|-----------------------|-----------------------------|------------------------------|----------------------------|-----------------------|----------------------|------|------------------|
| Abonos                | 950                         | 2 700,00                     | 8,46                       | 8 037,00              | 5 337,00             | 2,98 | 197,67%          |
| Fertilizantes         | 1 200                       | 3 600,00                     | 8,46                       | 10 152,0              | 6 552,00             | 2,82 | 182,00%          |

*Nota: adaptado del Ministerio de Desarrollo Agraria y Riego - MIDAGRI (2022)*

Para el análisis económico sobre abonos en la producción del cultivo de cacao (*Theobroma cacao L.*), en la provincia de San Martín, en la tabla 5, los resultados reflejan que, a partir del quinto año, el rendimiento por hectárea, con la aplicación de abonos es de 950 kg/ha, a un costo de mantenimiento es de S/ 2 700, vendiendo a S/

8,46, beneficio bruto de S/ 8 037,00, beneficio neto de S/ 5 337,00, beneficio costo de 2,98 y rentabilidad del 197,67 %.

Con la aplicación de fertilizantes el rendimiento es de 950 kg/ha, costo de mantenimiento de S/ 3 600, con un precio de venta de S/ 8,46, beneficio bruto es de S/ 10 152,00, beneficio neto de S/ 6 552,00, beneficio costo de 2.82 y rentabilidad de 182,00 %, esto quiere decir que al cuarto año la rentabilidad utilizando abonos es de 197,67 y el beneficio costo es de 2,98, en cambio utilizando fertilizantes es del 182,00 % y el beneficio costo es de 2,82. Esto quiere decir que utilizando abonos por cada sol invertido se obtiene una ganancia de S/ 1,98 y utilizando fertilizantes por cada sol invertido se obtiene S/ 1.82 de ganancia.

**Tabla 7**

*Análisis económico sobre abonos en el cultivo de cacao (Theobroma cacao L.), en la provincia de San Martín, 2022 - Año 6*

| Tipo de Fertilización | Rdto (kg. H <sup>-1</sup> ) | Costo de Mantenimiento (S/.) | Precio de venta x kg (S/.) | Beneficio bruto (S/.) | Beneficio Neto (S/.) | B/C  | Rentabilidad (%) |
|-----------------------|-----------------------------|------------------------------|----------------------------|-----------------------|----------------------|------|------------------|
| Abonos                | 950                         | 2 700,00                     | 8,46                       | 8 037,00              | 5 337,00             | 2,98 | 197,67%          |
| Fertilizantes         | 1 200                       | 3 600,00                     | 8,46                       | 10 152,0              | 6 552,00             | 2,82 | 182,00%          |

*Nota: adaptado del Ministerio de Desarrollo Agraria y Riego - MIDAGRI (2022)*

Para el análisis económico sobre abonos en la producción del cultivo de cacao (*Theobroma cacao L.*), en la provincia de San Martín, en la tabla 5, los resultados reflejan que, a partir del quinto año, el rendimiento por hectárea, con la aplicación de abonos es de 950 kg/ha, a un costo de mantenimiento es de S/ 2 700, vendiendo a S/ 8,46, beneficio bruto de S/ 8 037,00, beneficio neto de S/ 5 337,00, beneficio costo de 2,98 y rentabilidad del 197,67 %. Con la aplicación de fertilizantes el rendimiento es de 950 kg/ha, costo de mantenimiento de S/ 3 600, con un precio de venta de S/ 8,46, beneficio bruto es de S/ 10 152,00, beneficio neto de S/ 6 552,00, beneficio costo de 2.82 y rentabilidad de 182,00 %, esto quiere decir que al cuarto año la rentabilidad utilizando abonos es de 197,67 y el beneficio costo es de 2,98, en cambio utilizando fertilizantes es del 182,00 % y el beneficio costo es de 2,82. Esto quiere decir que utilizando abonos por cada sol invertido se obtiene una ganancia de S/ 1,98 y utilizando fertilizantes por cada sol invertido se obtiene S/ 1.82 de ganancia.

**Tabla 8**

*Análisis económico sobre abonos en el cultivo de cacao (Theobroma cacao L.), en la provincia de San Martín, 2022 - Año 7*

| Tipo de Fertilización | Rdto (kg. H <sup>1</sup> ) | Costo de Mantenimiento (S/.) | Precio              |                       | Beneficio Neto (S/.) | B/C  | Rentabilidad (%) |
|-----------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------|-----------------------|----------------------|------|------------------|
|                       |                            |                              | de venta x kg (S/.) | Beneficio bruto (S/.) |                      |      |                  |
| Abonos                | 950                        | 2 700,00                     | 8,46                | 8 037,00              | 5 337,00             | 2,98 | 197,67%          |
| Fertilizantes         | 1 200                      | 3 600,00                     | 8,46                | 10 152,0              | 6 552,00             | 2,82 | 182,00%          |

*Nota: adaptado del Ministerio de Desarrollo Agraria y Riego - MIDAGRI (2022)*

Para el análisis económico sobre abonos en la producción del cultivo de cacao (*Theobroma cacao L.*), en la provincia de San Martín, en la tabla 5, los resultados reflejan que, a partir del quinto año, el rendimiento por hectárea, con la aplicación de abonos es de 950 kg/ha, a un costo de mantenimiento es de S/ 2 700, vendiendo a S/ 8,46, beneficio bruto de S/ 8 037,00, beneficio neto de S/ 5 337,00, beneficio costo de 2,98 y rentabilidad del 197,67 %. Con la aplicación de fertilizantes el rendimiento es de 950 kg/ha, costo de mantenimiento de S/ 3 600, con un precio de venta de S/ 8,46, beneficio bruto es de S/ 10 152,00, beneficio neto de S/ 6 552,00, beneficio costo de 2.82 y rentabilidad de 182,00 %, esto quiere decir que al cuarto año la rentabilidad utilizando abonos es de 197,67 y el benefició costos es de 2,98, en cambio utilizando fertilizantes es del 182,00 % y el beneficio costo es de 2,82. Esto quiere decir que utilizando abonos por cada sol invertido se obtiene una ganancia de S/ 1,98 y utilizando fertilizantes por cada sol invertido se obtiene S/ 1.82 de ganancia.

