



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

# **Nivel de conocimiento sobre fertilización de suelos de los productores cacaoteros de la provincia Mariscal Cáceres**

Para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo

**Autor:**

Manolo Vargas Ramírez

<https://orcid.org/0000-0002-4644-9474>

**Asesor:**

Dr. Orlando Ríos Ramírez

<https://orcid.org/0000-0002-5594-9454>

**Tarapoto, Perú**

**2023**



FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

Tesis

## Nivel de conocimiento sobre fertilización de suelos de los productores cacaoteros de la provincia Mariscal Cáceres

Para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo

**Autor:**

Manolo Vargas Ramírez

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

**Presidente de Jurado**

Ing. M.Sc. José Carlos Rojas García

**Secretaria de Jurado**

Ing. M.Sc. María Emilia Ruiz Sánchez

**Vocal de Jurado**

Blgo M.Sc. César Daniel Guesquén López

**Asesor**

Dr. Orlando Ríos Ramírez

Tarapoto, Perú

2023

## Declaratoria de autenticidad

Manolo Vargas Ramírez, con DNI N° 01161989, egresado de la Escuela Profesional de Agronomía, Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Martín, autor de la tesis titulada: nivel de conocimiento sobre fertilización de suelos de los productores cacaoteros de la provincia Mariscal Cáceres, San Martín.

Declaro 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, 19 de abril de 2023



Manolo Vargas Ramírez

## Ficha de identificación

<p><b>Título del proyecto</b></p> <p>Nivel de conocimiento sobre fertilización de suelos de los productores cacaoteros de la provincia Mariscal Cáceres</p>	<p><b>Área de investigación:</b> Ciencias Agrícolas y Forestales</p> <p><b>Línea de investigación:</b> Innovación e Inteligencia Agrícola</p> <p><b>Sublínea de investigación:</b> Sistemas de Innovación y Transferencia</p> <p><b>Grupo de investigación:</b> N°035-2022-UNSM/FCA/CF</p> <p><b>Tipo de investigación:</b>          Básica <input checked="" type="checkbox"/>, Aplicada <input type="checkbox"/>, Desarrollo experimental <input type="checkbox"/></p>
---	--

<p><b>Autor:</b></p> <p>Manolo Vargas Ramírez</p>	<p>Facultad de Ciencias Agrarias          Escuela Profesional de Agronomía  <a href="https://orcid.org/0000-0002-4644-9474">https://orcid.org/0000-0002-4644-9474</a></p>
---	---

<p><b>Asesor:</b></p> <p>Dr. Orlando Ríos Ramírez</p>	<p><b>Dependencia local de soporte:</b>          Facultad de Ciencias Agrarias          Escuela Profesional de Agronomía          Unidad o Laboratorio Agronomía  <a href="https://orcid.org/0000-0002-5594-9454">https://orcid.org/0000-0002-5594-9454</a></p>
---	---

## **Dedicatoria**

Dedico este trabajo de Investigación a mis queridos padres Werner y Natividad, por haberme brindado todo su apoyo incondicional para poder culminar mi carrera, por forjarme y enseñarme valores y virtudes que me formaron como persona.

De igual forma a mi familia, mi esposa Siria y mi hijo Joaquín Asiel por ser el soporte y ayuda emocional en todo momento de la vida.

## **Agradecimientos**

Agradezco a Dios por permitirme la vida, por guiarme y ser el artífice de lo que soy como persona, a mis Padres, eterno agradecimiento a mi señora Siria y mi hijo Joaquín Asiel, por el apoyo desinteresado.

Agradezco a catedráticos de la facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Martín, por brindarnos y transmitirnos sus conocimientos y enseñanzas dentro de las aulas y en el campo, gracias por su paciencia, dedicación y tolerancia.

## 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 .....	18
2.1.    Antecedentes de la investigación .....	18
2.2.    Fundamentos teóricos .....	20
CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS .....	29
3.1.    Ámbito de la investigación .....	29
3.1.1.  Ubicación geográfica .....	29
3.1.2.  Condiciones climáticas.....	29
3.1.3.  Periodo de ejecución .....	29
3.1.4.  Autorizaciones y permisos .....	29
3.1.5.  Control ambiental y protocolos de bioseguridad.....	30
3.1.6.  Aplicación de principios éticos internacionales.....	30
3.2.    Sistema de variables .....	30
3.2.1.  Variable de estudio. ....	30
3.3.    Procedimientos de la investigación.....	30
3.3.1  Objetivo específico 1.....	31
3.3.2  Objetivo específico 2.....	31
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	32
4.1.    Resultado del objetivo específico 1 .....	32
4.2.    Resultado del objetivo específico 2 .....	37

CONCLUSIONES.....	42
RECOMENDACIONES.....	43
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	44
ANEXOS .....	49

## Índice de tablas

Tabla 1 Descripción de variables por objetivo específico.....	30
Tabla 2 Número de productores que hacen uso de la fertilización sintética y número de hectáreas de cacao abonadas con fertilizantes sintéticos en la provincia de Mariscal Cáceres, región San Martín. ....	32
Tabla 3 Nivel de conocimientos en fertilización sintética en cacaoteros en la provincia de Mariscal Cáceres, región San Martín. ....	32
Tabla 4 Fuentes de nutrientes con fertilización sintética comercial y dosis de aplicación. Cacao convencional (densidad: 1 111 plantas/h-1). ....	33
Tabla 5 Número de productores que hacen uso de la fertilización orgánica y número de hectáreas de cacao abonadas con fertilizantes orgánicos en la provincia de Mariscal Cáceres, región San Martín. ....	37
Tabla 6 Nivel de conocimientos en fertilización orgánica en cacaoteros en la provincia de Mariscal Cáceres, región San Martín. ....	38
Tabla 7 Fuentes de nutrientes con fertilización orgánica y dosis de aplicación. Cacao Orgánico (densidad: 1 111 plantas/h-1). ....	38
Tabla 8 Fertilización Sintética y Orgánica.....	49
Tabla 9 Fertilización Sintética y Orgánica.....	49

## Índice de figuras

Figura 1 Producción de cacao en la provincia Mariscal Cáceres .....	50
Figura 2 Encuesta sobre el nivel de fertilización. ....	51
Figura 3 Encuesta sobre el nivel de fertilización (2) .....	52
Figura 4 Encuesta sobre el nivel de fertilización (3) .....	53
Figura 5 Encuesta sobre el nivel de fertilización (4) .....	54
Figura 6 Encuesta sobre el nivel de fertilización (5) .....	55
Figura 7 Encuesta sobre el nivel de fertilización (6) .....	56
Figura 8 Encuesta sobre el nivel de fertilización (7) .....	57
Figura 9 Encuesta sobre el nivel de fertilización (8) .....	58
Figura 10 Encuesta sobre el nivel de fertilización (9) .....	59
Figura 11 Normales climatológicas, estación Campanilla .....	60

## RESUMEN

El presente es un trabajo tuvo como objetivo describir el nivel de conocimiento sobre fertilización de suelos de los productores cacaoteros de la provincia Mariscal Cáceres, San Martín 2022. Respecto a la metodología el estudio fue de tipo descriptivo y exploratorio, utilizando fuentes y antecedentes bibliográficos confiables de los últimos 5 años. Para ello se describió el nivel de conocimientos en fertilización sintética y el nivel de conocimientos en fertilización orgánica en productores cacaoteros. Concluyendo que, el Nivel de conocimientos en fertilización sintética los productores cacaoteros en la provincia de Mariscal Cáceres, región San Martín, de los 4 382 que se dedican a este cultivo con un total de 13 778 h-1, el 68,3% que representa a 2 993 h-1, tienen conocimiento y aplican siendo el distrito de Pachiza el que más conocimiento tiene con un total de 1 643 productores representando 5 168 h-1, utilizan con mayor frecuencia urea 50 kg/h-1, sulfato de potasio 70kg/h-1, sulfato de cobre y sulfato de magnesio. Para el nivel de conocimiento en el uso de fertilizantes orgánicos el 31,7% que representa 1 389 productores con un total de 4368 h-1 conocen y utilizan, siendo el distrito de Pachiza el que más conocimiento tiene con un total de 473 productores equivalente a 1 488h-1 siendo los más utilizados el compost 222,5 kg/h-1, roca fosfórica 120kg/h-1 y guano de isla con 209kg/h-1, magnecal y ulexita.

**Palabras clave:** Theobroma cacao, producción, fertilización, suelos, cacao orgánico.

## ABSTRACT

The objective of this study was to describe the level of knowledge of the cocoa producers concerning soil fertilization in the province of Mariscal Cáceres, San Martín 2022. Regarding the methodology, the study was descriptive and exploratory, using reliable bibliographic sources and antecedents of the last 5 years. For this purpose, the level of knowledge on synthetic fertilization and the level of knowledge on organic fertilization among cocoa producers were described. It is concluded that, regarding the level of knowledge of synthetic fertilization of cocoa producers in the province of Mariscal Cáceres, San Martín region, of the 4,382 who are engaged in this crop with a total of 13,778 ha<sup>-1</sup>, 68.3%, representing 2,993 ha<sup>-1</sup>, have knowledge and apply it. The district of Pachiza has the highest level of knowledge with a total of 1,643 producers representing 5,168 ha<sup>-1</sup>, they most frequently use urea 50 kg/ha<sup>-1</sup>, potassium sulfate 70kg/ha<sup>-1</sup>, copper sulfate and magnesium sulfate. Regarding the level of knowledge about the use of organic fertilizers, 31.7% representing 1,389 producers with a total of 4368 ha<sup>-1</sup> know and use them, being the district of Pachiza the one with more knowledge with a total of 473 producers equivalent to 1,488h<sup>-1</sup>. The most used organic fertilizers are compost with 222.5 kg/ha<sup>-1</sup>, rock phosphate with 120 kg/ha<sup>-1</sup> and island guano with 209 kg/ha<sup>-1</sup>, magnecal and ulexite.

**Keywords:** Theobroma cacao, production, fertilization, soils, cocoa.



# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN

La aplicación de fertilizantes en plantaciones de cacao alrededor del mundo es una actividad agronómica vital y de relevancia global, considerando la demanda internacional de cacao, el pilar fundamental de la industria chocolatera. Para garantizar la viabilidad de la productividad de cacao, es imperativo que los cultivadores entiendan y empleen de manera eficaz las técnicas de fertilización, con el objetivo de optimizar la salud y el rendimiento de los árboles de cacao.

Gaona (2022), menciona que en el Perú de hoy, es el mayor exportador mundial de cacao en grano orgánico, ha crecido significativamente, especialmente en la región de San Martín, que concentra el 38% del total exportado. En las plantaciones de cacao orgánico hoy utilizan fertilizantes con varias ventajas, como una buena fertilización que promueve el desarrollo morfológico y aumenta el rendimiento del cacao.

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP, 2019), refiere que el cultivo del árbol del cacao tiene una gran importancia socioeconómica, ya que se trata de una de las exportaciones más significativas de la región, tanto en términos de materias primas como producto procesado. San Martín, muchos productores lo siembran y numerosos agricultores de cacao se encuentran englobados dentro de la agricultura de pequeña escala o familiar, lo cual convierte a este cultivo en una esencial fuente de ingresos económicos. Asimismo, este hecho promueve una distribución más equitativa de la riqueza en el conjunto de la sociedad del país.

La región San Martín, es una de las principales productoras de cacao a nivel nacional así lo menciona, la agencia agraria de noticias (2020), la productividad del cacao en la región equivale al 39% de la producción nacional, además Mariscal Cáceres es una de las provincias que forma parte de los productores, pero para mantener una buena producción es necesario cumplir con las condiciones adecuadas para su siembra, dentro de ellas se recalca que tiene que ser un suelo fértil, pero ello poco a poco se va degradando si no se proporciona un adecuado cuidado, es de mucha importancia tener conocimientos básicos para poder producir adecuadamente.

