

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL  
DE HUAMANGA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROFORESTAL**



**Abonos orgánico e inorgánico en el rendimiento y  
rentabilidad de dos clones de cacao (*Theobroma cacao* L.)  
Puerto Mayo, 556 msnm - Pichari, La Convención**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO AGROFORESTAL**

**PRESENTADO POR:**

**Yoel Curo Fernandez**

**ASESOR:**

**Ing. Haroldo Satalaya Reátegui**

**Ayacucho – Perú**

**2023**

*A mis queridos padres: Alejandra Fernández Pacheco y Claudio Curo Ccente, hermanos mayores y menores por sus apoyos incondicionales en todo momento de mi vida, por sus enseñanzas, consejos y por su eterna paciencia y comprensión*

*A mis dos amores: Cataleya Curo Córdova (mi hija) y Sheela Córdova Figueroa (mi querida esposa), quienes son mis motores y mis motivos para seguir adelante.*

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, a la Facultad de Ciencias Agrarias, con especial estima a la Escuela Profesional de Ingeniería Agroforestal, por brindarme la oportunidad en sus aulas para mi formación profesional.

A la Ing. Haroldo Satalaya Reátegui, profesor asociado de la Facultad de Ciencias Agrarias, por su asesoramiento, aporte y colaboración en el desarrollo de la investigación.

Al señor Julián Zambrano Espinoza, por haber facilitado sus parcelas con cultivos de cacao CCN- 51 y de VRAE- 99, para la ejecución del ensayo.

A todos mis profesores una enorme gratitud por su esfuerzo y paciencia para enseñar y forjar profesionales en una carrera tan hermosa como la Ingeniería Agroforestal.

A Ing. Crispín Quispe Gutiérrez, egresado de Escuela Profesional de Ingeniería Agroforestal, dedicado a innovación agraria en los cultivos tropicales.

A los técnicos de campo de Empresa Amazonas Trading Perú SAC Jonathan Cunto Huicho, Guiler Pérez Peralta, especialista en poda del cultivo de cacao.

A mis mejores amigos, quienes me acompañaron y apoyaron durante los años de estudio.

## ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
ÍNDICE GENERAL .....	iv
ÍNDICE DE TABLAS .....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	ix
<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b> .....	x
RESUMEN .....	1
INTRODUCCIÓN .....	2
CAPÍTULO I .....	4
MARCO TEÓRICO .....	4
1.1. INFORMACIÓN GENERAL DE CACAO .....	4
1.1.1 Centro de origen y distribución .....	4
1.1.2 Importancia socioeconómica .....	6
1.1.3 Clasificación taxonómica .....	6
1.1.4 Características morfológicas .....	7
1.2. REQUERIMIENTOS ECOFISIOLÓGICOS .....	8
1.3. VARIEDADES DEL CACAO .....	8
1.4. MANEJO AGRONÓMICO DE CACAO .....	10
1.4.1. Abonamiento de plantas .....	10
1.4.2. Poda de plantas .....	10
1.5. NUTRICIÓN DE PLANTAS EN SISTEMAS CONVENCIONAL Y ORGÁNICO .....	11
1.6. MANEJO DE COSECHA Y POST COSECHA .....	15
1.6.1. Índice de madurez .....	15
1.6.2. Cosecha de mazorcas .....	15
1.6.3. Peso de mazorcas .....	16
1.6.4. Tamaño de mazorcas .....	16
1.6.5. Peso de granos secos .....	16
1.6.6. Beneficio del manejo post cosecha .....	17
1.7. PRODUCCIÓN, PRODUCTIVIDAD Y PRECIOS .....	17
1.7.1. Producción de cacao en el Perú .....	17
1.7.2. Producción, productividad y precios en la región Ayacucho .....	18

1.7.3. Rendimiento de cacao en el VRAEM.....	20
1.8. RENTABILIDAD ECONÓMICA .....	20
1.8.1. Costos de producción.....	20
1.8.2. Análisis económico con valores bruto y neto de producción .....	21
1.8.3. Rentabilidad económica con indicadores económicos.....	21
CAPÍTULO II.....	24
METODOLOGÍA.....	24
2.1. UBICACIÓN DEL ENSAYO.....	24
2.2. CARACTERÍSTICAS AGROECOLÓGICAS.....	25
2.3. MATERIALES, HERRAMIENTAS E INSUMOS .....	26
2.3.1 Material experimental.....	26
2.3.2 Equipos y herramientas .....	26
2.3.3 Insumos.....	27
2.3.4 Otros .....	27
2.4. PLANEAMIENTO DEL ENSAYO.....	27
2.4.1 Factores en estudio .....	27
2.4.2 Tratamientos en estudio.....	28
2.4.3 Croquis experimental del ensayo.....	28
2.4.4 Diseño experimental.....	28
2.5. PARÁMETROS DE EVALUACIÓN.....	29
2.5.1. Rendimiento de las plantas .....	30
2.5.2. Rentabilidad económica .....	31
2.6. CONDUCCIÓN DEL ENSAYO .....	32
2.6.1. Reconocimiento de la parcela con plantas de CCN-51 y VRAE-99 .....	32
2.6.2. Identificación y marcado de plantas .....	32
2.6.3. Muestreo y análisis químico de suelo.....	32
2.6.4. Limpieza de malezas .....	33
2.6.5. Poda y fertilización.....	33
2.6.6. Aplicación de fungicidas y abono foliar.....	34
2.6.7. Deschuponado .....	34
2.6.8. Control de plagas .....	34
2.6.9. Cosecha y post cosecha .....	34
2.7. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	34
CAPÍTULO III.....	35

RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	35
3.1. RENDIMIENTO DE CLONES DE CACAO .....	35
3.1.1. Número de mazorcas por planta .....	35
3.1.2. Peso de mazorcas maduras (gr) .....	36
3.1.3. Peso de granos H° por mazorca (gr) .....	38
3.1.4. Peso de mazorcas por planta (kg) .....	39
3.1.5. Peso total de mazorcas (Kg. ha <sup>-1</sup> ) .....	40
3.1.6. Peso de granos H° (kg/planta) .....	41
3.1.7. Peso de grano H° (Kg. ha <sup>-1</sup> ) .....	43
3.1.8. Peso de grano seco (Kg. ha <sup>-1</sup> ) .....	44
3.2. RENTABILIDAD ECONÓMICA DE CLONES DE CACAO .....	46
3.2.1. Rendimiento en grano húmedo y seco .....	46
3.2.2. Costos de producción.....	47
3.2.3. Valor bruto de producción .....	48
3.2.4. Valor neto de producción.....	49
3.2.5. Rentabilidad económica y financiera.....	50
CONCLUSIONES .....	52
RECOMENDACIONES.....	53
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	54
ANEXOS .....	57