**Tabla 9**

*VAN y TIR sobre la aplicación de abono orgánico y fertilización sintética comercial (química)*

| Abono orgánico |     | Fertilización sintética comercial |     |
|----------------|-----|-----------------------------------|-----|
| VAN            | TIR | VAN                               | TIR |
| S/. 1 762,88   | 74% | S/. 1 423,04                      | 66% |

*Nota: adaptado del Ministerio de Desarrollo Agraria y Riego - MIDAGRI (2022)*

Para el VAN y TIR sobre la aplicación de abono orgánico y fertilización sintética comercial (química), en orgánico presenta el valor de los flujos de caja originados por el costo de inversión durante los últimos 5 años el cual corresponde a S/ 1 762, el cuanto, al TIR, el cual es la tasa interna de retorno, lo corrobora en los últimos 5 años, teniendo una rentabilidad del 74 %. Lo que quiere decir que este cultivo en los tipos de cultivos es rentable.

En orgánico presenta el valor de los flujos de caja originados por el costo de inversión durante los últimos 5 años el cual corresponde a S/ 1 423,04, el cuanto, al TIR, el cual es la tasa interna de retorno, lo corrobora en los últimos 5 años, teniendo una rentabilidad del 66 %. Lo que quiere decir que este cultivo en los tipos de cultivos es rentable.

Estos resultados son respaldados por, Vásquez et al. (2019), quien en su investigación concluye que los costos de producción son mayores utilizando fertilización química además es un factor importante en el desarrollo cultivo de cacao, además los autores encontraron que los principales costos de producción son los relacionados con la mano de obra, seguidos de los costos de fertilizantes y los costos de mantenimiento del cultivo, asimismo, señalan que los pequeños productores de cacao enfrentan mayores costos debido a su menor escala de producción y su limitado acceso a financiamiento y tecnología.

En el mismo contexto, Kouakou et al. (2019), concuerda que los efectos de la aplicación de fertilizantes aumentan el rendimiento, pero elevan los costos, pero genera mayores ingresos de los agricultores de cacao de la provincia de Tocache, concluyen que el uso de fertilizantes aumentó significativamente los rendimientos y los ingresos de los agricultores y que la aplicación adecuada de fertilizantes podría mejorar aún más los rendimientos y los ingresos.

De igual manera estos datos son similares a lo encontrado por, Sulistyaningsih et al. (2018), quien en su investigación concluye la aplicación de fertilizantes orgánicos e inorgánicos en el cultivo de cacao en Perú aumentan significativamente el rendimiento, además destaca que la combinación de ambos tipos de fertilizantes mejora los rendimientos y los ingresos de los agricultores debido a que los costos de estos productos son más económicos y tienen muy buena efectividad, aumentando en 30% el rendimiento del cultivo de cacao.

Por otro lado, los resultados de Sánchez y Ruiz (2021), difieren de los demás autores en su encontraron que la aplicación de abonos orgánicos en el cultivo de cacao en la región San Martín es una alternativa viable y sostenible al uso de fertilizantes químicos, ya que mejora significativamente el rendimiento del cultivo sin causar impactos negativos en el medioambiente.

Con resultados similares Díaz y Mendoza (2019), encontraron que la aplicación de abonos orgánicos en el cultivo de cacao en la región San Martín mejora la calidad del suelo y aumenta la producción de cacao en comparación con el uso de fertilizantes químicos.

Sin embargo, encontraron que para el uso de fertilizantes químicos es necesario en algunas circunstancias, como cuando el suelo es muy pobre en nutrientes, sugieren la necesidad de un enfoque integrado que combine el uso de fertilizantes químicos y abonos orgánicos para maximizar el rendimiento del cultivo de cacao en la región.

Estos resultados son similares a lo obtenido, Oyekale y Akinola (2013), en su investigación concluyeron que el cultivo de cacao empieza a producir a partir del tercer año de su desarrollo y que el uso de fertilizantes impacta en el rendimiento, los ingresos de los agricultores aumentan significativamente, los resultados indicaron que el uso de fertilizantes tiene un efecto positivo en el rendimiento y la calidad del cacao en un 35% más de producción, además los agricultores que utilizaron fertilizantes químicos, donde obtenían mayores ingresos comparados con los agricultores que no utilizan, asimismo este estudio también identificó algunos desafíos que enfrentaron los agricultores en el uso de fertilizantes, como la falta de acceso a financiamiento y la falta de información sobre el uso adecuado de los fertilizantes.

De igual forma estos resultados son similares a lo encontrado por, Sánchez y Sanabria (2017), en su estudio concluyeron que el cacao es un cultivo de mediano plazo ya que las plantas a partir del tercer año, empiezan a producir, en donde se mostró que la rentabilidad con fertilización química es mayor a la con abonos orgánicos, además se mostraron que la fertilización tiene un efecto positivo en el rendimiento y la calidad del cacao, y que los agricultores que utilizaron fertilizantes químicos obtuvieron mayores ingresos que los que abonaron con orgánicos, el estudio también evaluó el costo y la rentabilidad de diferentes tipos de fertilizantes, y encontró que algunos fertilizantes son más rentables que otros.

Del mismo modo, Bawa y Kwame (2018), concuerdan que los primeros años los costos de producción son elevados debido a que no hay producción, pero después del tercer año, el cultivo empieza a generar ingresos para los agricultores, además se concluyeron que la rentabilidad con fertilización química en el cacao en términos de los costos es mayor pero los beneficios son mucho mayores, los resultados indicaron que la fertilización química tiene un efecto positivo en el rendimiento y la calidad del cacao, además los agricultores que utilizan fertilizantes químicos tenían mayores ingresos hasta en un 25% más en comparación de los que no lo hacían, el estudio también evaluó el costo y la rentabilidad de diferentes tipos de fertilizantes, y encontró que algunos fertilizantes eran más rentables que otros.