En este contexto, el cacao enfrenta un desafío común a muchas especies, el entendimiento de la fertilización, un elemento crucial en el manejo agronómico de este cultivo en la jurisdicción correspondiente a la provincia de Mariscal Cáceres, debido a su impacto directo en la productividad y calidad del producto. Muchos productores de cacao carecen de la capacitación técnica necesaria, una situación que se origina en la insuficiente formación y asesoramiento por parte de las entidades responsables de impulsar el progreso agrícola.

Cabe resaltar que, en la región, antes era zona productora de coca, por el alto narcotráfico que existía en las zonas, a partir del año 2002 ocurrió el denominado "Milagro de San Martín", en la cual se reemplazó los sembríos de coca por los sembríos de cacao, esto conllevó a que los agricultores descuiden el suelo donde sembraron las plantaciones de cacao, lo que ocasiona que exista una decaída en el rendimiento de producción.

Barroso et al. (2018), referencian que los suelos son vistos como uno de los medios más valiosos, siendo tan indispensables como el aire y el agua. Por esta razón, su conservación es imperativa para mantener un balance en la producción de alimentos y propiciar el incremento poblacional mediante el aprovechamiento correcto de la tierra y la adopción de buenas prácticas agrícolas.

Armijos et al. (2022), mencionan que en algunos casos no existe comprensión acerca de la relevancia de los suelos en el cultivo del cacao, solo se consigue que los suelos se vayan degradando y generando frutos de baja calidad y en casos extremos la pérdida de la planta del cacao, esto es causado por una falta de conocimiento sobre el tema.

Debido a su valor y situación actual del cacao, se debe realizar la fertilización para recuperar estos suelos que están degradados así se mejore el rendimiento y el estado de este cultivo.

La fertilización es un aspecto importante del manejo agronómico del cacao, ya que afecta el rendimiento y la calidad del producto, es un cultivo exigente en nutrientes, especialmente en nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio, la falta de alguno de estos nutrientes puede afectar el desarrollo, la fase de floración y la generación de frutos. Por lo tanto, es importante llevar a cabo un análisis de suelos y hojas para determinar las deficiencias y aplicar fertilizantes adecuados para corregirlas.

Para ello el objetivo principal fue describir el nivel de conocimiento sobre fertilización de suelos de los productores cacaoteros de la provincia Mariscal Cáceres, San Martín 2022; para lo cual se fijó los siguientes objetivos específicos

- a) Describir el nivel de conocimientos en fertilización sintética en cacaoteros en la provincia de Mariscal Cáceres, región San Martín.
- b) Describir el nivel de conocimientos en fertilización orgánica en cacaoteros en la provincia de Mariscal Cáceres, región San Martín.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes de la investigación

Barroso et al. (2018), en el estudio denominado “La función ecosistémica de la fertilidad del suelo en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao L*) en la región de Napo”, menciona que en su objetivo analizó la fertilidad de la tierra en el sistema agroforestal del cacao, a gran escala para este propósito. Se recolectaron muestras representativas de 0 a 10 a dos cm de profundidad; 10 a 30 cm para determinar los parámetros relacionados con la fertilización, como el pH, la acidez intercambiable, el nitrógeno total, el fósforo disponible, la base intercambiable, el carbono orgánico total, y se concluyó que la fertilización de la tierra puede servir como incentivo o pago a los agricultores por sus servicios ambientales, promover el manejo y uso responsable de la tierra para preservar los ecosistemas sostenibles para las generaciones futuras.

Tuesta et al. (2018) en su investigación titulada: “Optimización de *Trichoderma endófito* y micorrizas arbusculares para fertilizantes orgánicos e inorgánicos de cacao” para probar la efectividad de *Trichoderma endófito* y micorrizas arbusculares, en conjunto con fertilizantes orgánicos e inorgánicos, con el propósito de incrementar el rendimiento del cacao. Se llevaron a cabo inoculaciones en plantas de cacao con edades entre 6 y 12 años, aplicando simultáneamente estiércol (F) y guano de isla (G). El estudio abarcó 10 tratamientos, implementados mediante un diseño completamente al azar (DBCA). Los resultados mostraron que la mayor prevalencia de enfermedades como la candidiasis y la podredumbre parda en las provincias de Juanjuí y Lamas puede estar relacionada con un desequilibrio en la nutrición de las plantas por exceso o deficiencia de calcio.

Armijos et al. (2022), en su artículo de investigación titulada: “Evaluación de los efectos de fertilizantes orgánicos en cacao CCN-51, menciona que, El propósito de la investigación fue analizar los impactos de fertilizantes químicos y orgánicos en la productividad de los cultivos de cacao CCN-51, empleando 4 distintos tratamientos (T1, T2, T3 y T4). Se examinaron diversas variables en el estudio con son flores activas por planta, espigas por planta, espiga sana, espiga enferma, espiga recolectada y peso seco en dos periodos climáticos (frío y calor), se realizaron análisis estadísticos en ANOVA, los valores promedio obtenidos, mientras que las Variables evaluadas en época de frío mostraron un incremento favorable en el peso de frutos y semillas, lo que mejoró el

rendimiento en comparación con el T4, que tuvo el valor promedio más bajo en comparación con los demás tratamientos.

Navia et al. (2022), alegan en su revista titulada "Fertilización Orgánica y Química de Clones de Cacao (*Theobroma cacao* L.) en un Sistema Agroforesta", realizado en el Departamento de Nayarino, República de Colombia, este estudio duro dos años. Efectos en el desempeño de clones de cacao mediante un enfoque aleatorizado diseño experimental de bloques completos, asignando tratamientos a diferentes parcelas, los clones que utilizaron son (CCL1, CCL2 y CCN51), por otro lado, las variables examinadas abarcaron el número de mazorcas, el peso de las mazorcas, la cantidad de granos en las mazorcas, el peso fresco y seco de los granos, la relación entre peso seco y fresco, así como los parámetros de calidad. Los resultados finales revelaron que el clon CCL2 exhibió una baja fertilización, pero logró un rendimiento superior al promedio regional, con cifras de 1.5 toneladas y 0.3 toneladas, respectivamente, concluyeron que la selección es mejores clones regionales y la fertilización fueron alternativas viables para incrementar la producción de cacao en Tumaco.

Gaona (2022), en su investigación con el título "Impacto del Precio del Fertilizante Orgánico (Compost) en la Rentabilidad del Cultivo de Cacao (*Theobroma cacao* L.) en Lamas, Región San Martín, en el año 2022", señala que el impacto de la rentabilidad del cacao y los costos de compostaje en las plantaciones de cacao en función de las percepciones de los productores en Lamas, se estudió encuestando a las asociaciones de productores de cacao, utilizando análisis no experimentales y exploratorios, se extrajeron datos de los mismos productores, hubo una diferencia muy significativa entre el costo de los insumos y concluyo que el costo de producción de compost tiene un efecto en mejorar los ingresos económicos del cacao.

Merchán (2022), en su informe de tesis titulado el objetivo del estudio fue desarrollo morfológico de cultivos del cacao, usando tres fertilizantes en el vivero", realizado en la provincia de Manawi, fue determinar cómo el uso de tres fertilizantes afectó el crecimiento de los cultivos de cacao. Morfología del desarrollo de cultivos de cacao en etapa de vivero. Para ello se implementó un diseño experimental factorial de 2x2, con seis tratamientos y tres repeticiones. Se administraron tres tipos de fertilizantes (urea, fertilizante 10-30-10 y raphos) en dosis que variaron entre 5 y 7 gramos. Los resultados indicaron que la aplicación de estos tres fertilizantes impactó el desarrollo morfológico de los cultivos de cacao, influyendo en aspectos como la altura, el diámetro del tallo y el número de hojas. Además, se llegó a la conclusión de que la utilización de 7 gramos de fertilizante raphos fue más efectiva durante la etapa de siembra.

## 2.2. Fundamentos teóricos

### 2.2.1. El cacao

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI, 2021), indica que es, miembro de la familia Malvaceae, se desarrolla en zonas tropicales como América del Sur, África Occidental y el Sudeste Asiático. Los granos resultantes de este cultivo son exportados principalmente a América del Norte y Europa, donde son utilizados en la elaboración, desarrollo y producción de chocolate en la industria de confitería.

Irigoin y Trigo (2022) mencionan que, la especie *Theobroma cacao* L, originaria de los bosques neotropicales, tiene sus raíces principales en la cuenca del Amazonas, con posibles orígenes en las regiones elevadas de Guayana. Investigaciones recientes sugieren que su lugar de procedencia podría situarse en el Triángulo Amazónico, que engloba a Ecuador, Colombia y Perú.

Carlo (2022), sostiene que el origen exacto del cacao es incierto. Algunos antecedentes indican que podría ser de Mesoamérica, mientras que otros sostienen que procede del centro y sur de América. Se ha propuesto que su distribución se expandió de manera gradual hacia el suroeste, alcanzando el centro de México, y luego fue introducido a las Américas por los mayas, antes de llegar a la cuenca del Amazonas.

Arango (2022), refiere que la región elevada amazónica, que limita con Perú, Brasil, Colombia y Ecuador, se identifica como el núcleo de diversidad genética del cacao debido a sus atributos y ubicación geográfica. El tercer grupo identificado es el "Trinitario", que surge como un híbrido entre los cacaos autóctonos "Criollos" y los "Forasteros".

Quispe (2022), menciona que la producción en cadena del cacao ha experimentado un aumento sustancial en los últimos años gracias al respaldo técnico, las asociaciones entre productores y la creación de valor con el apoyo de organismos públicos y empresas privadas.

Motamayor et al (2016), refieren que la genómica del cacao (*Theobroma cacao* L.) ha contribuido significativamente a nuestra comprensión de la diversidad genética y la estructura de esta especie. Los investigadores han utilizado herramientas genéticas y genómicas para analizar las relaciones filogenéticas entre las distintas variedades de cacao, así como para identificar regiones del genoma asociadas con características importantes y explorar la diversidad genética presente en los diferentes genotipos de cacao.

### 2.2.2. Taxonomía

Quispe (2022) nos indica la siguiente:

Reino: Plantae

Subreino: Viridiplantae

Infrareino: Streptophyta

Superdivisión: Embryophyta

División: Tracheophyta

Subdivisión: Spermatophytina

Clase: Magnoliopsida

Superorden: Rosanae

Orden: Malvales

Familia: Malvaceae

Género: *Theobroma* L.

Especie: *Theobroma cacao* L.

### 2.2.3. Clasificación del cacao

El Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA, 2022), menciona que tradicionalmente se conocen principalmente tres tipos de cacao los cuales son Criollos, Forasteros y Trinitarios, los cuales se explicaran a continuación por los siguientes autores:

Durán y Dubón (2016), señalan que el cacao criollo se localiza predominantemente en la región septentrional de Ecuador, Colombia, Venezuela y América Central. Sus características incluyen vainas rugosas y conspicuas, de forma alargada y puntiaguda, con un matiz inicial verdoso-rojizo que se transforma en un tono amarillo-rojizo anaranjado durante la madurez. Las semillas, mayoritariamente de color blanco marfil, destacan por su sabor dulce y mucilaginoso, acompañado de un retrogusto penetrante.

Estrada et al. (2011), argumentan que el cacao Forastero, Esta variedad es reconocida como autóctona de la cuenca alta del Amazonas y se cataloga como silvestre en países como Perú, Venezuela, Brasil, Ecuador y Colombia. El fruto se distingue por su cáscara resistente, el color varía del verde nieve al rosa pálido y luego se torna amarillo, por lo general, su forma es redonda, almendrada, morada y amarga.

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE, 2012), señala que el trinitario se destaca por su amplia diversidad genética y morfológica, presentando frutos verdes con pigmentación, semillas que varían entre tonos de púrpura color oscuro

y tonalidades de rosa pálido. Tiene su origen en Trinidad y Tobago, este tipo de cacao es el resultado de procesos de hibridación a través de cruzamientos. En cuanto a su sabor, se caracteriza por ser de intensidad media, con notas típicamente afrutadas y a nuez.