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
<b>Tabla 1.1.</b> Clasificación taxonómica del cacao .....	7
<b>Tabla 1.2.</b> Propiedades físicas, químicas y biológicas del abono orgánico.....	12
<b>Tabla 1.3.</b> Ficha técnica de composición de cal dolomita .....	12
<b>Tabla 1.4.</b> Parámetros de evaluación en diferentes variedades de cacao.....	16
<b>Tabla 1.5.</b> Producción, rendimiento y precio en la provincia de Huanta 2010-2015 .	18
<b>Tabla 1.6.</b> Producción, rendimiento y precio de cacao en la provincia de La Mar 2010-2015 .....	19
<b>Tabla 1.7.</b> Precios de cacao a nivel regional (S/x kg) 2010-2015 .....	20
<b>Tabla 2.1.</b> Componentes, contenido y calificación de suelo de la parcela con cacao	26
<b>Tabla 2.2.</b> Combinación y descripción de tratamientos en estudio .....	28
<b>Tabla 2.3.</b> Croquis experimental del ensayo.....	28
<b>Tabla 3.1.</b> Análisis de variancia de número de mazorcas por planta con abonos y clones .....	35
<b>Tabla 3.2.</b> Análisis de variancia de peso de mazorcas con abonos y clones.....	36
<b>Tabla 3.3.</b> Análisis de variancia del peso de granos H° por mazorca con abonos y clones.....	38
<b>Tabla 3.4.</b> Análisis de variancia del peso de mazorcas por planta (kg) con abonos y clones .....	39
<b>Tabla 3.5.</b> Análisis de variancia de peso total de mazorcas (Kg. ha <sup>-1</sup> ) con de abonos y clones .....	40
<b>Tabla 3.6.</b> Análisis de variancia del peso de granos H° (kg/planta) con abonos y clones .....	41
<b>Tabla 3.7.</b> Análisis de variancia del peso de grano H° (Kg. ha <sup>-1</sup> ) con abonos y clones .....	43
<b>Tabla 3.8.</b> Análisis de variancia del peso de grano seco (Kg. ha <sup>-1</sup> ) con abonos y clones .....	44
<b>Tabla 3.9.</b> Rendimiento promedio en grano húmedo y grano seco de dos clones de cacao .....	46
<b>Tabla 3.10.</b> Costos de producción en los tratamientos en estudio de dos clones de cacao .....	47
<b>Tabla 3.11.</b> Rendimiento, precio de grano seco y valor bruto de producción de dos clones decacao .....	48

<b>Tabla 3.12.</b> Valor bruto de producción, costo total de producción y valor neto de producción de clones de cacao.....	49
<b>Tabla 3.13.</b> Rentabilidad económica en porcentaje de clones de cacao.....	50
<b>Tabla 3.14.</b> Rentabilidad económica con indicadores económico financiero de clones de cacao .....	50



## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
<b>Figura 1.1.</b> Centro de origen del cacao .....	4
<b>Figura 1.2.</b> Países de domesticación y cultivo .....	5
<b>Figura 2.1.</b> Ubicación del ensayo en Puerto Mayo, distrito de Pichari, provincia La Convención, Cusco .....	24
<b>Figura 2.2.</b> Información temperatura y precipitación de 2019 - 2020, DRAC – Pichari (Estación Meteorológica Pichari) .....	25
<b>Figura 2.3.</b> Número de mazorcas CCN-51 <b>Figura 2.4.</b> Pesaje de mazorcas VRAE-99. ....	30
<b>Figura 2.5.</b> Identificación y marcado de plantas CCN-51 .....	32
<b>Figura 2.6.</b> Muestreo para análisis de suelo <b>Figura 2.7.</b> Nutrientes para el abonamiento .....	33
<b>Figura 3.1.</b> Prueba de Tukey del efecto principal de abonos en número de mazorcas en promedio de clones de cacao .....	36
<b>Figura 3.2.</b> Prueba de Tukey de los efectos principales de abonos y clones en peso de mazorcas maduras .....	37
<b>Figura 3.3.</b> Prueba de Tukey de los efectos principales de abonos y clones en peso de granos H° por mazorca .....	38
<b>Figura 3.4.</b> Prueba de Tukey de los efectos principales de abonos y clones en peso de mazorcas por planta. ....	39
<b>Figura 3.5.</b> Prueba de Tukey de los efectos principales de abonos y clones en peso total de mazorcas por hectárea.....	41
<b>Figura 3.6.</b> Prueba de Tukey de los efectos principales de abonos y clones en peso de granos H° por planta. Pichari 556 msnm.....	42
<b>Figura 3.7.</b> Prueba de Tukey de los efectos principales de abonos y clones en el peso de granos H° por hectárea .....	43
<b>Figura 3.8.</b> Prueba de Tukey de los efectos principales con abonos y clones en peso de granos seco por hectárea.....	44

## ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
<b>Anexo 1.</b> Costos de producción en los tratamientos.....	58
<b>Anexo 2.</b> Evaluación de los tratamientos .....	62
<b>Anexo 3.</b> Componentes, contenido y calificación de suelo de la parcela con cacao ...	68

## RESUMEN

En el centro poblado de Puerto Mayo, distrito de Pichari y provincia La Convención, a 556 msnm se realizó el trabajo de investigación en cultivos de CCN-51 y VRAE-99 en producción con el objetivo de evaluar el rendimiento y la rentabilidad de clones de cacao. El ensayo se realizó en una parcela experimental formando dos bloques por cada clon, con arreglo factorial de 2 clones por 4 abonos, con 3 repeticiones y 24 unidades experimentales, habiéndose aplicado los abonos fosfato di amónico + cloruro de potasio (FDA+KCl), fosfato di amónico + cloruro de potasio + guano de isla (FDA+KCl+GI), guano de isla (GI) y dolomita (Ca + Mg), previo análisis de suelo y las recomendaciones para conocer la respuesta de ambos clones. En resultados obtenidos, en rendimientos de CCN-51 y VRAE-99, en número de mazorcas por planta con abono (FDA+KCl, FDA+KCl+GI, GI) y dolomita (Ca+Mg) se produjeron 26.5, 25.46, 24.67 y 21.83 mazorcas, respectivamente. En peso de mazorcas con (FDA+KCl, FDA+KCl+GI), (GI) y dolomita (Ca+Mg) se produjeron 767.3, 749.6, 719.2 y 691.7 gramos. En peso de granos húmedo por mazorca con (FDA+KCl, FDA+KCl+GI), (GI) y dolomita (Ca+Mg) se produjeron 200.8, 179.2, 175.0 y 167.9 gramos. En peso de mazorcas por planta con (FDA+KCl, FDA+KCl+GI, GI y dolomita (Ca+Mg) con 20.2, 19.1, 17.8 y 15.1 kg. En peso total de mazorcas por hectárea con (FDA+KCl, FDA+KCl+GI, GI) y dolomita (Ca + Mg) con 24861.9, 23510.9, 21869.6, 18380.4 Kg. ha-1. En peso de granos húmedo por planta y hectárea con (FDA+KCl, FDA+KCl+GI, GI) y dolomita con 5.3, 4.6, 4.3 y 3.7 kg/planta y 6475.4, 5573.4, 5325.6 y 4478.3 Kg. ha-1. En peso de granos seco por hectárea con (FDA+KCl, FDA+KCl+GI, GI) y dolomita con 2202.4, 1896.7, 1810.9 y 1524.0 Kg. ha-1, respectivamente. En rentabilidad económica de CCN-51 y VRAE-99, los rendimientos en grano húmedo y grano seco, en CCN-51 con FDA+KCl se obtiene mayor rendimiento con 7658.363 y 2486.48 Kg. ha-1, y con dolomita menor rendimiento con 5638.590 y 1830.71 Kg. ha-1; en VRAE-99 con FDA+KCl mayor rendimiento con 5300.396 y 1853.28 Kg. ha-1, y con dolomita con 3800.308 y 1328.77 Kg. ha-1, respectivamente. En costo total de producción en CCN-51, con (FDA + KCl + GI) el mayor costo con 6580.00 soles y con dolomita el menor costo con 3142.00 soles; en VRAE-99 con (FDA+CP+GI) con 5914.00 soles y con dolomita con 3102.00 soles. En valor neto de producción con CCN-51 es mayor con (FDA+KCl) con 17303.73 soles y menor con (FDA+KCl+GI) con 11358.74soles; en VRAE- 99 con (FDA+KCL) con 12074.21 soles y con GI es 7799.03 soles. La rentabilidad económica con indicadores económicos, en CCN-51 mayor la rentabilidad con (FDA+KCl) con VAN de 15672.90 soles, TIR de 96.65 % y B/C de 4.84, y menor rentabilidad con (FDA+KCL+GI) con VAN de 9990.64 soles, TIR de 32.02 % y B/C de 2.52; con VRAE-99 más rentable con (FD +KCl) con VAN de 10858.66 soles, TIR de 65.74 % y B/C de 3.81; y menos rentable con (FDA + KCl+ GI) con VAN de 7256.80 soles, TIR de 25.17 % y B/C de 2.23.