Analizando estos resultados podemos decir que el análisis económico comparativo entre el uso de abonos orgánicos y fertilizantes químicos en el cultivo de cacao, los abonos orgánicos son una alternativa rentable y sostenible al uso de fertilizantes químicos, se ha encontrado que el uso de abonos orgánicos mejora la calidad del suelo, aumenta la producción de cacao y mejorar la calidad del producto final, además el uso de abonos orgánicos genera beneficios ambientales y sociales, como la reducción de la contaminación del agua y la promoción de prácticas agrícolas sostenibles. Por otro lado, el uso de fertilizantes químicos genera costos adicionales a largo plazo debido a los impactos ambientales y de salud pública asociados con su uso. En general, los autores concluyen en la importancia de considerar no solo los costos inmediatos, sino también los costos y beneficios a largo plazo y los impactos sociales y ambientales asociados con el uso de abonos y fertilizantes en la producción de cacao.



## CONCLUSIONES

1. Para la importancia de los abonos utilizados en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la provincia de San Martín son fundamentales; se utilizan en diferentes etapas del cultivo en emergencia se usa compost 50% o humus en 25% en campo definitivo materia orgánica, bocashi de 3 a 5 (t), dolomita una tonelada, en desarrollo vegetativo estiércol, biofertilizantes, como Azotobacter, ácidos húmicos y fúlvicos, en floración roca fosfórica, biol, en formación de vainas ulexita de 25 a 50 kg/ha<sup>-1</sup>, estos aumentan la producción y calidad del producto final, además de tener beneficios ambientales y sociales. Así mismo la el distrito de Chazuta es el que más produce con 2073 ha<sup>-1</sup>.
2. El análisis económico sobre abonos en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.), el abono a partir del quinto hasta el séptimo año tiene mayor rentabilidad de 197,67 % y un costo beneficio de 2,98, generando un Van de s/ 1762,88 y un Tir de 74% ya que el costo de producción es mucho menor al de los fertilizantes.

## RECOMENDACIONES

1. Al Gobierno Regional de San Martín, en sus proyectos difundir a los productores para maximizar la producción y calidad del cacao en la provincia de San Martín, utilizar abonos específicos en diferentes etapas del cultivo. Desde la emergencia hasta la formación de vainas, la aplicación adecuada de compost, humus, materia orgánica, bocashi, dolomita, estiércol, biofertilizantes y otros nutrientes es esencial. Estos no solo aumentan el rendimiento, sino que también mejoran la calidad.
2. A la Dirección Regional de Agricultura San Martín, sobre costos se sugiere enfocar la inversión en abonos para el cultivo de cacao principalmente entre el quinto y séptimo año, ya que en este período se obtiene una rentabilidad significativa del 197,67% y un costo beneficio de 2,98. Esto se traduce en un Valor Actual Neto (VAN) positivo de s/ 1762,88 y una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 74%. Dado que el costo de producción es considerablemente menor que el de los fertilizantes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acheampong, R., Matouq, M., Al-Alawi, M., y György, F. (2018). Kinetics study of the ability of compost material for removing Cu<sup>2+</sup>. *Global NEST Journal*, 20, 1-9.
- Arreaga, A. A. (2022). *Efecto de la aplicación de dos biofertilizantes en plantulas de viveros de cacao (theobroma cacao l.) en el sector de naranjal*. [Tesis de Pregrado Universidad Agraria del Ecuador]. <https://cia.uagraria.edu.ec/archivos/arreaga%20choez%20adrian%20alexander.pdf>
- Avelino, J., Marco, C., Selena, G., Pablo, I., Lorena, A., Gustavo, B., Peter, L., Francisco, A., Allan, J. H., y Carmen, M. (2015). The cocoa rust crises in Colombia and Central America (2008–2013): impacts, plausible causes and proposed solutions. *Springer*, 7, 303–321.
- Avellaneda, F. X. (2019). *Protocolo para la producción de compost de residuos sólidos orgánicos del mercado de la ciudad de Lambayeque en el año 2018*. [Tesis de Pregrado, Universidad de Lambayeque, Chiclayo]. Obtenido de <http://repositorio.udl.edu.pe/handle/udl/226>.
- Bailón-Rojas, M. R., y Florida-Rofne, N. (2021). Caracterización y calidad de los compost producidos y comercializados en Rupa Rupa-Huánuco. *Revista Enfoque UTE*, 12(1), 1-11. <https://www.redalyc.org/journal/5722/572264961001/html/>
- Baligar, V. C. (2018). *Effect of different types of fertilizers on growth, yield and quality of cocoa (Theobroma cacao L.) in India*.
- Barahona-Amores, L. A., Villarreal-Núñez, J. E., y González-Carrasco, w. (2019). Absorción de nutrientes en arroz en un suelo inceptisol bajo riego en Coclé, Panamá. *Revista Agronomía Mesoamericana*, 30(2), 407-424. Obtenido de <https://www.scielo.sa.cr/pdf/am/v30n2/2215-3608-am-30-02-00407.pdf>
- Barrezueta-Unda, S., Rizzo-Muñiz, J., y Añazco-Loaiza, H. (2022). Efecto del uso de abono orgánico con biocarbón sobre las características morfológicas de mazorca de Theobroma cacao cv CCN51. *Revista Ciencia y Agricultura*, 19(2), 1-12. <https://doi.org/10.19053/01228420.v19.n2.2022.14265>
- Cahuana, C. (2021). *Evaluación del efecto de diferentes sustratos en el desarrollo de plantines de cacao (theobroma cacao l.) en el Centro Experimental del Ceibo*