#### **2.2.4. Producción de cacao a nivel nacional**

Merchán (2022), destaca que entre 2000 y 2008, la producción de cacao creció (en promedio) un 4% anual; en la segunda fase, de 2009 a 2015, creció en promedio un 15,5% anual. En 2000, la producción de cacao en grano fue de 24.800 toneladas, que había aumentado a solo 34,000 toneladas en 2008 (un aumento del 37% en dos años). Pero desde 2009, la producción nacional ha crecido con fuerza, pasando de 36.800 toneladas en 2009 a 87.300 toneladas en 2015 en los años siguientes.

Arango (2022), indica que, la producción nacional en el periodo del 2010 al 2018 mostró una tendencia positiva, así como los indicadores nacionales, que podemos ver en los datos de exportación nacional, aumentaron hasta el 2017, donde mostró un volumen pequeño, pero la exportación de cacao superó las 50 mil toneladas y se mantuvo en ese nivel a pesar de la caída registrada este año.

#### **2.2.5. Producción a nivel regional**

Arango (2022), menciona que en el año 2015, las zonas principales de producción de cacao en Perú incluyeron San Martín, que aportó el 42% de la producción total, seguida de Junín con el 18%, Ucayali con el 11% y Huánuco con el 8%. Estas regiones representaron conjuntamente el 79% de la producción nacional de cacao. Además de estas áreas, se cultiva cacao en otras regiones como Cusco, Ayacucho, Amazonas, Cajamarca, Tumbes, Loreto, Puno y Madre de Dios.

Merchán (2022), señala que San Martín encabeza la producción nacional de cacao, contribuyendo con el 42% del total y explica esta posición con el aumento de la superficie de producción de cacao, pero no con el nivel de rendimiento por hectárea de producción, pues los datos muestran que San Martín tiene un nivel de productividad 815 kilogramos por hectárea y ocupa el tercer lugar en Perú después de Pasco y Cajamarca.

#### **2.2.6. Requerimientos ambientales del cultivo de cacao**

INIA (2022), menciona que en las plantaciones de cacao, se producen interacciones continuas y dinámicas entre factores bióticos y abióticos, ya que afectan la vida y el crecimiento vigoroso de los cultivos. Por lo tanto, es esencial contar con información precisa sobre el clima y el suelo, ya que estas

condiciones son fundamentales tanto para el establecimiento como para el manejo posterior de las plantaciones de cacao. La toma de decisiones oportuna y efectiva se basa en comprender y considerar estas interacciones para asegurar el éxito en la producción de cacao.

### **Clima**

Quispe (2022), menciona que las condiciones ideales para el cultivo de cacao incluyen un intervalo de temperatura promedio anual de 23 a 25°C, acompañado de una precipitación pluvial que varía entre 1,400 y 3,000 mm, con una cantidad óptima de 1,500 a 2,500 mm distribuida de manera uniforme a lo largo del ciclo. Adicionalmente, se requiere que la humedad relativa anual se mantenga en un rango promedio entre el 70% y el 80%. Es importante que las plantaciones estén protegidas de vientos fuertes persistentes durante todo el ciclo productivo. La luminosidad también es un factor relevante, con un nivel de 40-50% durante la etapa de crecimiento (menos de 4 años) y de 60-75% durante la etapa de producción (más de 4 años). Para garantizar el éxito en el cultivo de cacao, es esencial que se cumplan estas condiciones específicas de temperatura, precipitación, humedad, protección contra el viento y niveles adecuados de luminosidad según la etapa de desarrollo de las plantas.

Almeida y Valle (2007), citado por INIA (2022), nos menciona que se requiere una distribución uniforme de las lluvias durante todo el año, se registra una variación de precipitación que va desde 1,250 hasta 3,000 mm. Las temperaturas mínimas pueden fluctuar entre 18 y 21°C, mientras que las temperaturas máximas pueden oscilar entre 30 y 32°C. La temperatura óptima para el cultivo de cacao se sitúa en torno a los 25-26°C. La humedad relativa adecuada oscila entre el 70% y el 90%, siendo el valor óptimo alrededor del 80%. Para garantizar el crecimiento saludable y productivo del cacao, es esencial que se cumplan estas condiciones, incluyendo la distribución uniforme de las lluvias, las temperaturas dentro de los rangos mencionados y la humedad relativa adecuada.

### **Suelo**

Barroso et. al (2018), mencionan que el suelo es un recurso natural de vital importancia, comparable al aire y al agua, sostenible para vida. Es esencial preservar y mantener la productividad del suelo con el fin de lograr un equilibrio en producir alimentos para atender las demandas de una población en expansión. Esto se logra mediante la

implementación de prácticas agrícolas sólidas y un uso sostenible de la tierra, garantizando así la disponibilidad de recursos para las generaciones futuras.

Tuesta et al. (2018), refieren que el suelo es fundamental para el desarrollo sostenible de los ecosistemas agrícolas, ya que cumple tres funciones principales, desempeña un papel clave en la regulación del almacenamiento y flujo de agua, así como en la degradación de compuestos que pueden ser perjudiciales para el medio ambiente de los ecosistemas. Preservar la salud y la funcionalidad del suelo es esencial para garantizar la productividad y la sostenibilidad a largo plazo de los sistemas agrícolas, así como para minimizar los impactos negativos en el entorno natural.

Quispe (2022) menciona que el suelo adecuado para el cultivo de cacao debe tener una profundidad que oscile entre 0.30 m y 0.15 cm, se consideran ideales los suelos aluviales, franco y profundo, que presenten un subsuelo permeable, con contenido rico en materia orgánica y un pH en el rango de 4,0 a 7,0. La porosidad del suelo también es un factor relevante. debe estar en el rango del 20 al 60%, lo que permite una buena retención de humedad, es importante realizar la preparación del suelo, que incluye actividades como rozo, tumba, picacheo y shunteo, estas actividades suelen llevarse a cabo durante los meses de menor precipitación, mantener estas características en el suelo es esencial para asegurar un entorno propicio para el cultivo de cacao (p.14-15).

INIA (2022), nos menciona que el cacao puede prosperar en diversos tipos de suelo; no obstante, se aconseja optar por suelos que sean profundos, ligeros y nutritivos. Se recomienda que el perfil del suelo alcance una profundidad de 1 a 1,5 metros para permitir un desarrollo adecuado de la raíz pivotante y del sistema radicular en su totalidad. Dado que las plantas de cacao no toleran el encharcamiento, se sugiere la utilización de suelos arcillo arenosos con un contenido de arena del 50%, arcilla del 30 al 40%, limo del 10 al 20%, y una proporción considerable de materia orgánica (> 3,5%). El rango de pH óptimo para el cultivo se sitúa entre 6,5 y 7,5; sin embargo, el cacao puede tolerar suelos ligeramente ácidos a ligeramente alcalinos, con un pH que varíe de 5,0 a 7,5.

### **2.2.7. Clasificación de suelos**

Cruz (2018), menciona que los diferentes tipos de suelo se clasifican mediante la determinación y cuantificación experimental de sus diversas propiedades. Esto se realiza con el propósito de clasificar sistemáticamente los distintos tipos de suelos en función de las similitudes en sus propiedades físicas y geomecánicas. La formación y el desarrollo del suelo son influenciados por una combinación de factores, lo que da lugar a la aparición de diferentes perfiles o tipos de suelo.

Cruz (2018) clasifica los suelos en base a 2 sistemas de clasificación los cuales son:

El sistema de clasificación unificado del suelo (USCS, por sus siglas en inglés) se utiliza para categorizar los suelos en cuatro categorías principales, y cada categoría se define mediante un símbolo que representa las propiedades del suelo (p.39).

**Suelos de grano grueso.** las categorías principales del sistema de clasificación unificado del suelo (USCS) se basan en la naturaleza del suelo, ya sea grava o arena, y por el tamiz N° 200, siendo menos del 50%. Para representar estas categorías, se utilizan símbolos comienzan con "G" para los suelos de naturaleza grava y el prefijo "S" para los suelos de naturaleza arena (p.39).

**Suelos de textura fina.** son aquellos que contienen un 50% o más de partículas que pasan a través del tamiz N° 200. Para la categorización de estos suelos, se emplean símbolos que inician con "M" para representar al limo inorgánico, originado del término sueco "mo" y "mjala", y el prefijo "C" para denotar la arcilla inorgánica, derivado del término inglés "Clay" (p.40).

**Suelos orgánicos.** "se identifican como suelos que poseen una proporción considerable de materia orgánica y presentan características de limo y arcilla, utilizando el prefijo "O" del término en inglés "Organic" para destacar su naturaleza orgánica" (p.40).

**Turba.** "un suelo compuesto mayormente por material vegetal en diversas fases de descomposición se distingue por su aroma orgánico, color que abarca desde tonalidades marrón oscuro hasta negro, una consistencia esponjosa y una textura que puede oscilar entre fibrosa y amorfa" (p.41).

**Sistema de clasificación AASHTO.** "El sistema de clasificación de suelos, concebido por Terzaghi y Hogentogler en 1928, se destaca como uno de los sistemas pioneros en este campo, dividiendo los suelos en tres categorías principales" (p.42).

**Suelos granulares.** "Los suelos designados como A-1, A-2 y A-3 son aquellos en los cuales la proporción de partículas que atraviesan el tamiz N.º 200 no supera el 35% del total de la muestra" (p.42).

**Suelos limo-arcilla o material fino.** "Los suelos clasificados como grupos A-4, A-5, A-6 y A-7 son aquellos en los que el porcentaje de partículas que pasan a través del tamiz N.º 200 es superior al 35% del total de la muestra" (p.43).

**Suelos orgánicos.** “Los suelos clasificados como grupo A-8 son aquellos que se componen principalmente de materia orgánica” (p.43).

### **2.2.8. Fertilización**

Tuesta et al. (2018), nos indica que para hacer un buen fertilizante, se debe realizar análisis de suelo o análisis de hojas; se recomienda utilizar fertilizantes orgánicos, ayudando a recuperar los nutrientes del suelo.

Paredes (2003), citado por Quispe (2022), menciona que antes de implementar cualquier forma de fertilización, es esencial obtener información sobre la fertilidad inherente del suelo a través de análisis de suelo y análisis foliar. El análisis foliar, en particular, es altamente recomendado para detectar posibles deficiencias de micronutrientes. En base a la interpretación de estos análisis, se podrán realizar recomendaciones precisas sobre los niveles de fertilización necesarios.

### **Paquetes de fertilización**

Gobierno Regional de San Martín (GORESAM, 2020), refiere que el uso de fertilizantes solubles en agua está ayudando a aumentar los rendimientos de cacao en áreas de demostración de productores que utilizan sistemas de fertilizantes como parte de un proyecto de cacao en 10 provincias de la región.

### **Tipos de Fertilización.**

Bermúdez (2021) menciona que, existen diferentes tipos de fertilización para el proceso de cultivo de cacao, es fundamental evaluar la fertilidad natural del suelo antes de implementar cualquier programa de fertilización. Este análisis se realiza a través de la evaluación del suelo y el análisis de las hojas. Los nutrientes esenciales incluyen nitrógeno, fósforo y potasio, junto con otros elementos como calcio, magnesio y azufre. Durante la fase de vivero, se requiere una mayor concentración de fósforo, acompañada de nitrógeno, potasio, calcio y fósforo. En la etapa de desarrollo, se prioriza el suministro de nitrógeno, fósforo, potasio y calcio. En la etapa de producción, la necesidad se centra en una mayor cantidad de potasio, acompañado de nitrógeno, fósforo, calcio, magnesio, azufre y micronutrientes.

### **Nivel de Conocimiento sobre fertilización**

Arango (2022), menciona que la mayoría de los cultivadores de cacao son agricultores de pequeña escala, y esto ha llevado a que muchos de ellos carezcan del conocimiento y los recursos económicos necesarios para llevar a cabo prácticas de fertilización. Esto se evidencia en el análisis de la cadena productiva del cacao, donde solo el 23,9 % de

los productores de cacao utilizan abonos, y el 19,8 % aplican fertilizantes. Entre las razones detrás de la falta de fertilización, se encontró que el 54,8 % de los agricultores optó por no hacerlo debido al alto costo asociado.