Palabras clave: Abono orgánico e inorgánico, rendimiento, rentabilidad y clones.

## INTRODUCCIÓN

El cacao (*Theobroma cacao* L.) es originario de los bosques tropicales de América del Sur, la mayor diversidad genética del cacao se sitúa en la amazonia, esta diversidad genética y la dispersión de la misma en gran parte fue influenciado por el hombre y los animales generando así cruzamientos e híbridos espontáneos como también mutaciones, por los cuales se tiene diversos fenotipos de cacao comercial que actualmente son cultivadas (Arévalo, 2004), El Perú es el segundo productor de cacao orgánico en el mundo, por este y varias cualidades del cacao es declarado como Patrimonio Natural de la Nación y creándose el “Registro Nacional de Cultivares de Cacao Peruano – RNCCP” en el año 2012.

El cacao por su importancia económica y social se ha constituido en un potencial industrial y alimenticio con ventajas ecológicas, económicas y sociales, siendo la productividad de las plantaciones de cacao dependiente de muchos factores como el piso altitudinal, las condiciones climáticas, variedades o clones, fuentes y dosis de abonamiento de plantas, etc., siendo los principales constituyentes del cacao el ácido oleico (grasa), los compuestos fenólicos, las materias nitrogenadas (proteínas y purinas), almidones y otros.

El Valle del Rio Apurímac, Ene y Mantaro (VRAEM) se ha constituido como uno de los productores principales de cacao en el país, siendo una de las alternativas de desarrollo económico y la producción procede de aquellas plantaciones de diferentes clones o variedades con deficiente manejo agronómico. El problema identificado es el bajo rendimiento y rentabilidad de plantaciones cultivadas de cacao en el centro poblado de Puerto Mayo. Las causas del problema son la escasa práctica de labores agronómicas por productores durante la campaña agrícola, deficiente abonamiento de plantas, inadecuado uso de insumos orgánicos e inorgánicos en abonamiento de plantas, limitado desarrollo de capacidades en manejo productivo de plantas y parcelas, entre otras.

Es conocido que en el centro poblado de Puerto Mayo existen muchas clones o variedades de cacao, habiéndose identificado algunos clones como el CCN-51 y VRAE-99, cuya producción requieren de un conjunto de factores, entre ellos el recurso suelo, de donde se extraen los nutrientes para el crecimiento, desarrollo y fructificación de plantas; sin embargo, es limitado el manejo agronómico de plantaciones de cacao con escaso o deficiente aplicación de abonos orgánicos e inorgánicos en las plantas, porque estas utilizan alrededor del 70% de nutrientes que los obtienen a través de sus raíces; por lo tanto, con el proyecto se emplearon las fuentes de abonamiento orgánico e inorgánico como la dolomita, el fosfato di amónico, cloruro de potasio y el guano de isla en plantas de cacao CCN-51 y VRAE-99, habiéndose realizado previamente el análisis de suelos que se aplicaron las dosis requeridas por las plantas y sometidas a los tratamientos en estudio, mejorando así significativamente el rendimiento y rentabilidad de las variedades de cacao.

Por las consideraciones antes expuestas, en el presente trabajo se fijaron los siguientes objetivos:

### **Objetivo general**

Conocer la influencia de los abonos orgánicos e inorgánicos en el rendimiento y rentabilidad de dos clones de cacao en el centro poblado de Puerto Mayo.

### **Objetivos específicos**

1. Evaluar el rendimiento de clones de cacao con la aplicación de abonos orgánicos e inorgánicos.
2. Evaluar la rentabilidad de clones de cacao con la aplicación de abonos orgánicos e inorgánicos.

## CAPÍTULO I

### MARCO TEÓRICO

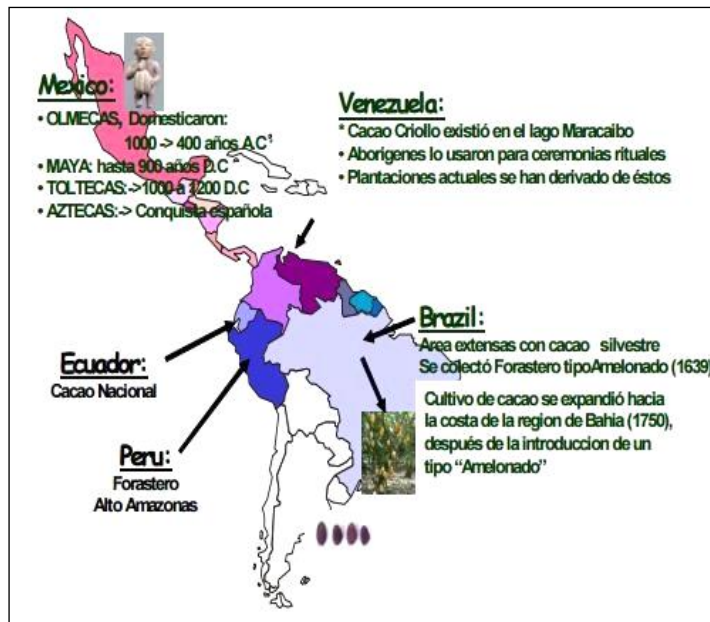
#### 1.1. INFORMACIÓN GENERAL DE CACAO

##### 1.1.1 Centro de origen y distribución

Rojas (2017) reporta que “el cacao (*Theobroma cacao* L.), es la especie endémica de América del sur, cuyo centro de origen se localiza en la región que comprende las cuencas de los ríos Caquetá, Putumayo y Napo, tributarios del río Amazonas” (Figura 1.1) cercanos a los ríos mencionados se encuentran cultivares criollos, denominados “criollos de montaña”, “amelonados” grandes como el cultivar “Nacional” del Ecuador, “angoletas” parecidos a clones ‘Parinaris’ y tipos de “amelonados”



Figura 1.1. Centro de origen del cacao



**Figura 1.2.** Países de domesticación y cultivo

Algunos investigadores señalaron que el principal centro de diversidad del cacao se encuentra en el nororiente del Perú; Sin embargo, la gran diversidad de pueblos indígenas y silvestres dispersos en las partes central y sur de la alta Amazonía apoya la hipótesis de que el centro de origen no solo se ubicaba en la región mencionada, sino que también incluía la región central y sureste. Cuencas del Perú, Huallaga, Ucayali y Urubamba (García, 2010).