- Ltda. localidad Sapecho – Palos Blancos*. [Tesis de Pregrado Universidad Mayor de San Andrés]. <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/26197>
- Castillo, L. C. (2020). *Evaluación de la calidad del compost obtenido a partir de residuos orgánicos y microorganismos eficaces (EM) en el distrito de Huayucachi, Huancayo, 2019*. [Tesis, de Pregrado Universidad Continental, Huancayo]. <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/8245>
- Cedeño, K. J. (2022). *Desarrollo del cacao (Theobroma cacao) con la aplicación de abonos orgánicos*. [Tesis de Pregrado Universidad de Guayaquil]. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/59602>
- Cotrina-Cabello, V. R., Alejos-Patiño, I. W., Cotrina-Cabello, G. G., Córdova-Mendoza, P., y Córdova-Barríos, I. C.. (2020). Efecto de abonos orgánicos en suelo agrícola de Purupampa Panao, Perú. *Revista Centro Agrícola*, 47(2), 31-40. Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S025357852020000200031&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S025357852020000200031&lng=es&tlng=es).
- Díaz , D., y Mendoza, J. (2019). Efecto de la aplicación de fertilizantes y abonos orgánicos en la producción de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la región San Martín. *Revista Científica de Agroindustria*, 10. Obtenido de <https://doi.org/10.5377/rcai.v10i2.7917>.
- Emongor, R. A., y Uside, R. J. (2019). Factors Affecting Adoption of Integrated Pest Management Technologies by Smallholder Common Bean Farmers in Kenya: A Case Study of Machakos and Bungoma Counties. *Asian Journal of Agricultural Extension, Economics & Sociology*, 36(1), 1–12. Obtenido de <https://doi.org/10.9734/ajaees/2019/v36i130236>
- Eskes, C., Babita, K., Mansi, & Rastogi. (2020). *Microbes as vital additives for solid waste composting*. *Journal Cellpress* (6). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e03343>
- España, K. N. (2021). *Efecto de la aplicación de bocashi en el cultivo de cacao (theobroma cacao l.) cantón mocache- los ríos*. [Tesis de Pregrado Universidad Agraria del Ecuador]. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/archivos/espaa%20c3%91a%20padilla%20kimberlyn%20nathali.pdf>
- FAO. (2017). *Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación*. <http://www.fao.org/3/a-i5989s.pdf>

- Gamboa, A. D. (2020). *Efecto de la aplicación de dos abonos orgánicos, con Microorganismos eficientes en la producción de cacao CCN - 51 y su contribución económica en los productores agrícolas del recinto islas de río chico*. [Tesis de Pregrado Universidad de Guayaquil]. Obtenido de <https://repositorio.ug.edu.ec/items/7e5f0747-48c8-4063-9721-fba6603461e5>.
- Gaona, N. (2022). *Influencia del Costo del Abono Orgánico (Compost) en la Rentabilidad del Cacao (Theobroma cacao L) en Lamas, Región San Martín, 2022*. [Tesis de Pregrado Universidad Cesar Vallejo]. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/103900>
- García, F. J. (2018). *Calidad y tiempo de obtención del compost aplicando microorganismos eficientes en la universidad cesar vallejo, filial-chiclayo*. [Tesis de Pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/31497>
- Gómez, Y., Romero-Conrado, A. R., Suárez-Agudelo, E. A., Macias-Jimenez, M. A., y Lozano-Ayarza, L. P. (2017). Diseño experimental para la obtención de compost apto para uso agrícola a partir de lodo papelerero Kraft. *Revista Espacios*, 38(28), 1-14. <https://www.revistaespacios.com/a17v38n28/a17v38n28p01.pdf>
- Guerrero, R. V. (2022). *Evaluación de la sustentabilidad de cinco unidades productivas de cacao (Theobroma cacao L.) en el cantón Buena Fe de la provincia de los Ríos*. [Tesis de Pregrado Universidad Técnica Estatal de Quevedo] <https://repositorio.uteq.edu.ec/items/ad0645d9-cfeb-40fc-bf1b-4368be7d5c31>.
- Huerta-Muñoz, E., Cruz-Hernández, J., y Aguirre-Álvarez, L. (2019). La apreciación de abonos orgánicos para la gestión local comunitaria de estiércoles en los traspatios. *Estudios sociales. Revista de alimentación contemporánea y desarrollo regional*, 29(53), e19702. <https://doi.org/10.24836/es.v29i53.702>
- INIA. (2019). *Manual de manejo agronómico del cultivo de cacao nativo (Theobroma cacao L.) en la región Loreto*. Equipo Técnico de Edición y Publicaciones. [https://www.inia.gob.pe/wpcontent/uploads/2019/12/Manual\\_Manejo\\_CacaoNativo\\_compressed.pdf](https://www.inia.gob.pe/wpcontent/uploads/2019/12/Manual_Manejo_CacaoNativo_compressed.pdf)
- Irigoin, V., y Trigoso, L. P. (2022). *Determinación de la correlación de las propiedades físicas y químicas del suelo con los contenidos de cadmio y la colonización micorrízica en "cacao" Theobroma cacao L. como monocultivo en diferentes pisos altitudinales de la Región San Martín, Perú*. [Tesis de Pregrado,

Universidad Católica Sedes Sapientiae]. Obtenido de <https://repositorio.ucss.edu.pe/handle/20.500.14095/1631>