### **Cacao**

Ramírez y Sánchez (2021), mencionan que es una especie originaria de las selvas tropicales de América del Sur, con centro de origen en la zona comprendida entre las cuencas de los ríos Caquetá, Putumayo y Napo, todos afluentes del Amazonas.

### **Calidad**

Oscar et al. (2010), menciona que las propiedades inherentes a un producto o servicio, junto con su capacidad para cumplir con las necesidades del cliente, conforman el conjunto de características del mismo.

Besterfield (2009), indica que la calidad de un producto o servicio se refiere al conjunto de características que posee, así como a su capacidad para satisfacer las necesidades y expectativas del cliente.

### **Fertilizante**

Acosta (2019), enfatiza que son sustancias se utilizan para garantizar la fertilidad del suelo, es decir, hacerlo más adecuado para el crecimiento o desarrollo de las plantas.

### **Producción**

Quiroa (2019), se refiere a la actividad de crear (entendido como equivalente a producir), al resultado producido, a la forma en que se realizó el proceso o al conjunto de productos provenientes del suelo o de la industria.

### **Productor**

Popero (2021), menciona que “el significado de productor en la biología son aquellos organismos productores, es decir son aquellos organismos que son capaces de usar energía para convertir materiales inorgánicos como el dióxido de carbono y el agua en materia orgánica”.

### **Rendimiento**

Propenko (1989), define que se define como la proporción entre la producción generada por un sistema de producción o servicios y los recursos empleados para obtenerla. También puede conceptualizarse como la utilización eficiente de los recursos en el proceso.

Gutierrez (2010), sostiene que la productividad implica alcanzar resultados superiores al tener en cuenta los recursos utilizados para producirlos; está directamente relacionada con los logros obtenidos en un proceso

### **Suelo**

Barbisan (2023), nos menciona que “el suelo es el lugar donde se llevan a cabo infinitos procesos químicos y físicos relacionados a la existencia de los ecosistemas”.

## **CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS**

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

La provincia de Mariscal Cáceres, se ubica en la Región San Martín. Población Provincial es de 64 626 habitantes.

La Provincia de Mariscal Cáceres limita:

Norte: Con la Provincia del Huallaga.

Sur: Con la Provincia de Tocache.

Este: Con el Departamento de Bellavista.

Oeste: Con el Departamento de La Libertad.

#### **3.1.1. Ubicación geográfica**

Latitud sur : 07° 28 56"

Longitud oeste : 76°39'09"

Altitud : 316 m.s.n.m.m

#### **3.1.2. Condiciones climáticas**

Ecosistema : Bosque cálido y húmedo

Precipitación : 1 846,1 mm./año

Temperatura : Máx = 32,6°C; Mín = 22°C; Prom = 27,3°C

Altitud : 316 m.s.n.m.m

Humedad relativa : 80%.

#### **3.1.3. Periodo de ejecución**

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

#### **3.1.4. Autorizaciones y permisos**

Para este informe de investigación no se realizó ninguna autorización ya que no afecta por ningún motivo al medio ambiente.

### 3.1.5. Control ambiental y protocolos de bioseguridad

La Investigación presente no generó impactos negativos al medio ambiente.

### 3.1.6. 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.

- Nivel de conocimiento en fertilización sintética.
- Nivel de conocimiento en fertilización orgánica.

**Tabla 1**

*Descripción de variables por objetivo específico*

Objetivo específico1: Describir el nivel de conocimientos en fertilización sintética en cacaoteros en la provincia de Mariscal Cáceres, región San Martín.			
Variable abstracta	Variable concreta	Medio de registro	Unidad de medida
Nivel de conocimiento en fertilización química.	-Fertilización sintética	-Alianza Cacao -Encuesta a productores -MIDAGRI	Tabla
Objetivo específico 2: Describir el nivel de conocimientos en fertilización orgánica en cacaoteros en la provincia de Mariscal Cáceres, región San Martín.			
Variable abstracta	Variable concreta	Medio de registro	Unidad de medida
Nivel de conocimiento en fertilización orgánica.	Fertilización orgánica	-Alianza Cacao -Encuesta a productores. -MIDAGRI	Tabla

### 3.3. Procedimientos de la investigación.

Este estudio se destaca por su enfoque descriptivo, basado en fuentes bibliográficas fiables y antecedentes recopilados, con respecto al nivel de conocimiento sobre la fertilización de suelos entre los productores de cacao en la provincia Mariscal Cáceres.

### **3.3.1 Objetivo específico 1**

Describir el nivel de conocimientos en fertilización sintética en cacaoteros en la provincia de Mariscal Cáceres, región San Martín.

Búsqueda de Información: Se llevó a cabo la exploración de la variable central del problema en distintos repositorios autorizados, tales como Scielo, Google Académico, Springer, Scopus, Tesis y Artículos Científicos. Cada investigación utilizada en esta tesis fue debidamente citada, mencionando a los respectivos autores.

Análisis de la Información: Se procedió a examinar y seleccionar cuidadosamente la información pertinente con el fin de enriquecer el producto final de la tesis.

Sistematización: La información recopilada fue organizada conforme a las normativas de la séptima edición del estilo APA, utilizando herramientas como Mendeley y Zotero y aplicando la técnica de parafraseo.

Redacción de la Información: La redacción de esta tesis se realizó siguiendo la estructura y las pautas establecidas por la universidad, conforme a los lineamientos, directrices y el manual de estructura y redacción de proyectos de investigación de la UNSM 2022.

### **3.3.2 Objetivo específico 2**

Describir el nivel de conocimientos en fertilización orgánica en cacaoteros en la provincia de Mariscal Cáceres, región San Martín.

Búsqueda de Información: Se llevó a cabo la exploración de la variable central del problema en distintos repositorios autorizados, tales como Scielo, Google Académico, Springer, Scopus, Tesis y Artículos Científicos. Cada investigación utilizada en esta tesis fue debidamente citada, mencionando a los respectivos autores.

Análisis de la Información: Se procedió a examinar y seleccionar cuidadosamente la información pertinente con el fin de enriquecer el producto final de la tesis.

Sistematización: La información recopilada fue organizada conforme a las normativas de la séptima edición del estilo APA, utilizando herramientas como Mendeley y Zotero y aplicando la técnica de parafraseo.

Redacción de la Información: La redacción de esta tesis se realizó siguiendo la estructura y las pautas establecidas por la universidad, conforme a los lineamientos, directrices y el manual de estructura y redacción de proyectos de investigación de la UNSM 2022.

## CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIONES

### 1.1. Resultado del objetivo específico 1

La fertilización sintética es una herramienta invaluable para elevar la productividad del cultivo de cacao, pero debe ser utilizada en combinación con otras prácticas agronómicas adecuadas y una estrategia integral, de los 4 382 productores cacaoteros, la mayoría practican esta labor. En la Tabla 2 se detallan el nivel de conocimientos en fertilización química en cacaoteros, así mismo en la Tabla 3 se describen las fuentes de nutrientes con Fertilización Sintética Comercial y su dosis de aplicación:

**Tabla 2**

*Número de productores que hacen uso de la fertilización sintética y número de hectáreas de cacao abonadas con fertilizantes sintéticos en la provincia de Mariscal Cáceres, región San Martín.*

<b>Variables</b>	<b>Campanilla</b>	<b>Huicungo</b>	<b>Juanjuí</b>	<b>Pachiza</b>	<b>Pajarillo</b>	<b>Total</b>
Número de Productores	329	438	254	1 643	329	2 993
Número de Hectáreas	1 033	1 377	799	5 168	1 033	9 410

*Nota: Adaptada de encuesta a productores y Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI, 2023)*

**Tabla 3**

*Nivel de conocimientos en fertilización sintética en cacaoteros en la provincia de Mariscal Cáceres, región San Martín.*

<b>Fertilización Sintetica</b>	<b>Campanilla (%)</b>	<b>Huicungo (%)</b>	<b>Juanjuí (%)</b>	<b>Pachiza (%)</b>	<b>Pajarillo (%)</b>	<b>Total (%)</b>
<b>Utiliza</b>	7,5	10,0	5,8	37,5	7,5	68,3
<b>No utiliza</b>	3,3	5,0	9,3	10,8	3,3	31,7
<b>TOTAL</b>	<b>10,8</b>	<b>15,0</b>	<b>15,0</b>	<b>48,3</b>	<b>10,8</b>	<b>100</b>

*Nota: Adaptada de encuesta a productores de la provincia de Mariscal Cáceres 2023*

**Tabla 4**

*Fuentes de nutrientes con fertilización sintética comercial y dosis de aplicación. Cacao convencional (densidad: 1 111 plantas/h-1).*

<b>Fuentes</b>	<b>Por Planta (g)</b>	<b>Por Hectárea (Kg)</b>
Urea	45	50
Sulfato de Potasio	63	70
Sulfato de Cobre	1,35	1,5
Sulfato de Zinc	1,35	1,5
Sulfato de Magnesio	1,35	1,5

*Nota: Adaptado de Alianza Cacao (2018)*

Para las fuentes de nutrientes con fertilización sintética comercial. En la tabla 2 se refleja una notable actividad en la producción de cacao, siendo las localidades de Pachiza el cual destaca como la zona con mayor número de productores, alcanzando la cifra de 1,643, indicando una significativa participación en la industria cacaotera. Le sigue Huicungo con 438 productores, Juanjuí con 254, Campanilla con 329, y Pajarillo también con 329, sumando un total de 2 993 productores en toda la región. En términos de extensión de cultivo, Pachiza lidera con 5 168 hectáreas dedicadas al cultivo de cacao, seguida por Huicungo con 1 377 hectáreas, Juanjuí con 799 hectáreas, y tanto Campanilla como Pajarillo con 1 033 hectáreas. La superficie total abonada con fertilizantes sintéticos en la región alcanza las 9 410 hectáreas. Lo que quiere decir que los productores cacaoteros conocen la práctica de fertilizar

Asimismo, en la tabla 3 se refleja que, los niveles de conocimientos en fertilización sintética entre los cacaoteros en la provincia de Mariscal Cáceres, región San Martín, revela una marcada variabilidad en la adopción de prácticas agrícolas modernas. En particular, la localidad de Pachiza destaca con un 37,5% de cacaoteros que utilizan fertilización química, indicando una alta adopción de estas prácticas. Le siguen Campanilla, Huicungo, Juanjuí y Pajarillo, con porcentajes respectivos del 7,5%, 10,0%, 5,8%, y 7,5%. sumando un 68.3% de los cacaoteros en la región emplea fertilización química. Por otro lado, un 31,7% de los productores opta por no utilizar fertilización química, siendo Pachiza también la localidad con el porcentaje más alto (10,8%). Lo quiere decir que los productores están informados sobre la adopción de prácticas de fertilización sintética en diferentes localidades, además se debe desarrollar estrategias educativas para mejorar la adopción de prácticas modernas entre los cacaoteros en la región.

En la tabla 4 se refleja que, la fertilización sintética del cacao convencional con una densidad de 1 111 plantas por hectárea, se emplean diversas fuentes de nutrientes con dosis específicas. La urea se utiliza como fuente de nitrógeno, con una aplicación de 45 gramos por planta y 50 kilogramos por hectárea, destacando su importancia para el crecimiento vegetativo. El sulfato de potasio, suministrando potasio fundamental para la formación de frutos, se aplica a razón de 63 gramos por planta y 70 kilogramos por hectárea. Para micronutrientes, se emplea sulfato de cobre y sulfato de zinc, ambos con dosis de 1,35 gramos por planta y 1,5 kilogramos por hectárea, resaltando la atención precisa a estos elementos esenciales. Asimismo, el sulfato de magnesio, fuente de magnesio esencial para la clorofila y procesos metabólicos, se aplica en la misma proporción. Estos resultados reflejan un enfoque equilibrado y específico en la fertilización, buscando asegurar un desarrollo saludable y productivo del cacao bajo las condiciones especificadas.