Asimismo, Canessa (2014) en uno de sus artículos titulado futuros sobre cacao señala que el cacao (*Theobroma cacao* L) es:

Una especie cuyo origen data desde hace más de cuatro mil años en la cuenca del río Amazonas. Las más antiguas referencias históricas señalan que fue domesticado en América Central por la cultura Maya, que lo consumía como bebida amarga. Fue descubierto durante las primeras exploraciones de América y como producto se extendió con éxito a través de Europa en el siglo XVII conforme fueron añadiendo edulcorantes y saborizantes. (párr. 5)

Asimismo, ANECACAO (2007) señala que “el cacao es una especie endémica de América del Sur, con su centro de origen ubicado en la zona comprendida entre las cuencas de los ríos Caquetá, Putumayo y Napo, afluentes del río Amazonas”. También se encuentran en la cuenca del Amazonas y en los países de Bolivia, Colombia, Venezuela,

Brasil, Surinam y Guyana. En el ámbito nacional se encuentra en San Martín, Loreto, Huánuco, Junín, Ucayali, Pasco, Madre de Dios, Ayacucho y Cuzco.

### **1.1.2 Importancia socioeconómica**

De acuerdo al artículo publicado en el diario la República por Gutierrez (2014) en la investigación titulada Importancia económica y social del cacao indica que:

Actualmente el Perú es considerado como uno de los países con mayor calidad en la producción de cacao, superando en el 2011 a las 56,500 toneladas, distribuidas en la selva central y el valle del río Apurímac, Ene y Mantaro (VRAEM), generando alrededor de 5.7 millones de jornales anuales y beneficiando a más de 30 mil familias e indirectamente a 150 mil personas. (p. 6)

La importancia económica y social que involucra la cadena del cacao radica en su aporte al valor bruto de la producción que en el 2012 fue de 130 millones de soles. El Perú ha sido calificado por la Organización Internacional del Cacao (ICCO) como un país productor y exportador de cacao fino y de aroma, logrando exportar el 36 % del total mundial. (Gutiérrez, 2014, p. 6)

De acuerdo con lo indicado por M & O Consulting S.A.C. (2008) en una investigación realizada en el *Estudio de la Caracterización del Potencial Genético del Cacao en el Perú* menciona que:

El cultivo del cacao en el valle de La Convención es de importancia económica por la capacidad generadora de empleo de mano de obra en los diferentes niveles de la cadena productiva. El cultivo se encuentra distribuido entre los 300 y 1100 metros de altitud, distribuidas el 80 % en parcelas menores a 2 ha y el 20% restante entre 2 y 5 ha, formando parte de los sistemas agropecuarios diversificados que predominan en la zona, generando empleo de mano de obra e ingresos económicos de muchas familias productoras que dependen del cultivo de cacao. (p. 65)

### **1.1.3 Clasificación taxonómica**

Motamayor (2002) citado en la revista informativa del García (2010) señala que la clasificación taxonómica del cacao es la siguiente:



**Tabla 1.1.** Clasificación taxonómica del cacao

Clasificación taxonómica del cacao	
Reino	Plantae (plantas)
Subreino	Tracheobionta (plantas vasculares)
División	Magnoliophyta (plantas con flores, angsiospermas)
Clase	Magnoliopsida (dicotiledóneas)
Subclase	Dilleniidae
Orden	Malvales
Familia	Sterculiaceae
Subfamilia	Byttnerioideae
Género	Theobroma
Especie	<i>Theobroma cacao</i> L.

#### 1.1.4 Características morfológicas

ANECACAO (2007) indica que el cacao es una especie diploide ( $2n = 20$  cromosomas), de tamaño alto (8 - 20 m de altura) y ciclo vegetativo perenne. El crecimiento y desarrollo es usualmente bajo sombra en los bosques tropicales húmedos de América Sur. La raíz principal es pivotante y alcanza de 1.5 a 2.0 m de profundidad y raíces laterales se ubican en los primeros 30 cm del suelo alrededor del árbol, alcanzando 5 y 6 metros de longitud horizontal. El tallo en su primera fase de crecimiento es ortotrópico (vertical) que abarca de 12 a 15 meses, interrumpiendo el crecimiento para la formación de 4 a 5 ramitas secundarias (“horqueta”) de crecimiento plagiotrópico (horizontal); debajo de la horqueta se genera los brotes ortotrópicos (verticales) o “chupones” dando lugar a una nueva horqueta y el proceso se repite de 3 a 4 veces consecutivas. Las hojas enteras, de 15 a 50 cm de longitud y de 5 a 20 cm de ancho, ápice acuminado o romo; simétricas en el brote ortotrópico y/o asimétricas en ramas plagiotrópicas; forma elíptica, ovada o abovada, con peciolo con dos engrosamientos denominados “pulvínulos”. La inflorescencia se localiza en la base de las hojas, alrededor de la cicatriz y yema axilar que deja una hoja y florece en las partes viejas o troncos viejos y maduros. Las flores hermafroditas, pentámeras (5 sépalos, 5 pétalos, 5 estaminodios, 5 estambres, y 5 lóculos por ovario), completas y perfectas; se generan en el tronco en forma solitaria o agrupadas (“cojines florales”).

## 1.2. REQUERIMIENTOS ECOFISIOLÓGICOS

Con respecto a los requerimientos ecofisiológicos Arévalo et al (2004) en su estudio titulado *Cacao - Manejo integrado del cultivo y transferencia de tecnología en la Amazona Peruana* señala que:

El conocimiento de la ecofisiología del cacao es importante y en el Perú se manifiesta en dos épocas de cultivo, que pueden ser abril-mayo y agosto-septiembre, la floración suele iniciarse a los tres años en cacao. Se estima que una planta de cacao saludable en plena producción produce aproximadamente 100 000 botones florales, y la proporción de frutos a botones florales es muy baja, típicamente entre 1/200 y 1/400. Posterior a la fecundación de la flor, entre las 10 a 12 semanas de desarrollo de la fruta, algunas tienden a marchitarse antes de competir por los carbohidratos, un fenómeno conocido como "Cherelie wilt". El desarrollo final de la mazorca varía según el genotipo y el ambiente, tomando de 5 a 7 meses desde la fertilización hasta la maduración de la mazorca. (p. 75)

## 1.3. VARIETADES DEL CACAO

Sánchez (1995) menciona que “en el mundo existen diferentes variedades de cacao, originalmente eran sólo dos variedades; el criollo y el forastero, sin embargo, el cruce de estas dos especies ha dado origen al trinitario, y del cruce repetido entre estos han originado a los diferentes clones de cacao que se conoce y utiliza”.

Las variedades de cacao se clasifican en el siguiente orden:

- a) **Cacao criollo o dulce.** Fue asignado bajo este término por García (2010), en su trabajo titulado *Cultivares de cacao del Perú* donde indica que:  
Es originario de América Central, Colombia y Venezuela, se distingue por frutos de piel blanda, con 10 surcos, donde un surco profundo se conecta con otro, que es más pequeño. El dorso es rugoso e indistinto, terminando en una punta estrecha, las semillas son dulces y de color blanco a morado, cabe indicar que esta variedad de cacao se considera como fino o de alta calidad; Actualmente no existe cacao criollo puro, sino lo que se llaman variedades criollas porque se han retrogradado con otras variedades. (p. 43)
- b) **Cacao forastero o amargo.** Fue asignado bajo este término por García (2010), en

su trabajo titulado *Cultivares de cacao del Perú* en el que indica que es “originario de América del sur y es más cultivado en las regiones cacaoteras de África y Brasil, distinguido por frutos con cáscara dura y más o menos lisa, las semillas son aplanadas de color morado y sabor amargo”.