- Jonfia, J., Meter, A., y Atkinson, R. J. (2019). Cadmium in cacao from Latin America and the Caribbean: A review of research and potential mitigation solutions. Rome (Italy): *Bioversity International* 73. <https://hdl.handle.net/10568/102353>
- Kouakou, K. L. (2019). Effects of organic and inorganic fertilizers on soil biological properties and the yield of cocoa (*Theobroma cacao* L.) in Côte d'Ivoire. *African Journal of Agricultural Research*, 8(29), 3901-3911.
- Krauss, M., Berner, A., Perrochet, F. (2020) Enhanced soil quality with reduced tillage and solid manures in organic farming – a synthesis of 15 years. *Journal Scientific Reports*. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-61320-8>
- Lachenaud, P., y Royaert, S. (2019). *Cacao (Theobroma cacao L.)*. *Genomic and Breeding Resources*. [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-90698-2\\_1](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-90698-2_1)
- Llerena, L. T. (2019). *Efecto de la aplicación de tres productos a base de ácidos húmicos y fúlvicos sobre el crecimiento y desarrollo de plántulas de cacao (Theobroma cacao L.) en la zona de Valencia, Provincia de Los Ríos*.
- Macias, D. J. (2022). *Los micronutrientes y su importancia en el cultivo de cacao (Theobroma cacao L.)*. [Tesis de Pregrado Universidad Técnica de Babahoyo]. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/11363>.
- Mancilla, E. E. (2018). *Costos de producción y la utilidad de los productores de cacao en el distrito de Tambopata – 2017*. [Tesis de Pregrado Universidad Andina del Cusco]. <https://repositorio.uandina.edu.pe/handle/20.500.12557/2750>
- Manoharan, C. (2021). *Scope of Organic Farming Vegetable Cultivation*. - International. *Journal of Scientific Research in Science and Technology* (89) : 220-224 <http://dx.doi.org/10.32628/IJSRST218519>.
- MIDAGRI. (2021). *Estudio de Vigilancia Tecnológica en el Cultivo del Cacao*. Informe, Lima. <https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/1548/1/Estudio%20de%20vigilancia%20tecnol%C3%B3gica%20en%20el%20cultivo%20de%20cacao>.
- Molina, E. (2018). *Análisis de suelos y su interpretación*. Universidad De Costa Rica Centro de Investigaciones Agronomicas. <http://www.infoagro.go.cr/info regiones>

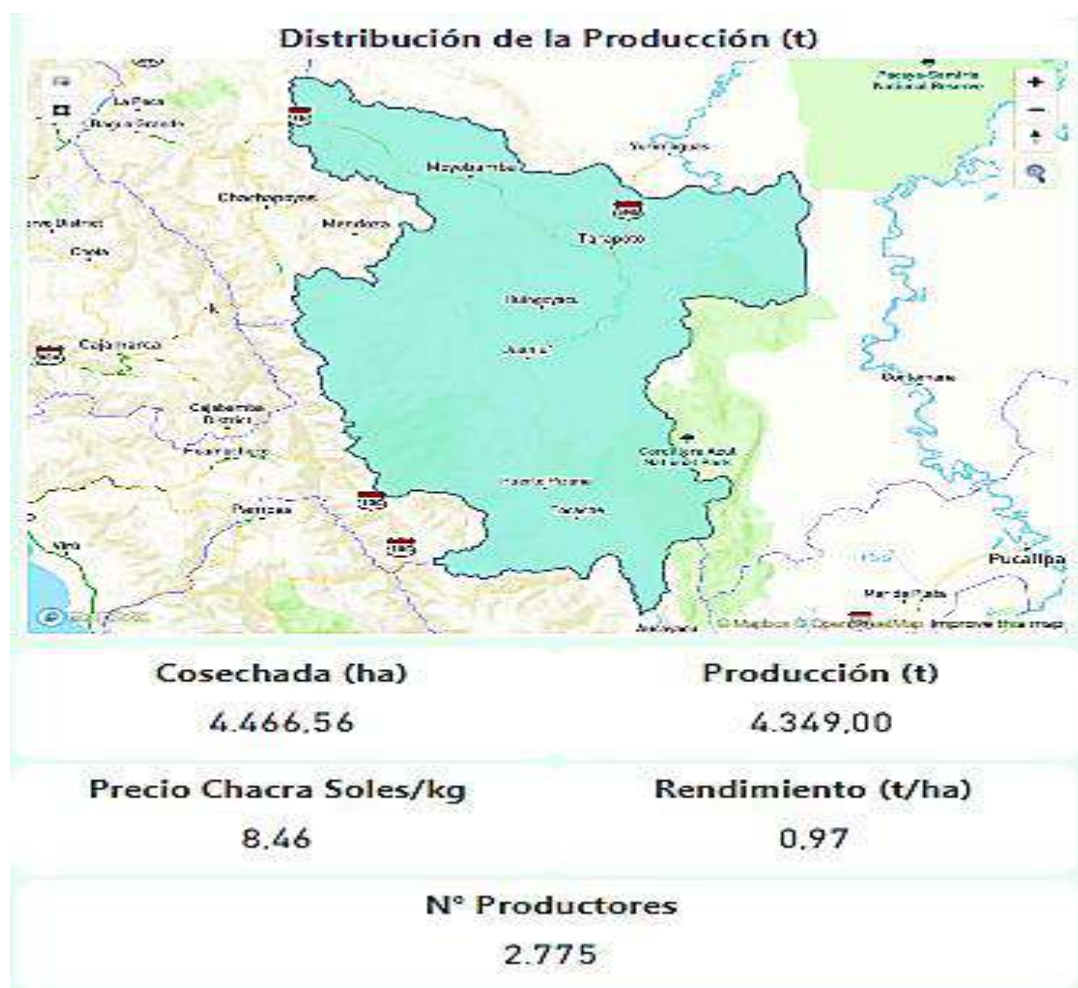
/regioncentraloriental/documents/suelos/suelosaminogrowanalisisinterpretacion.