Estos datos encuentran respaldo por, Phillips et al. (2015), concluyeron que los fertilizantes sintéticos que contienen nitrógeno, fósforo y potasio son altamente efectivos para mejorar tanto la producción como la calidad del cacao. Además, esta técnica respalda la importancia de considerar cuidadosamente la composición de los fertilizantes aplicados en los cultivos de cacao, enfocándose en la adecuada fertilización de estos nutrientes esenciales. Asimismo, la aplicación estratégica de fertilizantes nitrogenados, fosfatados y potásicos es una práctica agronómica clave para optimizar los rendimientos y las características cualitativas del cacao, de esta manera realizar una buena práctica nutricional en la producción cacaotera.

De igual manera, Asamoah et al. (2018), quienes investigaron los efectos de diferentes tasas de fertilización sintética inorgánica en el crecimiento y rendimiento del cacao. Concluyendo que la optimización del rendimiento del cacao a través de tasas más altas de fertilización sintética inorgánica es factible. No obstante, es esencial considerar y gestionar cuidadosamente el equilibrio, ya que el aumento en la acidez del suelo plantea desafíos adicionales para la salud a largo plazo del suelo y el entorno. Este hallazgo destaca la importancia de una planificación precisa de la fertilización, buscando un equilibrio óptimo entre rendimiento agrícola y sostenibilidad ambiental.

Así mismo, Mendoza et al. (2017), concluyeron que los principales nutrientes los nutrientes esenciales para el cacao incluyen nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y azufre, una adecuada fertilización química debe considerar la cantidad y proporción adecuada de estos nutrientes según la etapa de crecimiento del cultivo.

Del mismo modo, Obiri et al. (2015), en su investigación concluyeron que la aplicación de una combinación de nitrógeno, fósforo y potasio aumentó significativamente el rendimiento del cacao en un 58,2% en comparación con la aplicación de una sola nutrición, también se encontró que la fertilización nitrogenada en exceso puede disminuir la calidad del cacao.

En ese mismo contexto, FAO (2019), concluyo que la dosis adecuada de fertilizante depende de variables como la naturaleza del suelo y las condiciones climáticas y la variedad de cacao, en general, se recomienda aplicar entre 400 y 600 kg de fertilizante por hectárea al año, divididos en varias aplicaciones.

Asimismo, Aikpokpodion (2021), en su investigación concluyo que la aplicación de micronutrientes como hierro, zinc, cobre y manganeso en dosis adecuadas también es importante para la producción de cacao de alta calidad, y también para aumentar significativamente el rendimiento.

Es así como, Laliberté et al. (2019), concluyeron que la fertilización sintética debe combinarse con prácticas de manejo combinado de plagas y enfermedades, así como con prácticas de conservación del suelo, para lograr un cultivo sostenible y rentable.

Por otro lado, Petersen (2016), en su investigación discrepa sobre el uso de fertilizantes sintéticos, ya que en su investigación concluyo que los efectos negativos de los productos sintéticos en la producción de cacao contaminan el suelo y el agua y se pierde biodiversidad y la reducción de la calidad del cacao.

En la misma línea, Asare (2015), concluyo que los efectos de los fertilizantes sintéticos en el crecimiento y el rendimiento del cacao tienen efectos negativos influyendo en la calidad del suelo y en la salud de las plantas de cacao.

Además, Baligar y He (2013), en su investigación discuten varias estrategias para la fertilización del cacao y destaca la importancia de proporcionar nutrientes esenciales, como nitrógeno, fósforo y potasio, en cantidades adecuadas. Concluyen que una fertilización equilibrada y adecuada es crucial para obtener un crecimiento óptimo y una alta producción de cacao. Además, menciona que una fertilización sintética equilibrada proporciona más fuentes de nutrientes al suelo lo que hace dependiente a la planta.

Asimismo, Eskes (2017), quien, en su libro sobre fertilización en el cultivo de cacao, este autor aborda la eficiencia en el uso de nutrientes sintéticos en las plantas en general, concluye que los fertilizantes sintéticos son aplicables al cualquier cultivo. Debido a su importancia, ya que se administra una adecuada dosis de nutrientes, lo que maximiza

la eficiencia en su uso, además de minimizar pérdidas y optimizar la producción de los cultivos.

De la misma manera, Puentes-Paramo et al. (2014), concluyeron que la fertilización del cacao, siguiendo los principios de las 4Rs (elección correcta de la fuente de nutrientes, dosis correcta, aplicación en el momento correcto y en el lugar correcto), desempeña un papel fundamental en el desarrollo fisiológico óptimo y la consecución de niveles de producción deseados. La elección adecuada de la fuente de nutrientes implica seleccionar fertilizantes que proporcionen los elementos necesarios para el cacao, asegurando un suministro balanceado de nutrientes esenciales.

La dosis correcta es esencial para evitar problemas de sobre fertilización o deficiencia de nutrientes, contribuyendo al crecimiento saludable del cultivo. Aplicar los fertilizantes en el momento preciso, adaptándose a las distintas etapas de crecimiento del cacao, maximiza la eficacia de la toma de nutrientes por parte de la planta se ve afectada por la aplicación en el lugar adecuado, focalizándose en la región de la raíz, asegurando una absorción óptima de los elementos necesarios para el crecimiento de la planta.

De esta manera, Rojas-Molina et al. (2020), concluyeron que el cacao absorbe principalmente potasio, seguido de nitrógeno, calcio y magnesio, siendo el potasio el nutriente más esencial, según su importancia para el desarrollo y crecimiento óptimo de las plantas. Entre las fuentes de fertilizantes sintéticos, algunos, como la urea, se centran en proporcionar un solo nutriente, en este caso, el nitrógeno, que es esencial para el crecimiento vegetativo. Asimismo, la urea, siendo un fertilizante nitrogenado mineral ampliamente utilizado en la agricultura, destaca por su alto contenido de nitrógeno, lo que lo convierte en una opción valiosa para promover el desarrollo de las plantas, incluido el cacao. Al ser fertilizantes sintéticos, como la urea, de origen mineral o sintético, su aplicación precisa es esencial para garantizar un suministro equilibrado de nutrientes para el cacao. La consideración cuidadosa de la aplicación de estos fertilizantes es crucial para contribuir a un rendimiento productivo y a la salud general de las plantas de cacao.

Lopez-Baez et al. (2015), concluyeron que la fertilización orgánica se presenta como una práctica viable y cultivar de cacao de manera amigable y respetuosa con el medio ambiente. La producción de hojarasca emerge como una fuente natural de nutrientes que puede enriquecer el suelo y mejorar su fertilidad de manera sostenible. Este abono orgánico proviene de la descomposición de residuos orgánicos de la finca, incluyendo hojas, tallos, frutos y cáscaras, ofreciendo una solución natural y renovable para nutrir el suelo.

Además, en cacaotales establecidos, la aplicación de 900 gramos de abono orgánico a cada planta, realizada dos veces al año, se convierte en una práctica concreta.

Asimismo, esta estrategia contribuye no solo a mantener la fertilidad del suelo, sino también a proporcionar nutrientes de manera sostenible para el cacao. La fertilización orgánica, al basarse en recursos renovables y residuos de la propia finca, se alinea con prácticas agrícolas sostenibles.

Finalmente, la fertilización química desempeña una función vital en el cultivo de cacao al suministrar los nutrientes esenciales necesarios para un crecimiento saludable y una producción óptima. Además, realiza una distribución eficiente para garantizar que las plantas de cacao reciban en cantidades adecuadas los nutrientes necesarios.

## 1.2. Resultado del objetivo específico 2

La fertilización orgánica es una técnica de gestión agrícola que emplea materiales de origen natural para nutrir las plantas, en lugar de utilizar fertilizantes sintéticos. Debido a la exigencia del mercado quienes buscan productos orgánicos, siendo el cacao un cultivo que genera economía para los 4 382 productores cacaoteros. A continuación, se detalla el nivel de conocimientos en fertilización orgánica en cacaoteros.

**Tabla 5**

*Número de productores que hacen uso de la fertilización orgánica y número de hectáreas de cacao abonadas con fertilizantes orgánicos en la provincia de Mariscal Cáceres, región San Martín.*

<b>Variables</b>	<b>Campanilla</b>	<b>Huicungo</b>	<b>Juanjuí</b>	<b>Pachiza</b>	<b>Pajarillo</b>	<b>Total</b>
Número de Productores	145	219	407	473	145	1 389
Número de Hectáreas	455	689	1 281	1 488	455	4 368

*Nota: Adaptada de encuesta a productores de la provincia de Mariscal Cáceres 2023 y Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI, 2023).*

**Tabla 6**

*Nivel de conocimientos en fertilización orgánica en cacaoteros en la provincia de Mariscal Cáceres, región San Martín.*

<b>Fertilización Orgánica</b>	<b>Campanilla</b>	<b>Huicungo</b>	<b>Juanjuí</b>	<b>Pachiza</b>	<b>Pajarillo</b>	<b>Total (%)</b>
Utiliza	3,3	5,0	9,3	10,8	3,3	31,7
No utiliza	7,5	10,0	5,8	37,5	7,5	68,3
<b>TOTAL</b>	<b>10,8</b>	<b>15,0</b>	<b>15,0</b>	<b>48,3</b>	<b>10,8</b>	<b>100</b>

*Nota: Adaptada de encuesta a productores de la provincia de Mariscal Cáceres 2023*

**Tabla 7**

*Fuentes de nutrientes con fertilización orgánica y dosis de aplicación. Cacao Orgánico (densidad: 1 111 plantas/h-1).*

<b>Fuentes</b>	<b>Por Planta (g)</b>	<b>Por Hectárea (Kg)</b>
Compost (N y MO)	200	222,5
Roca fosfórica	108	120
Ulexita	22,5	25
Magnecal	54	60
Guano de Isla	188	209

*Nota: Adaptado de Alianza Cacao (2018).*

Para las fuentes de nutrientes con fertilización orgánica. En la tabla 5 se refleja que, el uso de fertilización orgánica en el cultivo de cacao muestra una adopción significativa entre los productores, según los datos desglosados por localidades. Juanjuí lidera con 407 productores que emplean prácticas de fertilización orgánica, seguido por Pachiza con 473, Huicungo con 219, Campanilla con 145 y Pajarillo con 145, sumando un total de 1,389 productores comprometidos con métodos orgánicos. En términos de extensión de tierra abonada con fertilizantes orgánicos, Juanjuí también encabeza con 1,281 hectáreas, seguido por Pachiza con 1 488, Huicungo con 689, Campanilla con 455 y Pajarillo con 455, totalizando 4,368 hectáreas. Este patrón refleja una adopción generalizada de prácticas sostenibles y orgánicas en la fertilización del cacao en la región, indicando un fuerte interés en la producción responsable y sostenible entre los agricultores de la provincia.

Asimismo, en la tabla 6 refleja, que hay una variabilidad en la adopción de prácticas de fertilización orgánica entre cacaoteros de diferentes localidades. Pachiza destaca con la mayor proporción de productores que utilizan fertilización orgánica (37,5%), seguida por Juanjuí, Huicungo, Campanilla, y Pajarillo. Sin embargo, existe una considerable proporción de cacaoteros que aún no adoptan estas prácticas, alcanzando un 68.3% en total. Esta variabilidad sugiere la influencia de factores diversos, como la conciencia ambiental y las tradiciones agrícolas locales. La interpretación subraya la necesidad de promover el conocimiento sobre los beneficios de la fertilización orgánica, especialmente en localidades con menor adopción, para fomentar prácticas más sostenibles en la producción de cacao en la región.

En la tabla 7 refleja que, la fertilización orgánica en el cultivo de cacao orgánico se utiliza en diversas fuentes de nutrientes, cada una con dosis específicas por planta y por hectárea. El compost, que aporta nitrógeno (N) y materia orgánica (MO), es aplicado a razón de 200 gramos por planta y 222,5 kilogramos por hectárea. La roca fosfórica, una fuente de fósforo, se utiliza con una dosis de 108 gramos por planta y 120 kilogramos por hectárea. La alexita, que contribuye con boro y otros nutrientes, se aplica a una tasa de 22,5 gramos por planta y 25 kilogramos por hectárea. Por otro lado, el magnecal, una fuente de magnesio y calcio, se administra a razón de 54 gramos por planta y 60 kilogramos por hectárea. Finalmente, el guano de isla, rico en nitrógeno y fósforo, se utiliza con dosis de 188 gramos por planta y 209 kilogramos por hectárea.