- c) **Cacao variedad trinitaria.** Fue asignado bajo este término por García (2010), en su trabajo titulado *Cultivares de cacao del Perú* en el que indica que:

Es producto del cruce del cacao criollo y forastero, se caracteriza por que sus mazorcas presentan diversas formas y colores; el tallo de la planta es más grueso y sus hojas son de mayor tamaño, al comparar las semillas con otras variedades, la variedad trinitaria es más grande. En la actualidad la mayoría de plantaciones de cacaotales que existen en el mundo son trinitarios. (p. 43)

- d) **Variedades mejoradas de cacao.**

#### **Variedades clónales**

En el Perú se ha introducido y recolectado una gran variedad de clones de cacao que destacan por su productividad, resistencia o tolerancia a las enfermedades y calidad de almendra, entre otras características. Según las investigaciones desarrolladas en el Banco de Germoplasma de la Universidad Nacional Agraria de la Selva de Tingo María, los clones más sobresalientes fueron el ICS-39, UF-676, ICS-60, CCN-51 e ICS-6 de la colección internacional; los clones H-54, H-56 y H-34 de la colección Huallaga; los clones U-48, U-12 y U-60 de la colección Ucayali Urubamba. (Infocafes, s/f, párr. 8)

#### **Variedades híbridas**

El potencial de las variedades híbridas es alto (mayor de 4,000 kg. ha<sup>-1</sup>) se ha reportado hace tres décadas, investigadores de Trinidad reportaron excelentes rendimientos de los híbridos ICS-6 x SCA-6 e ICS-1 x SCA-6, que produjeron 3,180 y 2,540 kg. ha<sup>-1</sup>, respectivamente. En la última década del siglo pasado, se ha reportado que el híbrido TSH-919 x TSH-1095 produjo 4650 kg. ha<sup>-1</sup>, distanciamiento de 1,8 m x 3,6 m. (Infocafes, s.f, párr. 9)

## 1.4. MANEJO AGRONÓMICO DE CACAO

### 1.4.1. Abonamiento de plantas

Pastorelly et al. (2006), señala que la absorción de nutrientes por las plantas de cacao aumenta rápidamente en los primeros 5 años luego de la plantación, para más tarde se estabiliza manteniéndose a esa tasa de absorción por el resto de vida útil de la plantación. La cantidad exacta de nutrientes removidos por el cultivo depende del estado nutricional de la plantación, pero en promedio, 1,000kg de semilla de cacao extraen 30 kg de nitrógeno (N), 8 kg de fósforo ( $P_2O_5$ ), 40 kg de potasio ( $K_2O$ ), 13 kg de calcio (CaO) y 10 kg de magnesio (MgO). Además, se remueven nutrientes en la cáscara de la mazorca que es rica en potasio y requieren nutrientes para construir el cuerpo del árbol. Estos factores deben ser considerados al diseñar la recomendación de fertilización en el cacao. Melgar (2000), menciona que para el rendimiento de 4,241 Kg. ha<sup>-1</sup> se requiere dosis de 63.8 de N, 79.7 de  $P_2O_5$ , 63.8 de  $K_2O$ , con el método de abonamiento en contorno, en condiciones de pH ácido, topografía plana y con el Clon CCN-51 a un distanciamiento de 3 x 3.5 metros.

### 1.4.2. Poda de plantas

ICT (2010), menciona las siguientes consideraciones:

La poda consiste en eliminar las ramas innecesarias de la planta que perjudican la producción de los frutos, mediante esta labor se pretende darle una forma adecuada para facilitar las labores culturales de cosecha, control de malezas. Asimismo, facilita la entrada de luz y ventilación al lugar de producción de frutos, evitando la presencia de enfermedades.

El árbol de cacao, por lo general, no conserva su estructura o armazón formado en la etapa inicial de vida, debido a la constante generación de ramas y chupones, que en la mayoría de los casos deforman a la planta. Los tipos de poda son: podas de formación, mantenimiento, fitosanitaria, rehabilitación y renovación:

- ♦ **Poda de mantenimiento.** “Después del segundo año de vida de la planta se realiza con la finalidad mantener la forma del árbol, brindando la suficiente entrada de luz y aireación en todo el follaje”.
- ♦ **Poda fitosanitaria.** “Se realiza en plantaciones de diferentes edades y consiste en eliminar ramas y frutos afectados por insectos, enfermedades y plantas parásitas”.

- ♦ **Poda de rehabilitación.** “Tiene como finalidad la recuperación de la forma del árbol que ha perdido su estructura productiva por abandono, factores climáticos o deficiente manejo agronómico”.

## **1.5. NUTRICIÓN DE PLANTAS EN SISTEMAS CONVENCIONAL Y ORGÁNICO**

Las plantas requieren de 17 elementos fundamentales que absorben principalmente a través de las raíces (macro nutrientes: N, P, K, S, Ca, Mg y micronutrientes: B, Mo, Fe, Cl, Mn, Zn, Cu, Ni y otros: C, H, O). (Figuroa y Cueto, 2003).

Para que todos los cultivos tengan la producción suficiente se debe realizar la fertilización, la cual depende del análisis del suelo. Esto se hace considerando la fertilización con NPK, que tiene un bajo porcentaje de N, ya que las plantas se fijan con bacterias nitrificantes. El fertilizante se aplica al comienzo de la temporada de lluvias y en el medio de la temporada de lluvias. (Gutiérrez, 2014)

### **1.5.1. Función de los nutrientes**

La FAO (2002) divide a los nutrientes en dos categorías (clasificación cuantitativa): macronutrientes, divididos en nutrientes primarios y secundarios; y micronutrientes o microelementos.

- ♦ **Los macronutrientes**, se necesitan en grandes cantidades y en grandes cantidades son aplicadas si el suelo es deficiente en uno o más de ellos, también cabe mencionar que “los suelos pueden ser naturalmente pobres en nutrientes, o pueden llegar a ser deficitarias debido a la extracción de los nutrientes por los cultivos a lo largo de los años, o cuando se utilizan variedades de rendimientos altos”.

**Los micronutrientes o microelementos**, son aquellos que “son requeridos sólo en cantidades pequeñas para el crecimiento adecuado de las plantas y son agregadas en cantidades muy pequeñas cuando no pueden ser provistos por el suelo”.

### **1.5.2. Insumos nutricionales en el manejo orgánico de plantas Rol de abonos orgánicos**

Trinidad (1995), menciona que la materia orgánica es importante en una

producción orgánica y sostenible, además añade que al incorporar materia orgánica se conserva la fertilidad del suelo.

AGRORURAL (2015) de acuerdo a las investigaciones realizadas señala alguna de las principales propiedades físicas, químicas y biológicas de los abonos orgánicos, los cuales se indican en la tabla 1.2.

**Tabla 1.2.** Propiedades físicas, químicas y biológicas del abono orgánico

Propiedades físicas	Propiedades químicas	Propiedades biológicas
Incrementa la formación de agregados del suelo (arenoso).	Disponibilidad de elementos nutritivos (mineralización)	Incrementa la actividad biológica Microflora
Mejora la retención y absorción de agua.	Incrementa la Capacidad de Intercambio Catiónico – CIC.	Fauna
Suelos cohesionados, los suelta.	Aumenta el poder tampón buffer del suelo.	Incrementa la población de microorganismos fijadores libres de nitrógeno (Azotobacter).
Mejora el régimen gaseoso.	El color pardo oscuro. Promueve la formación de quelatos.	Producción de sustancias activadores de crecimiento (ácido indol acético) Antibióticos.