- Montes, L. E. (2019). *Diseño agroforestal para la producción de cacao bajo sombra en las comunas Loma Alta y Cereza Bellavista, cantón Santa Elena*. [Tesis de Pregrado Universidad Estatal Península de Santa Elena]. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/4773>
- Motomayor, J., Kuhn, D., Borrone, J., Olano, C., y Brown, S. (2008). A Composite Linkage Map from Three Crosses Between Commercial Clones of Cacao, *Theobroma cacao* L. *Journal Tropical Plant Biology*, 1, 120-130.
- Navarro, A. C. (2020). *Efecto de diferentes dosis de sustratos orgánicos en el crecimiento de plántulas de Guazuma crinita Mart en fase de vivero en el distrito de Lamas, San Martín*. [Tesis de Pregrado Universidad Nacional Agraria de la Selva]. <https://repositorio.unas.edu.pe/handle/20.500.14292/1852>
- Pérez, N., y Izquierdo, F. (2017). Prácticas agroecológicas en fincas privadas de Camagüey, Cuba. *Revista de Producción Animal*, 29(1), 26-29.
- Pillco, M. I. (2019). *Evaluación del efecto de la aplicación de abonos líquidos en el suelo a base de microorganismos de montaña en el cultivo de cacao (Theobroma cacao L.) en el municipio de palos blancos, la paz*. [Tesis de Pregrado Universidad Mayor de San Andrés] <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/29306>.
- Quispe, D. R. (2022). *Manejo del cultivo de cacao (Theobroma cacao L.) en Chipurana - San Martín*. [Tesis de Pregrado Universidad Nacional Agraria la Molina] <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/5330>
- Ramos, R. J. (2021). *Efecto del abono orgánico en la absorción de cadmio en clones de cacao (Theobroma cacao L.), en la región San Martín*. [Tesis de Pregrado Universidad Católica Sedes Sapientiae]. Obtenido de <https://repositorio.ucss.edu.pe/handle/20.500.14095/1087>
- Román, T. A. (2019). *Rendimiento de frijol (Phaseolus vulgaris L.) con cuatro fuentes de abonos orgánicos en el distrito Nuevo Imperial, Cañete*. [Tesis de Pregrado Universidad Nacional Agraria la Molina]. Obtenido de <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3012408>.

- Sánchez-Delgado, S., y Aguilar-López, L. (2021). El potencial del cacao en el Perú: Situación actual y perspectivas futuras. *Revista Ciencias Agrícolas*, 12. [https://www.scirp.org/pdf/as\\_2021081015581346](https://www.scirp.org/pdf/as_2021081015581346).
- Sánchez, M., y Ruiz, E. (2021). *Comparación de la aplicación de fertilizantes químicos y abonos orgánicos en el rendimiento del cacao (Theobroma cacao L.)*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de San Martín]. Obtenido de <http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/5045>
- Loor-Rosado, A. J. (2019). *Análisis comparativo de dos sistemas de producción de cacao (Theobroma Cacao) y la Socioeconomía en pequeños agricultores del Cantón El Empalme*. [Tesis de Pregrado Universidad Técnica Estatal de Quevedo] <https://repositorio.uteq.edu.ec/items/e2e1ccf8-dfed-4c31-9e0a-29581674e099>
- Terleira, E., y Julca, R. (2019). *Aprovechamiento de los residuos sólidos domésticos para la elaboración de abono orgánico aplicable en el cultivo del género Capsicum frutescens. Moyobamba, 2018*. [Tesis de Pregrado Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto]. Obtenido de <https://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/3607>
- Vaast, P., Benoit, D., Marraccini, P., Maeght, J.-L., y Duponnois, R. (2021). Coffee Microbiota and Its Potential Use in Sustainable Crop Management. *Frontiers in Sustainable Food Systems*.
- Vásquez, G., Camacho, J., y Valarezo, O. (2019). Promotores de sustentabilidad para sistemas agroforestales de cacao *Theobroma cacao L.* en Madre de Dios Perú y San Plácido Ecuador. *Revista Científica y Tecnológica UPSE*, 6(2), 76-81.