Estos datos son respaldados por, Adu et al. (2019), quienes concluyeron que la fertilización orgánica tiene beneficios a largo plazo en el cultivo del cacao, el cuál promueve un crecimiento sostenible mejorando el rendimiento con el tiempo. No obstante, la fertilización química inorgánica demostró ser más rápida y eficaz en términos de resultados inmediatos. Asimismo, resalta la importancia de considerar los objetivos a corto y largo plazo al seleccionar entre métodos de fertilización, buscando un equilibrio que maximice tanto la productividad como la sostenibilidad del cultivo de cacao.

Estos datos son corroborados por, Oduro et al. (2013), concluyeron que los efectos de la fertilización orgánica e inorgánica en el crecimiento, rendimiento y calidad del cacao, donde concluyeron que la fertilización orgánica resultó en un mayor rendimiento y calidad del cacao, y también mejoró la fertilidad del suelo.

Del mismo modo, Opara (2012), concluyo que el uso de fertilizantes orgánicos en el cacao resultó en una mejora significativa en la calidad de los granos de cacao y en el rendimiento del cultivo en comparación con los fertilizantes inorgánicos, además, se

encontró que el uso de una combinación de ambos tipos de fertilizantes tuvo un efecto aún mayor en el crecimiento y rendimiento del cacao.

Al mismo tiempo, Pérez et al. (2015), concluyeron que la fertilización orgánica tuvo un efecto positivo en el rendimiento y la calidad del cacao, y que los abonos orgánicos también ayudaron a mejorar las propiedades físicas y químicas del suelo.

En tal sentido, Masengo (2017), concluyó que la fertilización orgánica en el cacao tiene varios beneficios, como la mejora de la calidad del suelo, la retención de agua en el suelo, la prevención de la erosión del suelo, y la reducción de la emisión de gases de efecto invernadero.

por otro lado, Parra et al. (2017), concluyeron que la fertilización orgánica tiene un efecto negativo en la producción de cacao, los investigadores observaron una disminución en el rendimiento de cacao en parcelas que recibieron fertilizantes orgánicos en comparación con las parcelas que recibieron fertilizantes químicos.

en la misma línea, Céspedes (2011), concluyó que la fertilización orgánica en el cultivo del cacao, la tiene efectos sobre la producción y calidad del grano debido a que encontró que afecta negativamente la calidad del cacao, los investigadores observaron una disminución en el contenido de grasa y la calidad del sabor del cacao en parcelas que recibieron fertilizantes orgánicos en comparación con las parcelas que recibieron fertilizantes químicos.

De la misma manera, Adnan y Ahmed (2016), concluyeron que el cultivo orgánico de cacao, menciona los desafíos sobre el manejo de plagas y enfermedades el uso de insumos orgánicos certificados en el manejo de la fertilidad del suelo y la obtención de certificaciones de productos orgánicos.

La producción orgánica de cacao tiene beneficios económicos, ya que los productos orgánicos suelen tener una mayor demanda y precio en el mercado internacional, proporcionando una posible fuente de ingresos adicionales para los productores.

Läderach, et al (2013), concluyeron que el uso de productos químicos, afecta negativamente a las áreas que actualmente son adecuadas para el cultivo de cacao debido al aumento de las altas temperaturas y la variabilidad de las precipitaciones. Concluyendo que el uso de productos orgánicos en el cultivo de cacao podría disminuir hasta en un 40% en la disminución de las condiciones climáticas como temperatura y lluvias a des tiempos.

Arvelo-Sánchez et al. (2017), concluyeron que la fertilización orgánica es beneficiosa para mejorar la calidad del suelo y promover la salud de las plantas de cacao. Según un estudio sobre el cultivo de cacao en América Latina, la aplicación de fertilizantes orgánicos enriquece el suelo con nutrientes esenciales y mejora su estructura, lo que resulta en un crecimiento saludable de las plantas de cacao. Además, proporciona nutrientes vegetales esenciales y mejora la estructura del suelo, lo que tiene efectos positivos en la capacidad de retención de agua y nutrientes del suelo. Además, la fertilización orgánica puede contribuir a la regeneración de los bosques cercanos y mejorar la calidad del suelo para la agricultura.

## CONCLUSIONES

1. El Nivel de conocimientos en fertilización sintética los productores cacaoteros en la provincia de Mariscal Cáceres, región San Martín, de los 4 382 que se dedican a este cultivo con un total de 13 778 ha<sup>-1</sup>, el 68,3% que representa a 2 993 ha<sup>-1</sup>, tienen conocimiento y aplican siendo el distrito de Pachiza el que más conocimiento tiene con un total de 1 643 productores representando 5 168 ha<sup>-1</sup>, utilizan con mayor frecuencia urea 50 kg/ha<sup>-1</sup>, sulfato de potasio 70kg/ha<sup>-1</sup>, sulfato de cobre y sulfato de magnesio.
2. Para el nivel de conocimiento en el uso de fertilizantes orgánicos el 31,7% que representa 1 389 productores con un total de 4368 ha<sup>-1</sup> conocen y utilizan, siendo el distrito de Pachiza el que más conocimiento tiene con un total de 473 productores equivalente a 1 488ha<sup>-1</sup> siendo los más utilizados el compost 222,5 kg/ha<sup>-1</sup>, roca fosfórica 120kg/ha<sup>-1</sup> y guano de isla con 209kg/ha<sup>-1</sup>, magnecal y ulexita.

## RECOMENDACIONES

1. Al Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI) implementar proyectos de capacitación y asistencia técnica sobre el uso adecuado de fertilizantes sintéticos, intercambio de experiencias y monitoreo constante a los productores cacaoteros en la provincia de Mariscal Cáceres, región San Martín, ya que el 68,3% que representa a 2 993 h-1, tienen conocimiento y aplican estos mismos.
2. Al Gobierno Regional de San Martín, realizar estudios más detallados sobre dosis de aplicación de los fertilizantes orgánicos y difundirlos a los productores cacaoteros en la provincia de Mariscal Cáceres ya que solo el 31,7% conocen y aplican este tipo de fertilización. Así mismo implementar programas educativos, facilitar intercambios de experiencias, organizar demostraciones prácticas, garantizar el acceso oportuno a insumos como compost, roca fosfórica y guano de isla.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, B. (2019). *Qué son los Fertilizantes y sus tipos*. Obtenido de <https://www.ecologiaverde.com/que-son-los-fertilizantes-y-sus-tipos-1989.html>
- Adnan, M., Ghafoor, A., y Ahmed, I. (2016). Organic Cacao Production: Challenges and Opportunities. *Journal of Organic Systems*, 11(1), 15-21.
- Adu, A. B. (2019). Comparative Effects of Organic and Inorganic Fertilization on Growth and yield of Cocoa (*Theobroma cacao* L.) in Ghana. *African Journal of Agricultural Research*, 14(3). <https://doi.org/10.5897/ajar2018.13600>
- Arango L, K. L. (2022). *Biochar y Fertilización en la Productividad del Cultivo de Cacao (Theobroma cacao L.) en la Lomas, Piura*. [Tesis de Pregrado Universidad Nacional Agraria la Molina]. Obtenido de <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/5242>.
- Arvelo S, M. Á., González L, D., Maroto A, S., Delgado L, T., y Montoya R, P. (2017). *Manual técnico del cultivo de Cacao prácticas Latinoamericanas*.
- Armijos-Arias, A. A., Quevedo-Guerrero, J. N., y García-Batista, R. M. (2022). Evaluación del efecto de la aplicación de fertilizantes orgánicos y químicos en Cacao CCN-51. *Revista Científica Agroecosistemas*, 10 (3), 72-79. <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/564>.
- Asamoah, M., Appiah, K., y Oduro, W. (2018). Effects of Inorganic Chemical Fertilizer Rates on Growth and Yield of Cocoa in Western Region of Ghana. *Journal of Agriculture and Ecology Research International*, 16(4), 1-11. doi:10.9734/jaeri/2018/42351
- Asare, R. (. (2015). Effects of inorganic Fertilizers on the Growth, yield and Quality of Cocoa (*Theobroma cacao* L.). *International Journal of Agriculture and Biology*, 17(6).
- Baligar, V. C., Fageria, N. K., y He, Z. L. (2013). Nutrient use efficiency in plants. Springer *Science y Business Media*.
- Barbisan, C. R. (2023). *Definición de Suelo*. Obtenido de <https://www.definicionabc.com/geografia/suelo.php>.
- Barroso T, R. J., Alvarez, D., Huera, T., Changoluisa, D., y Carlos, B. (2018). *La Fertilidad del Suelo como un Servicio Ecosistémico en Cultivo de Cacao*

(*Theobroma cacao* L), en la Provincia de Napo. En *Simposio internacional sobre Manejo sostenible de tierras y seguridad alimentaria* (págs. 99-106). Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/329153802\\_la\\_fertilidad\\_del\\_suelo\\_como\\_un\\_servicio\\_ecosistemico\\_en\\_cultivo\\_de\\_cacao\\_theobroma\\_cacao\\_l\\_en\\_la\\_provincia\\_de\\_napo](https://www.researchgate.net/publication/329153802_la_fertilidad_del_suelo_como_un_servicio_ecosistemico_en_cultivo_de_cacao_theobroma_cacao_l_en_la_provincia_de_napo)

Besterfield, D. H. (2009). *Quality Control*.

CATIE. (2012). *Cultivo del cacao*.

Carlo, G. J. (2022). *Efectividad de los Insecticidas Organicos para el Manejo de Afidos (Toxoptera sp) en cacao(Theobroma cacao L.), Santa Rosa - Oro*. [Tesis de Pregrado Universidad Agraria del Ecuador]. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/archivos/gonz%c3%81lez%20jaramillo%20jean%20carlo>.

Céspedes. (2011). Fertilización Orgánica en Cacao y su efecto en la calidad del grano. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 5(2).

Cruz P, D. S. (2018). *Zonificación de la Capacidad Portante del Suelo de la Localidad de Soritor del distrito de Soritor - Provincia de Moyobamba - Región San Martín*. [Tesis de Pregrado Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto]. Obtenido de <https://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/2928>.

Durán, y Dubón. (2016). Caracterización agromorfológica de los cacaos finos y de aroma de América Latina. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 10(2).

Estrada, O., White, K., Wainwright, J. D., y Phillips-Mora, W. (2011). Genetic diversity of cacao (*Theobroma cacao* L.) in Puerto Rico. *Tree Genetics y Genomes*, 7(2). 10.1007/s11295-010-0331-7

Eskes, A. (2017). *The Cocoa bean: A survey of Current Knowledge on Behalf of the International Cocoa Organization*. *International Cocoa Organization*.

FAO. (2019). *Fertilización del Cacao*.

Gaona J, 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>.

Gutierrez. P. (2010). *Calidad Total y Productividad*. (3ª ed.) McGraw-Hill /Interamericana Editores. Obtenido de <https://clea.edu.mx/biblioteca/files/original/56cf64337c2fcc05d6a9120694e36d82.pdf>.