### Dolomita

ENLASA (2018) reporta en la ficha técnica de Cal dolomita la siguiente composición:

**Tabla 1.3.** Ficha técnica de composición de cal dolomita

Composición química	Concentración ( %)		
Carbonato de Magnesio (MgCO <sub>3</sub> )	40.00 %		
* como Óxido de magnesio (MgO)	18.00 %		
Carbonato de Calcio (CaCO <sub>3</sub> )	50.00 %		
* como Óxido de calcio (CaO)	30.00 %		
Características físicas			
AparienciaColor	PolvoGris		
Olor	Inoloro		
Otras características	Mínimo	Máximo	Promedio
pH al 10% (en agua)	7.5	10.0	8.8
Densidad aparente (g/cm <sup>3</sup> )	1.4	1.5	1.5

Fuente: ENLASA, 2018

ENLASA (2018) señala que La cal dolomita es un producto obtenido por trituración de roca dolomita. Se utiliza como acondicionador de suelo o fertilizante para una gran variedad de cultivos y generalmente se utiliza para todos los cultivos que se encuentran en suelos con problemas relacionados con la acidez, colocación o equilibrio de calcio, magnesio e, indirectamente, potasio. efecto sobre la liberación de fósforo ligado en suelos ácidos.

### **Encalado de suelos**

Fassbender (1987) reporta que la mineralización tiene efectos directos e indirectos que afectan las propiedades físicas, químicas y biológicas. Por ejemplo, aireación, movimiento del agua, estructura del suelo mejorada, mayor disponibilidad de nutrientes (P, Mo, Ca, Mg, K) y mayor desarrollo microbiano. Por lo tanto, se incrementan procesos como la mineralización, amonificación, nitrificación y fijación de nitrógeno.

Bernier y Alfaro (2006) dice que El encalado consiste en aplicar al suelo sustancias básicas que neutralicen su acidez. Los materiales utilizados son principalmente carbonatos, óxidos, hidróxidos y silicatos de calcio y/o magnesio. Los productos de cal tienen diferentes capacidades de neutralización debido a sus diferentes composiciones químicas. Las fuentes de cal son óxido de calcio, hidróxido de calcio, cal agrícola o calcita, dolomita, magnesita, conchas trituradas.

Ruiz (2011) al estudiar la “dolomita en las propiedades físicas y químicas en el cultivo de cacao en condiciones de Naranjillo - Tingo María”, obtuvo resultados positivos en la mejora de las propiedades físicas y químicas del suelo como la mayor densidad aparente, mayor porcentaje de porosidad, pH fuertemente ácido, materia orgánica baja, fósforo de nivel bajo a normal y el potasio que se mantuvo en un nivel bajo, obtuvo mayor tamaño y número de hojas en las plantas, siendo el mayor rendimiento de la plantación de cacao con 1,545 Kg. ha<sup>-1</sup> respecto a los tratamientos sin dolomita en las plantaciones.

### **Guano de isla**

Asimismo, AGRORURAL (2015) reporta que las propiedades del guano de isla son: “Fertilizante natural, completo, no contaminante, biodegradable, mejorador del suelo, soluble en agua, incrementa la actividad microbiana del suelo, aporta nutrientes, sinergismo”.

### 1.5.3. Fertilizantes químicos

Los fertilizantes químicos tienen una *ley* o *riqueza*, valor que se expresa en “porcentaje y presenta en los envases de los productos comerciales en el siguiente orden: Nitrógeno-Fósforo-Potasio (N-P-K)” (Huertas, 2005).

**El Nitrógeno (N)**, de acuerdo con Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO (2002) menciona que:

Es el motor del crecimiento de las plantas. Aporta del uno al cuatro por ciento del extracto seco de la planta. Es absorbido por el suelo en forma de nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) o amonio ( $\text{NH}_4^+$ ). En las plantas, se combina con componentes producidos durante el metabolismo de los carbohidratos para formar aminoácidos y proteínas, que son un componente importante de las proteínas y participan en los procesos básicos del desarrollo y desarrollo de la actividad vegetal. La buena asimilación de nitrógeno de una planta también es importante desde el punto de vista de la asimilación de otros nutrientes. (p. 88)

**El Fósforo (P)**, de acuerdo con Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO (2002) menciona que:

Aporta del 0.1 al 0.4 % del extracto seco de la planta, juega un papel importante en la transferencia de energía, ya que es necesaria para la fotosíntesis y otros procesos químico-fisiológicos. Es necesario para la diferenciación de las células y el desarrollo de los tejidos que forman los puntos de crecimiento de la planta. Es deficiente en la mayoría de los suelos naturales o agrícolas o donde la fijación limita su disponibilidad. (p. 88)

**El Potasio (K)**, de acuerdo con Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO (2002) menciona que:

suple en uno a cuatro por ciento del extracto seco de la planta, tiene muchas funciones. Activa más de 60 enzimas (sustancias químicas que regulan la vida). Juega un papel importante en la síntesis de carbohidratos y proteínas. Mejora el régimen hídrico de la planta y aumenta su tolerancia a las sequías, heladas y salinidad. Las plantas bien provistas con K sufren menos de enfermedades. (p. 89)

**El Magnesio (Mg)**, con respecto a este elemento mineral Huertas (2005) en su libro *Fertilización de suelos* menciona que:



Es el componente central de la clorofila, el pigmento verde de las hojas, y actúa como receptor de la energía que proporciona el sol. Por este motivo, el 15-20% del magnesio de la planta se encuentra en la parte verde. El Mg también está involucrado en reacciones enzimáticas relacionadas con la transferencia de energía en las plantas. (p. 24)

**El Calcio (Ca)**, con respecto a este elemento mineral Huertas (2005) en su libro *Fertilización de suelos* menciona que:

Es el elemento esencial para el crecimiento de raíces y constituyente del tejido celular de las membranas. La mayoría de suelos contienen suficiente disponibilidad de Ca para las plantas, la deficiencia puede darse en suelos tropicales muy pobres en Ca; sin embargo, el objetivo de la aplicación de Ca es usualmente en el encalado, es decir bajar la acidez del suelo. (p. 24)

## **1.6. MANEJO DE COSECHA Y POST COSECHA**

### **1.6.1. Índice de madurez**

Hernández (1991) reporta que el índice de madurez es la madurez de la mazorca, se observa por el cambio de color de verde a amarillo y de rojo a naranja, y es un indicador de cuándo es mejor cosechar la mazorca. ANACAFE (2004) Se recomienda no cosechar las mazorcas demasiado maduras, ya que no fermentarán bien y correrán el riesgo de que se echen a perder y germinen las semillas. Esto permite que hongos e insectos entren en el interior del grano, dando como resultado un cacao inferior. Se debe evitar la presencia de cáscaras, ramitas, placenta de cacao, hojas y guijarros durante la fermentación. Esto se debe a que no solo se ve muy mal, sino que también genera problemas durante el proceso de fermentación. Hay que tener mucho cuidado al partir o trocear las mazorcas para no cortar los granos. García (2010) menciona que “el índice de mazorca es un valioso indicador del potencial de rendimiento del cacao, un bajo índice de mazorca resulta con buen número de semillas y tamaño (peso) de las mismas”. Asimismo, Enríquez (1985) reporta que “el índice de mazorca es el número de mazorcas necesarias para obtener un kilogramo de cacao comercial. Este índice de mazorcas, para los forasteros está comprendido generalmente de 20 a 25 mazorcas”.