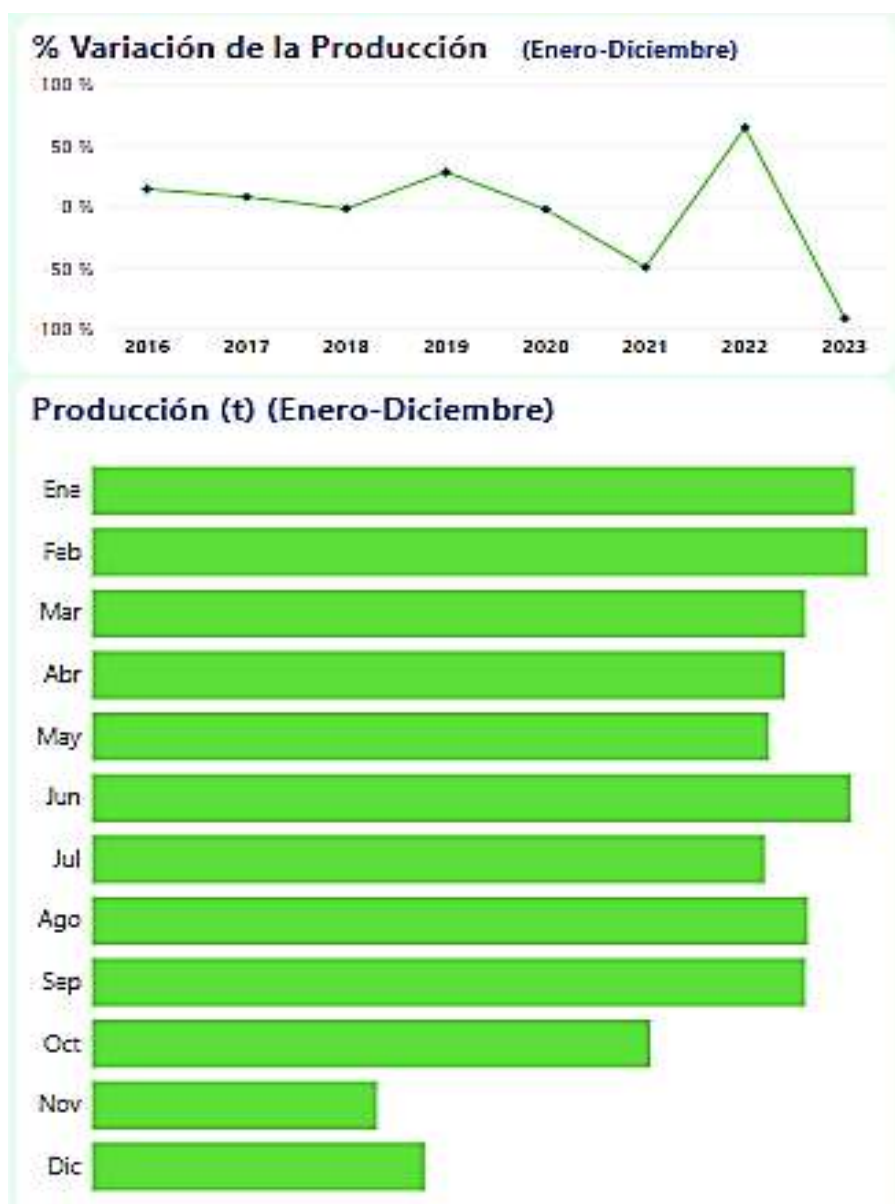


## ANEXOS

**Figura 1**

Producción de cacao en San Martín

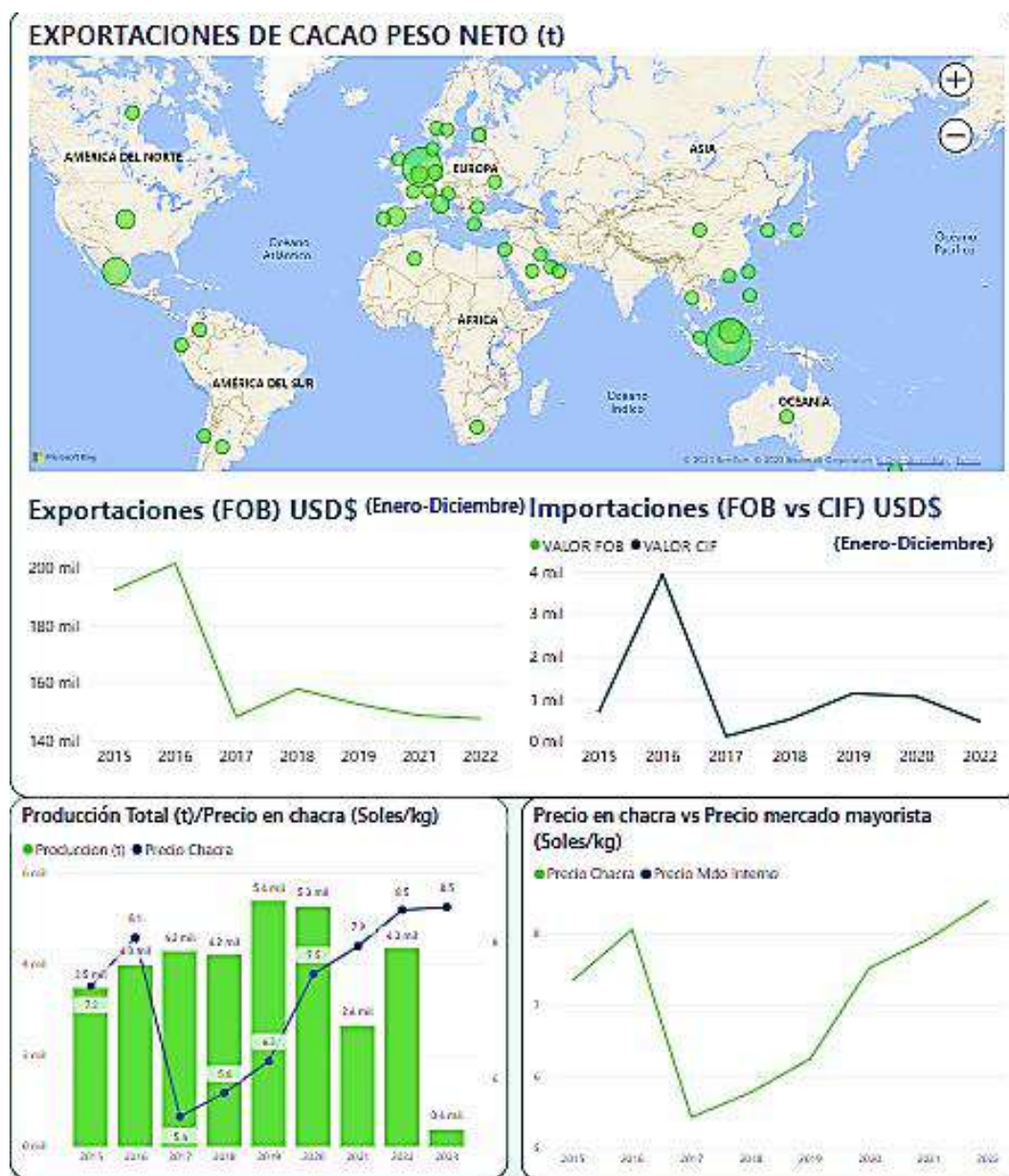
Nota: Ministerio de Desarrollo Agraria y Riego (MIDAGRI 2022)