- INIA. (2022). *Manual del Cultivo de Cacao Sostenible para la Amazonía Ecuatoriana. Manual.*
- INIAP. (2019). *La Cadena de Valor del Cacao en América Latina y El Caribe. Informe.* Obtenido de [https://www.fontagro.org/new/uploads/adjuntos/vinforme\\_cacao\\_linea\\_base.pdf](https://www.fontagro.org/new/uploads/adjuntos/vinforme_cacao_linea_base.pdf).
- Irigoin Q, V., y Trigos T, 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>
- Laliberté, B., Gélinas, V., y Roy, V. (2019). *Combined Effect of Soil Fertility and Pest Management on Cocoa Production in West Africa.*
- Läderach, P., Martínez-Valle, A., Schroth, G., y Castro, N. (2013). Predicting the Future Climatic Suitability for Cocoa Farming of the World's Leading Producer Countries, Ghana and Côte d'Ivoire. *Climatic Change*, 119(3-4), 841-854.
- Lopez B, O., Ramirez G, S., Espinoza S, S., Marino M, J., Ruiz B, C., y Villarreal F, J. (2015). *Manejo agroecológico de la nutrición en el cultivo de cacao (1ª ed.).* Obtenido de [https://espacioimasd.unach.mx/libro/num7/Manejo\\_agroecologico\\_de\\_la\\_nutricion\\_en\\_el\\_cultivo\\_del\\_cacao.pdf](https://espacioimasd.unach.mx/libro/num7/Manejo_agroecologico_de_la_nutricion_en_el_cultivo_del_cacao.pdf).
- Masengo, C. M. (2017). *Fertilización Orgánica en Cacao: Beneficios para el Suelo y el Medio Ambiente.*
- Mendoza, H. A., Maza, S. E., y Reynoso, S. E. (2017). Influencia de la Fertilización Química en el Cultivo de Cacao (*Theobroma cacao L.*). *Revista Científica Agroecosistemas*, 5(1), 61-70.
- Merchán P, E. K. (2022). *Desarrollo morfológico del cultivo de cacao (Theobroma cacao L.), en etapa de vivero con aplicación de tres fuentes de fertilizante.* [Tesis de Pregrado Universidad Estatal del Sur de Manabí]. Obtenido de <https://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/4169>
- MIDAGRI. (2021). *Estudio de Vigilancia Tecnológica en el Cultivo del Cacao. Informe, Lima.* Obtenido de <https://repositorio.inia.gob.pe/handle/20.500.12955/1548>.

- MIDAGRI. (2023). *Perfil Productivo y Competitivo de los Principales Cultivos del Sector*.  
<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrljoinzezntu2mmuty2ezzc00yjq2ltg5yzutyzzjodrhzjg5ngy5iividci6ijdmmdg0nji3ltdmndatndg3os04ote3ltk0yjjg2zmqznwyzzij9>
- Navia-Estrada, J. F., Escobar-Tenorio, E. y Ballesteros-Possú, W. (2022). Fertilización Orgánica y Química de Clones de Cacao (*Theobroma cacao* L.) en un Sistema Agroforestal. *Revista Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 23 (2), 2022. [https://doi.org/10.21930/rcta.vol23\\_num2\\_art:2544](https://doi.org/10.21930/rcta.vol23_num2_art:2544).
- Obiri, B. D., Appiah, M. R., Owusu-Sekyere, E., y Mensah, L. D. (2015). The Effect of Fertilizer Application on Cocoa Yields and soil Properties in the Ashanti Region, Ghana. *Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics*, 116(1).
- Oduro, W., Ellis, W. O., y Oduro, I. (2013). Effects of Organic and Inorganic Fertilizers on the Growth, yield and Quality of Cocoa (*Theobroma cacao* L.). *Archives of Agronomy and Soil Science*, 59(5). <https://doi.org/10.1080/03650340.2012.683788>.
- Opara, L. U. (2012). *Cocoa (Theobroma cacao L.) Bean Quality as Affected by pre-Harvest Factors: A Review*. 46(1). <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.11.004>.
- Oscar, D. M., Sachin, G. R., y Dinesh, S. D. (2010). *A Review on Quality*. *International Journal of Engineering Research and Applications*.
- Parra, M. J., Arevalo, D. A., y González, D. A. (2017). Efecto de la Fertilización Orgánica en la Producción y Calidad del Cacao (*Theobroma cacao* L.) en la zona de Santander, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 11(2).
- Pérez, M. R., García, A. S., Orduz, R. C., y Sánchez, J. F. (2015). Fertilización Orgánica en Cacao y su Efecto en la Calidad del Suelo y la Producción del Cultivo. *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 16(1).
- Petersen, R. (2016). The Negative Effects of Chemical Fertilizers on the Production of Cocoa. *Journal of Environmental Studies and Sciences*. <https://doi.org/10.1007/s13412-016-0355-7>.
- Puentes-Paramo, Y. J., Menjivar-Flores, J. C., Gómez-Carabali, A., y Aranzazu-Hernandez, F. (2014). "Absorción y distribución de nutrientes en clones de cacao y sus efectos en el rendimiento". Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/73436>

- Phillips, W., Ortiz, J., Escalante, J., y Moise, J. (2015). The effects of N, P, and K Fertilizers on Cocoa production in southern Belize. *Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics*, 116(2), 159-170.
- Popero-Portillo, S. (19 de enero de 2021). *Organismos Productores: qué son y Ejemplos*. Obtenido de <https://dle.rae.es/productor>
- Propenko. (1989). *Gestion de la Productividad*. Obtenido de [https://www.academia.edu/20397123/Libro\\_Productividad\\_Prokopenko](https://www.academia.edu/20397123/Libro_Productividad_Prokopenko)
- Quiroa, M. (4 de Diciembre de 2019). Producción. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/produccion.html>
- Quispe-Torres, 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>
- Ramírez Y, J. C., y Sánchez S, A. (2021). *Producción de cacao y la generación de empleo en la provincia El Dorado-Región San Martín, año 2020*. [Tesis de Pregrado Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto]. Obtenido de <https://tesis.unsm.edu.pe/handle/11458/4282>.
- Rojas M, J., Ortiz C, L., Escobar P, L., Rojas B, M., y Jaimes S, Y. (2020). *Produccion de hojarasca y su aporte de nutrientes en cacao bajo diferentes esquemas de fertilizacin, Rionegro Santander*. Nota tecnica. Obtenido de [https://www.mag.go.cr/rev\\_agr/v45n01\\_193.pdf](https://www.mag.go.cr/rev_agr/v45n01_193.pdf)
- Trigozo-Panduro, W. (2022). *La rentabilidad del cacao en la provincia de Mariscal Cáseres, región San Martín*.
- Tuesta P, A. L., Trigozo B, E., Cayotopa T, J., y Arévalo G, E. (2018). Optimización de la Fertilización Orgánica e Inorgánica del Cacao (Theobroma Cacao L.) con la inclusión de Trichoderma Endófito y Micorrizas Arbusculares. *Revista Tecnología en Marcha*, 68 Vol.30, N.º1, Obtenido de <https://www.scielo.sa.cr/pdf/tem/v30n1/0379-3982-tem-30-01-67.pdf>

## ANEXOS

**Tabla 8**

*Fertilización Sintética y Orgánica*

Abono	1° Abonamiento			
	cacao fino de aroma		cacao orgánico	
	por planta (g)	por hectárea (Kg)	por planta (g)	por hectárea (Kg)
Compost (N Y MO)	200	222	200	222
Guano d Isla	-	-	16	20
Urea	4	5	-	-
Ulexita	-	-	108	120
Roca fosfórica	-	-	5.4	6
Magnecal	-	-	54	60
Sulfato de Potasio	5	6	5	6
Sulfato de Cobre	3	0.3	3	0.3
Sulfato de Zinc	3	0.3	3	0.3
Sulfato de Magnesio	3	0.3	3	0.3
Total	18 a 218 g	11.9 a 233.9 Kg	30 a 230 g	26.9 a 248.9 Kg

*Nota: Adaptado de Alianza Cacao (2018)*

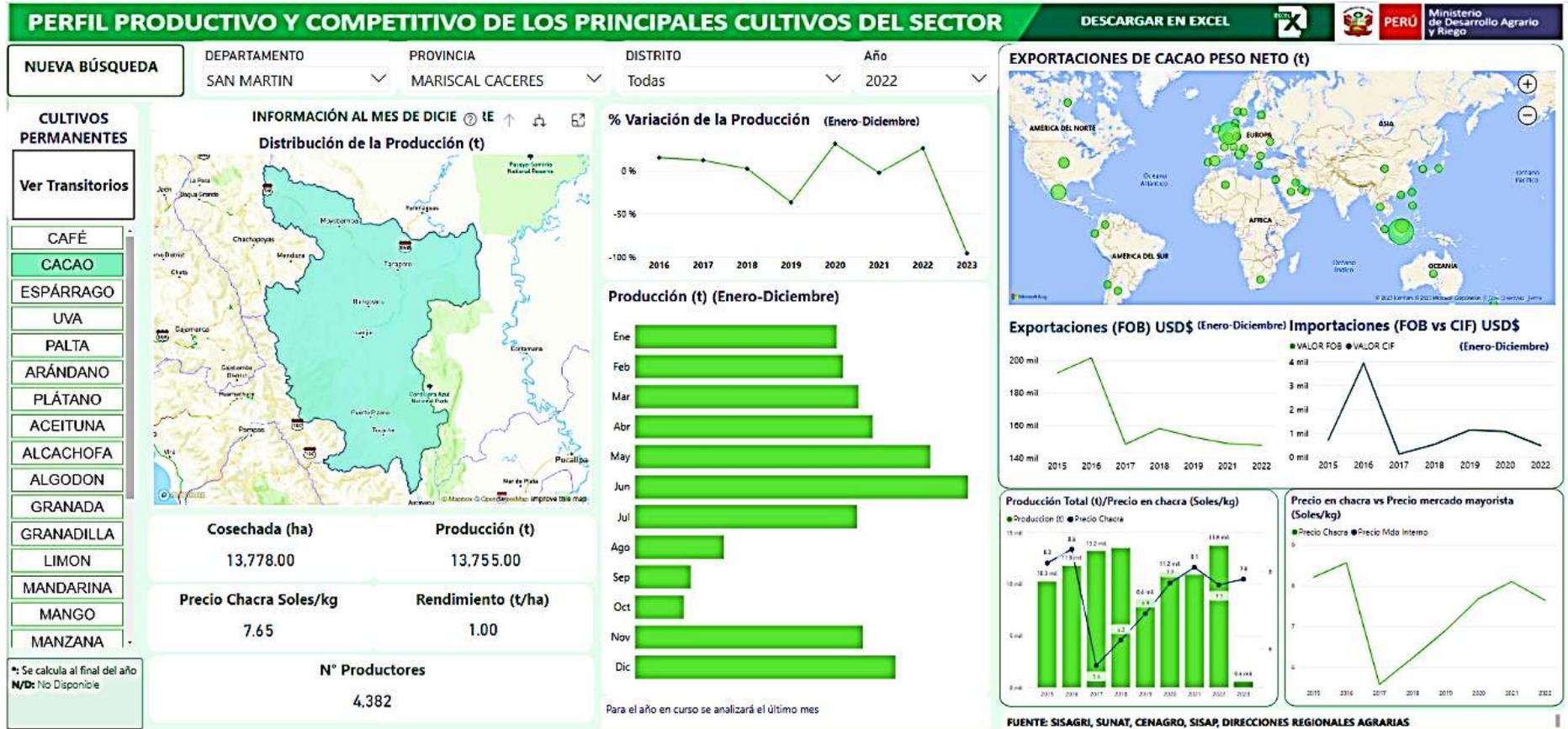
**Tabla 9**

*Fertilización Sintética y Orgánica*

Abono	2° Abonamiento			
	cacao fino de aroma		cacao orgánico	
	por planta (g)	por hectárea (Kg)	por planta (g)	por hectárea (Kg)
Guano d Isla	-	-	16	20
Urea	4	5	-	-
Sulfato de Potasio	5	6	5	6
Total	9 g	11 kg	21 g	26 kg

*Nota: Adaptado de Alianza Cacao (2018)*

**Figura 1**  
Producción de cacao en la provincia Mariscal Cáceres



Nota: Ministerio de Desarrollo Agraria y Riego (MIDAGRI, 2023)