### **1.6.2. Cosecha de mazorcas**

Según Cros (2000) El tiempo de cosecha está más o menos relacionado con las

fuertes lluvias. La recolección del cacao se realiza durante todo el año. Esta actividad consiste en cortar las mazorcas maduras del árbol, transportarlas a un partidero, y extraer los granos de la pulpa y las mazorcas internas que están adheridas a la placenta. En cantidad suficiente para una adecuada fermentación. La pulpa no contiene azúcar, por lo que los granos inmaduros dan granos mal fermentados, por lo que solo se deben cosechar las mazorcas maduras. Además, las mazorcas inmaduras producen granos de pizarra excesivamente morados, planos, arrugados y un producto final de mala calidad.

### 1.6.3. Peso de mazorcas

Enríquez (1985) dice que “según sus dimensiones y su forma, las mazorcas pueden pesar de 200 a más de 1000 gramos. En los forasteros, el peso medio de una mazorca está comprendido entre 400 a 500 gramos”.

### 1.6.4. Tamaño de mazorcas

Enríquez (1985) señala que “el tamaño de mazorca queda determinado por la longitud que varía de 10 a 30 cm y el ancho de 7 a 9 cm; asimismo, la forma, el tamaño y color de mazorcas depende de los genotipos, así como la forma está dado por la relación entre longitud y ancho”.

### 1.6.5. Peso de granos secos

Hernández (1991) indica que “el tamaño de granos es de importancia en la industria; los granos que pesan menos de un gramo aumentan el porcentaje de cáscara y disminuyen el contenido de grasa”. Asimismo, Benito (1991), reporta algunos parámetros de variedades de cacao evaluados en la tabla 1.4.

**Tabla 1.4.** Parámetros de evaluación en diferentes variedades de cacao

Clon	Peso de mazorca (gr)	Longitud de mazorca (cm)	Diámetro de mazorca (cm)	Nº de semillas por mazorca	Peso de semilla seca (g)	Índice de mazorca
ICS-1	661.5	18.97	9.26	36	1.84	15.09
ICS-6	858.2	19.86	9.98	39	2.23	11.49
ICS-39	667.12	20.06	8.96	34	2.49	11.81
ICS-95	524.1	19.42	7.87	30	1.39	23.93
IMC- 67	939.6	21.02	9.95	47	1.30	16.36
P-12	523.5	16.31	8.35	40	1.31	19.08

Fuente: Gonzáles, 1966.

### **1.6.6. Beneficio del manejo post cosecha**

El manejo post cosecha es una parte fundamental y crítica para obtener la calidad de grano deseada y promover una comercialización adecuada. Los precios de los productos y la rentabilidad de los cultivos son muy rentables, ya que la mano de obra representa entre el 15 y el 20 % de los costos directos de producción. El consumo adecuado desarrolla sabores y aromas de cacao almendra que determinan la alta calidad del producto final (ENECACAO, 2007). INTECO (2009), por su parte, define la utilidad como un conjunto de prácticas relacionadas con los cambios biológicos que deben sufrir las almendras tras su recolección. Las aplicaciones incluyen cosecha, fermentación, secado y almacenamiento.

## **1.7. PRODUCCIÓN, PRODUCTIVIDAD Y PRECIOS**

### **1.7.1. Producción de cacao en el Perú**

Hernández (1991) menciona que “utilizando cultivares de alta producción y prácticas culturales mejorada en lugares con suelos excepcionalmente fértiles, es posible obtener rendimientos de 2000 a 3000 kg. ha<sup>-1</sup>. Año”. Asimismo, DEVIDA (2003) reporta que “la productividad media en las diversas regiones productoras de cacao en el Perú es baja, oscilando entre 300 a 400 kg. ha<sup>-1</sup>, hasta el año 2000”; actualmente en promedio se obtiene rendimientos superiores de 1000 kg. ha<sup>-1</sup>, por ejemplo, en Tumbes con 1034 kg. ha<sup>-1</sup>.

## 1.7.2. Producción, productividad y precios en la región Ayacucho

**Tabla 1.5.** Producción, rendimiento y precio en la provincia de Huanta 2010-2015

<b>PROVINCIA/VARIABLE</b>	<b>AÑOS</b>					
<b>HUANTA</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
Cultivada (ha)	3281	3228	3228	3228	1850	2119
Producción (t)	2289	2235	2252	2253	1422	1555
Rendimiento (Kg/h)	698	692	697	698	769	734
Precio chacra (S./ K)	6.06	6.08	6.19	6.35	6.71	7.2
<b>DISTRITO/VARIABLE</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
<b>Sivia</b>						
Cultivada (ha)	1822	1791	1791	1791	1312	1346
Producción (t)	1289	1249	1252	1257	995	927
Rendimiento (Kg/h)	707	697	699	702	758	680
Precio chacra (S/K)	6.02	6.04	6.15	6.28	6.67	7.14
<b>Llochegua</b>						
Cultivada (ha)	1459	1437	1437	1437	538	533
Producción (t)	1000	986	999	996	427	442
Rendimiento (Kg/h)	685	686	695	693	794	829
Precio chacra (S/K)	6.11	6.14	6.25	6.44	6.79	7.24
<b>Canayre</b>						
Cultivada (ha)	--	--	--	--	--	240
Producción (t)	--	--	--	--	--	186
Rendimiento (Kg/h)	--	--	--	--	--	775
Precio chacra (S/K)	--	--	--	--	--	7.42

Fuente: Agencias Agrarias - DRA - Ayacucho

Elaboración: DRAA - Dirección de Información Agraria y Estudios Económicos

**Tabla 1.6.** Producción, rendimiento y precio de cacao en la provincia de La Mar 2010-2015

<b>PROVINCIA/VARIABLE</b>	<b>AÑOS</b>					
<b>LA MAR</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
Cultivada (ha)	5570	5556	5562	5552	5162	4380
Produccion (t)	3974	3945	3935	3935	3498	3418
Rendimiento (Kg/h)	713	710	707	709	678	780
Precio chacra (S/K)	6.03	6.04	6.15	6.32	6.68	7.12
<b>DISTRITO/VARIABLE</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
<b>San Miguel</b>						
Cultivada (ha)	892	--	--	--	--	--
Produccion (t)	627	--	--	--	--	--
Rendimiento (Kg/h)	703	--	--	--	--	--
Precio chacra (S/K)	5.99	--	--	--	--	--
<b>Anco</b>						
Cultivada (ha)	128	125	129	129	208	149
Produccion (t)	99	96	97	93	206	125
Rendimiento (Kg/h)	773	768	752	721	990	839
Precio chacra (S/K)	5.79	5.97	6.14	6.29	6.71	7.17
<b>Ayna</b>						
Cultivada (ha)	2497	2441	2441	2441	2574	2574
Produccion (t)	1759	1714	1706	1695	1510	1891
Rendimiento (Kg/h)	704	702	699	694	587	735
Precio chacra (S/K)	6.06	6.07	6.14	6.29	6.71	7.17
<b>Chungui</b>						
Cultivada (ha)	705	705	705	705	705	45
Produccion (t)	489	482	485	491	390	33
Rendimiento (Kg/h)	694	684	688	696	553	733
Precio chacra (S/K)	6.04	6.04	6.17	6.28	6.54	6.61
<b>Santa Rosa</b>						
Cultivada (ha)	1348	1392	1394	1384	882	882
Produccion (t)	1000	1029	1022	1006	765	780
Rendimiento (Kg/h)	742	739	733	727	867	884
Precio chacra (S/K)	6.03	6.06	6.16	6.24	6.66	7.10
<b>Sa mugari</b>						
Cultivada (ha)	--	893	893	893	793	671
Produccion (t)	--	624	625	650	627	539
Rendimiento (Kg/h)	--	699	700	728	791	803
Precio chacra (S/K)	--	5.99	6.19	6.57	6.79	7.13
<b>Anchi huay</b>						
Cultivada (ha)	--	--	--	--	--	59
Produccion (t)	--	--	--	--	--	50
Rendimiento (Kg/h)	--	--	--	--	--	847
Precio chacra (S/K)	--	--	--	--	--	6.99