**Figura 2**

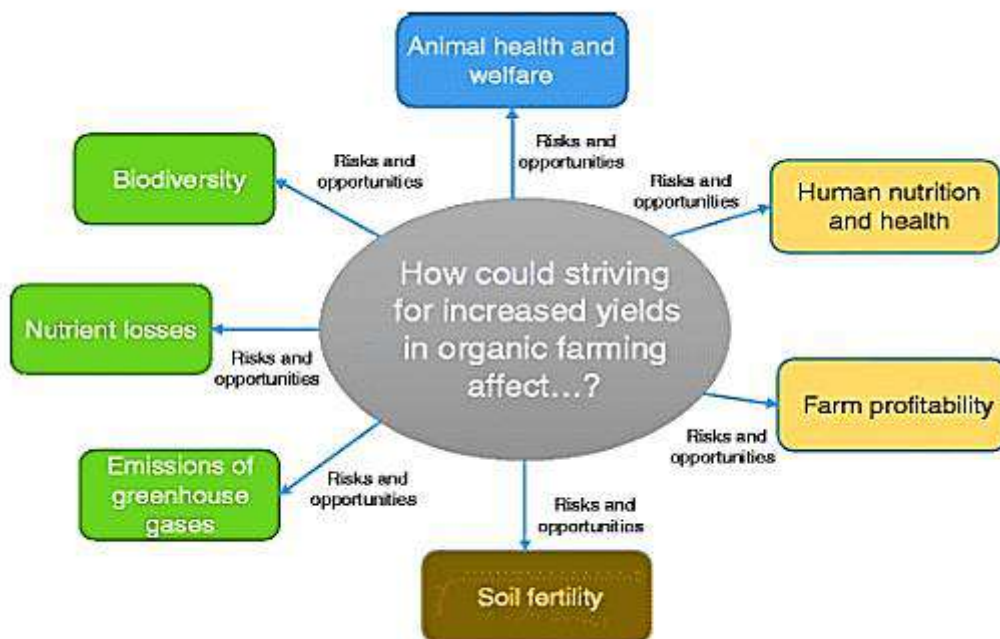
Variación de la producción de cacao en San Martín

*Nota: Ministerio de Desarrollo Agraria y Riego (MIDAGRI 2022)*



**Figura 3**  
Exportación de cacao

*Nota: Ministerio de Desarrollo Agraria y Riego (MIDAGRI 2022)*



**Figura 4**

¿Cómo podría esforzarse por aumentar los rendimientos en los agricultores orgánicos?

*Nota: Ministerio de Desarrollo Agraria y Riego (MIDAGRI 2022)*

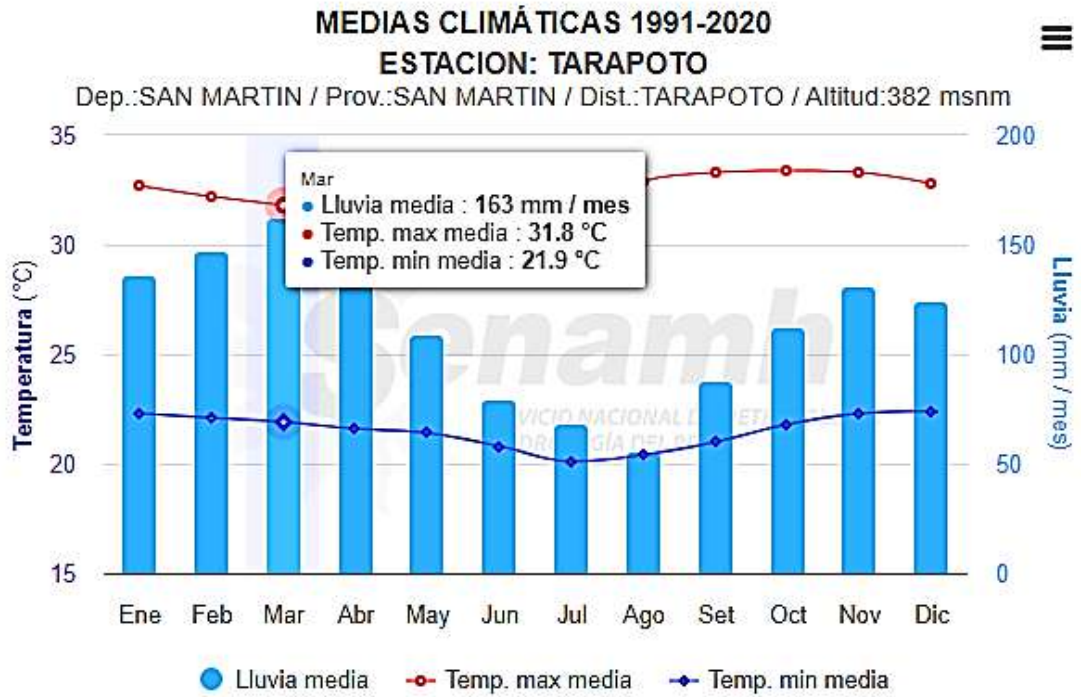


**Figura 5**

Tipos de abonos orgánicos más utilizados

*Nota: Cahuana (2021)*





**Figura 6**

Normales climáticas de la provincia de San Martín

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

# Uso de abonos orgánicos e implicancia en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la provincia de San Martín 2022

*por Sarmiento Sarmiento Never*

---

**Fecha de entrega:** 25-mar-2024 11:23a.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 2330850842

**Nombre del archivo:** Informe\_de\_tesis\_Never\_Sarmiento\_okok\_1\_21-03.docx (3.55M)

**Total de palabras:** 14727

**Total de caracteres:** 81272

# Uso de abonos orgánicos e implicancia en el cultivo de cacao (Theobroma cacao L.) en la provincia de San Martín 2022

## INFORME DE ORIGINALIDAD

25%

INDICE DE SIMILITUD

23%

FUENTES DE INTERNET

6%

PUBLICACIONES

16%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1

Submitted to Universidad Nacional de San Martín

Trabajo del estudiante

11%

2

tesis.unsm.edu.pe

Fuente de Internet

3%

3

repositorio.unsm.edu.pe

Fuente de Internet

2%

4

repositorio.ug.edu.ec

Fuente de Internet

1%

5

hdl.handle.net

Fuente de Internet

1%

6

www.coursehero.com

Fuente de Internet

<1%

7

repositorio.utc.edu.ec

Fuente de Internet

<1%

8

repositorio.unas.edu.pe

Fuente de Internet

<1%