**Figura 2**  
Encuesta sobre el nivel de fertilización.

**Encuesta sobre nivel de fertilización en la provincia de Mariscal Cáceres  
en la región San Martín 2022**

1. Provincia Mariscal Cáceres Distrito Pachiza

2. Cuántas Hectáreas de Cacao tiene actualmente  
En Crecimiento: 3 Has  
Producción: 3 Has

3. Recibe asistencia técnica  
SI () No(.....)

4. Quién le brinda la asistencia técnica  
A COPAGRO

5. Pertenece a alguna organización de productores  
SI ().. ACOPAGRO  
No(.....)

6. Fertiliza su cultivo  
SI () No(.....)

7. Que tipo de fertilización realiza  
a. Química ()  
b. Orgánica (.....)

Porque:  
GENERA MAYOR BROTE Y MAZORCAS AL CACAO

  
Harry Sepúlveda Alva  
INGENIERO AGRÓNOMO  
CIP 121911

**Figura 3**  
Encuesta sobre el nivel de fertilización (2)

**Encuesta sobre nivel de fertilización en la provincia de Mariscal Cáceres  
en la región San Martín 2022**

1. Provincia MARISCAL CACERES Distrito PACHIZA

2. Cuántas Hectáreas de Cacao tiene actualmente  
En Crecimiento: ..... 2 ..... Has  
Producción: ..... 2 ..... Has

3. Recibe asistencia técnica  
Si (X) No(.....)

4. Quién le brinda la asistencia técnica  
ACOPAGRO

5. Pertenece a alguna organización de productores  
Si (X): ACOPAGRO  
No(.....)

6. Fertiliza su cultivo  
Si (X) No(.....)

7. Que tipo de fertilización realiza  
a. Química (.....)  
b. Orgánica (X)

Porque:  
MEJORA EL SUELO

  
**Harry Saavedra Alva**  
INGENIERO AGRÓNOMO  
CIP 121011

**Figura 4**  
Encuesta sobre el nivel de fertilización (3)

**Encuesta sobre nivel de fertilización en la provincia de Mariscal Cáceres  
en la región San Martín 2022**

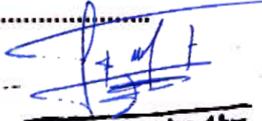
1. Provincia Distrito  
MARISCAL CACERES JUANJUL

2. Cuántas Hectáreas de Cacao tiene actualmente  
 En Crecimiento: ..... 4 ..... Has  
 Producción: ..... 4 ..... Has

3. Recibe asistencia técnica  
 Si () No(.....)

4. Quién le brinda la asistencia técnica  
ACOPAGRO

5. Pertenece a alguna organización de productores  
 Si (): ACOPAGRO  
 No(.....)

  
**Harry Saavedra Alva**  
 INGENIERO AGRÓNOMO  
 CIP 121911

6. Fertiliza su cultivo  
 Si () No(.....)

7. Que tipo de fertilización realiza  
 a. Química ()  
 b. Orgánica (.....)

Porque:  
ES MAS RAPIDO SU ACCION Y GENERA MAYOR PRODUCCION

Nota: elaboración propia

**Figura 5**  
Encuesta sobre el nivel de fertilización (4)

**Encuesta sobre nivel de fertilización en la provincia de Mariscal Cáceres  
en la región San Martín 2022**

1. Provincia Mariscal Cáceres Distrito Juanjui

2. Cuántas Hectáreas de Cacao tiene actualmente  
En Crecimiento: 8 Has  
Producción: 8 Has

3. Recibe asistencia técnica  
Sí () No(.....)

4. Quién le brinda la asistencia técnica  
ACOPABLO

5. Pertenecer a alguna organización de productores  
Sí () ACOPABLO  
No(.....)

6. Fertiliza su cultivo  
Sí () No(.....)

7. Que tipo de fertilización realiza  
a. Química (.....)  
b. Orgánica ()

Porque:  
ES MAS ECONOMICA Y NO CONTAMINA

  
**Harry Solventes Alva**  
INGENIERO AGRÓNOMO  
CIP 121911

Nota: elaboración propia

Figura 6

**Encuesta sobre nivel de fertilización en la provincia de Mariscal Cáceres  
en la región San Martín 2022**

1. Provincia Distrito  
MARISCAL CACERES LUCUNO

2. Cuántas Hectáreas de Cacao tiene actualmente  
 En Creclmiento: ..... 6 ..... Has  
 Producción: ..... 6 ..... Has

3. Recibe asistencia técnica  
 Sí () No(.....)

4. Quién le brinda la asistencia técnica  
AGROPORO

5. Pertenece a alguna organización de productores  
 Sí (): AGROPORO  
 No(.....)

6. Fertiliza su cultivo  
 Sí () No(.....)

7. Que tipo de fertilización realiza  
 a. Química ()  
 b. Orgánica ()

Porque:  
AUMENTA LA PRODUCCION

  
**Harry Salvador Alva**  
 INGENIERO AGRÓNOMO  
 CIP 121811

Nota: elaboración propia

### Figura 7

Encuesta sobre el nivel de fertilización (6)

#### Encuesta sobre nivel de fertilización en la provincia de Mariscal Cáceres en la región San Martín 2022

1. Provincia MARISCAL CACERES Distrito HUCUNGO

2. Cuántas Hectáreas de Cacao tiene actualmente  
En Creclimiento: 4 Has  
Producción: 4 Has

3. Recibe asistencia técnica  
Si () No(.....)

4. Quién le brinda la asistencia técnica  
ACOPABRO

5. Pertenece a alguna organización de productores  
Si () ACOPABRO  
No(.....)

6. Fertiliza su cultivo  
Si () No(.....)

7. Que tipo de fertilización realiza  
a. Química (.....)  
b. Orgánica ()

Porque:  
NO CONTAMINA EL MEDIO AMBIENTE

  
**Harry Saavedra Alva**  
INGENIERO AGRÓNOMO  
CIP 121911

**Figura 8**  
Encuesta sobre el nivel de fertilización (7)

**Encuesta sobre nivel de fertilización en la provincia de Mariscal Cáceres  
en la región San Martín 2022**

1. Provincia MARISCAL CÁCERES Distrito CAMPANILLA

2. Cuántas Hectáreas de Cacao tiene actualmente  
En Crecimiento: 3 Has  
Producción: 3 Has

3. Recibe asistencia técnica  
SI () No(.....)

4. Quién le brinda la asistencia técnica  
ACOPAGRO

5. Pertenece a alguna organización de productores  
SI (): ACOPAGRO  
No(.....)

6. Fertiliza su cultivo  
SI () No(.....)

7. Que tipo de fertilización realiza  
a. Química (.....)  
b. Orgánica ()

Porque:  
PARA PODER EXPORTAR A OTRO PAIS  
Y PAGAN MEJOR PRECIO EL GRANO DE CACAO

  
**Harry Saavedra Alva**  
INGENIERO AGRÓNOMO  
CIP 121911

Nota: elaboración propia

**Figura 9**  
Encuesta sobre el nivel de fertilización (8)

**Encuesta sobre nivel de fertilización en la provincia de Mariscal Cáceres  
en la región San Martín 2022**

1. Provincia Mariscal Cáceres Distrito Pastacillo

2. Cuántas Hectáreas de Cacao tiene actualmente  
En Crecimiento: 3 Has  
Producción: 3 Has

3. Recibe asistencia técnica  
SI (X) No(.....)

4. Quién le brinda la asistencia técnica  
ACOPAGRO

5. Pertenece a alguna organización de productores  
SI (X): ACOPAGRO  
No(.....)

6. Fertiliza su cultivo  
SI (X) No(.....)

7. Que tipo de fertilización realiza  
a. Química (.....)  
b. Orgánica (X.....)

Porque:  
PORQUE ES MAS ECONOMICA Y NATURAL

  
**Harry Saavedra Alva**  
INGENIERO AGRÓNOMO  
CIP 121911

Nota: elaboración propia

**Figura 10**  
Encuesta sobre el nivel de fertilización (9)

**Encuesta sobre nivel de fertilización en la provincia de Mariscal Cáceres  
en la región San Martín 2022**

1. Provincia MARISCAL CÁCERES Distrito PASARILLO

2. Cuántas Hectáreas de Cacao tiene actualmente  
En Crecimiento: .....5..... Has  
Producción: .....5..... Has

3. Recibe asistencia técnica  
SI () No(.....)

4. Quién le brinda la asistencia técnica  
ACOPAGRO

5. Pertenece a alguna organización de productores  
SI () ACOPAGRO  
No(.....)

6. Fertiliza su cultivo  
SI () No(.....)

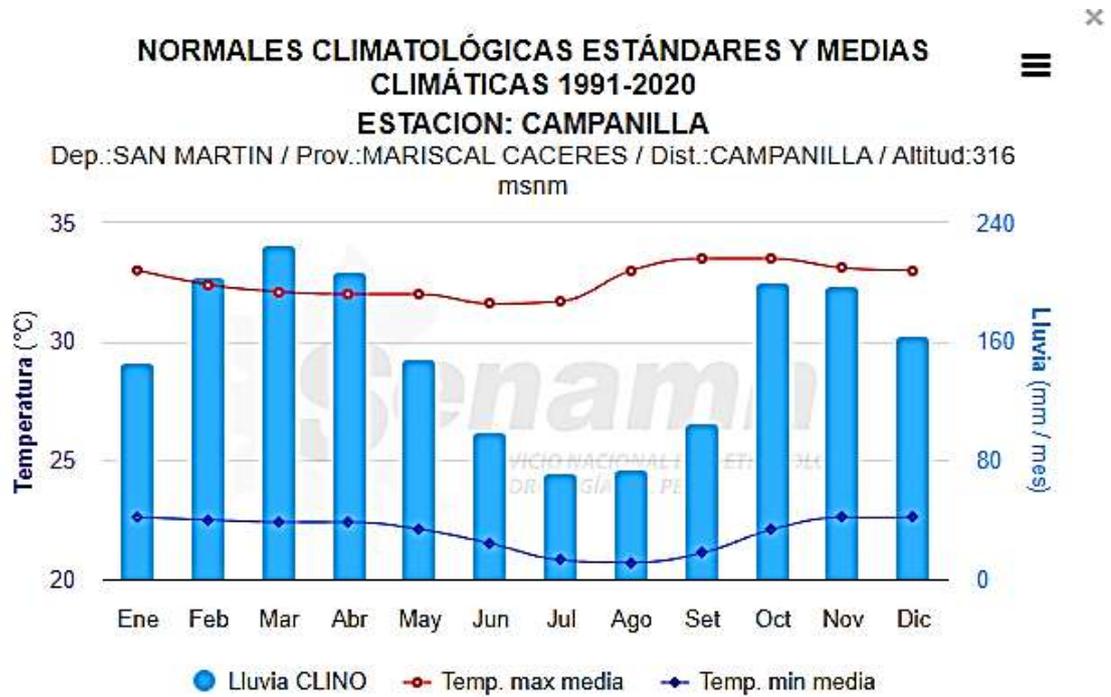
7. Que tipo de fertilización realiza  
a. Química ()  
b. Orgánica (.....)

Porque:  
PORQUE AUMENTA EL RENDIMIENTO

  
**Harry Saavedra Alva**  
INGENIERO AGRÓNOMO  
CIP 121011

Nota: Elaboración propia

**Figura 11**  
 Normales climatológicas, estación Campanilla



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

# Nivel de conocimiento sobre fertilización de suelos de los productores cacaoteros de la provincia Mariscal Cáceres

*por* Manolo Vargas Ramírez

---

**Fecha de entrega:** 12-feb-2024 11:02a.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 2292900241

**Nombre del archivo:** Tesis\_Final\_Manolo\_Vargas\_Ramirez\_12-02.docx (3.45M)

**Total de palabras:** 11932

**Total de caracteres:** 66783

# Nivel de conocimiento sobre fertilización de suelos de los productores cacaoteros de la provincia Mariscal Cáceres

INFORME DE ORIGINALIDAD



## FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Nacional de San Martín Trabajo del estudiante	11%
2	repositorio.unsm.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
4	idoc.tips Fuente de Internet	1%
5	purl.org Fuente de Internet	1%
6	tesis.unsm.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	Submitted to Universidad de Guayaquil Trabajo del estudiante	<1%
8	repositorio.unas.edu.pe Fuente de Internet	<1%