Fuente: Agencias Agrarias - DRA - Ayacucho

Elaboración: DRAA - Dirección de Información Agraria y Estudios Económicos

**Tabla 1.7.** Precios de cacao a nivel regional (S/x kg) 2010-2015

Año	Distritos de las provincias Huanta y La Mar						
	Sivia	Llochegua	Anco	Ayna	Chungui	Sta. Rosa	Samugari
2010	6.02	6.11	5.79	6.06	6.04	6.03	-.-
2011	6.04	6.14	5.97	6.07	6.04	6.06	5.99
2012	6.15	6.25	6.10	6.14	6.17	6.16	6.19
2013	6.28	6.44	6.32	6.29	6.28	6.24	6.57
2014	6.67	6.79	6.64	6.71	6.54	6.66	6.79
2015	7.14	7.24	6.73	7.17	6.61	7.10	7.13

Fuente: Agencias Agrarias - DRA Ayacucho, 2015

### 1.7.3. Rendimiento de cacao en el VRAEM

Rojas (2017) reporta que en el Valle Río Apurímac, Ene y Mantaro (VRAEM), de muchos trabajos y estudios realizados menciona que:

El rendimiento de cacao no es uniforme en todas las parcelas, depende principalmente del nivel tecnológico empleado; es así como el 75% de productores obtienen rendimientos entre 400 y 600 kg por hectárea, el 20 % obtienen rendimiento mayor de 600 kg y el 5 % menor de 400 kg. Aplicando el paquete tecnológico de rehabilitación, renovación e instalación de nuevas áreas de cacao se logra un rendimiento de 2000 kg. ha<sup>-1</sup>. año al tercer año de producción. (p. 16)

## 1.8. RENTABILIDAD ECONÓMICA

### 1.8.1. Costos de producción

Stanley (1994) señala que Los costos se dividen en costos directos e indirectos, los costos directos son el consumo directo de materia prima, ya que los costos directos están directamente relacionados con el volumen de producción y varían en proporción al uso de la capacidad instalada, los costos indirectos, son costos que no cambian independientemente del número de cantidades producidas o vendidas, costos que son fijos a corto o mediano plazo y no están directamente relacionados con la producción o las ventas.

Asimismo, Condeña (2020) en su libro *Proyectos de inversión agropecuaria identificación, formulación y evaluación*, menciona que:

Los costos directos son costos que están directamente relacionados con el proceso

de producción y, en última instancia, conforman el producto final, incluidas las materias primas y los insumos agrícolas, la mano de obra directa. Se utiliza para intervenir en los procesos de producción agrícola e incluye beneficios sociales y otros costos como el consumo de agua de riego. Los costos generales son intervenciones indirectas en el proceso de producción y consisten en mano de obra indirecta, como trabajadores administrativos y temporales, que no forman parte del producto final. (p. 83)

### **1.8.2. Análisis económico con valores bruto y neto de producción**

El análisis económico de una actividad productiva en el sector agrario está determinado por el valor bruto y el valor neto de producción.

El Ministerio de Economía y Finanzas (2014) recomienda que “para obtener el valor bruto de producción (VBP) en los cultivos por hectárea se considera el rendimiento esperado por cultivo (Kg. ha<sup>-1</sup>) y el precio del producto en chacra (S/. x kg); asimismo, para obtener el valor neto de producción (VNP) se considera el valor bruto de producción (S/. x ha) y el costo de producción (S/.x kg) y para determinar la rentabilidad porcentual del producto se toma en cuenta el valor neto de producción (S/. x ha) y el costo de producción (S/. x ha) multiplicado por 100%”.

### **1.8.3. Rentabilidad económica con indicadores económicos**

Condeña (2020) señala que “para determinar la rentabilidad de una actividad productiva agrícola se evalúa con los indicadores de carácter económico financiero como el valor actual neto, la tasa interna de retorno y la relación beneficio/costo” (p. 117), que se describen a continuación:

De acuerdo con Condeña (2020), en su libro titulado *proyectos de inversión agropecuaria* menciona que:

El Valor Actual Neto (VAN), es el indicador que mide la rentabilidad del proyecto en términos monetarios, siendo una técnica de evaluación que permite calcular y comparar en el momento actual (hoy) el valor de los ingresos (beneficios) y egresos (costos) proyectados de una inversión durante el horizonte de evaluación del proyecto a una determinada tasa de descuento. (p. 117)

Cuya fórmula matemática es la siguiente:

$$VAN = I_0 + \sum_{t=0}^n \frac{(Ba - Ca)}{(1 + i)^n}$$

Dónde:

- VAN = Valor Actual Neto
- I<sub>0</sub> = Inversión inicial en el periodo cero
- Ba = Beneficios actualizados
- Ca = Costos actualizado
- si = Tasa de descuento
- n = Número de períodos (horizonte de evaluación)

La tasa interna de retorno (TIR), es el “rendimiento del capital invertido en una actividad económica productiva; es decir, es el retorno del capital más los intereses de dicho capital expresado en términos porcentuales” (Condeña, 2020, p. 120), cuya fórmula es la siguiente:

$$TIR = T_1 + \left[ \frac{(T_2 - T_1) (VAN_1)}{VAN_1 - (VAN_2)} \right]$$

Dónde:

- TIR = Tasa Interna de Retorno
- T1 = Tasa de descuento 1
- T2 = Tasa de descuento 2
- VAN1 = Valor Actual Neto 1
- VAN2 = Valor Actual Neto 2

De acuerdo con Condeña (2020), en su libro titulado proyectos de inversión agropecuaria menciona que:

La relación beneficio/costo (B/C), es el excedente generado por unidad de inversión realizada después de cubrir los costos de inversión y operación y mantenimiento del proyecto. La relación beneficio/costo es el cociente entre la sumatoria de beneficios actualizados (ingresos totales) y la sumatoria de costos actualizados (egresos totales) descontados a una determinada tasa de descuento. (p. 122)



Cuya fórmula es la siguiente:

$$B/C = \frac{\sum_{t=0}^n Ba/(1+i)^n}{\sum_{t=0}^n Ca/(1+i)^n}$$

Dónde:

B/C = Beneficio / Costo

Ba = Beneficios actualizados

Ca = Costos actualizados

i = Tasa de descuento

n = Número de períodos

## CAPÍTULO II METODOLOGÍA

### 2.1. UBICACIÓN DEL ENSAYO

El presente ensayo se realizó en centro poblado de Puerto Mayo, distrito de Pichari, provincia de La Convención y región Cusco. Las coordenadas son de 12°25'50" Latitud Sur y 73°52'18" Longitud Oeste, a una altitud de 556 metros sobre el nivel del mar.

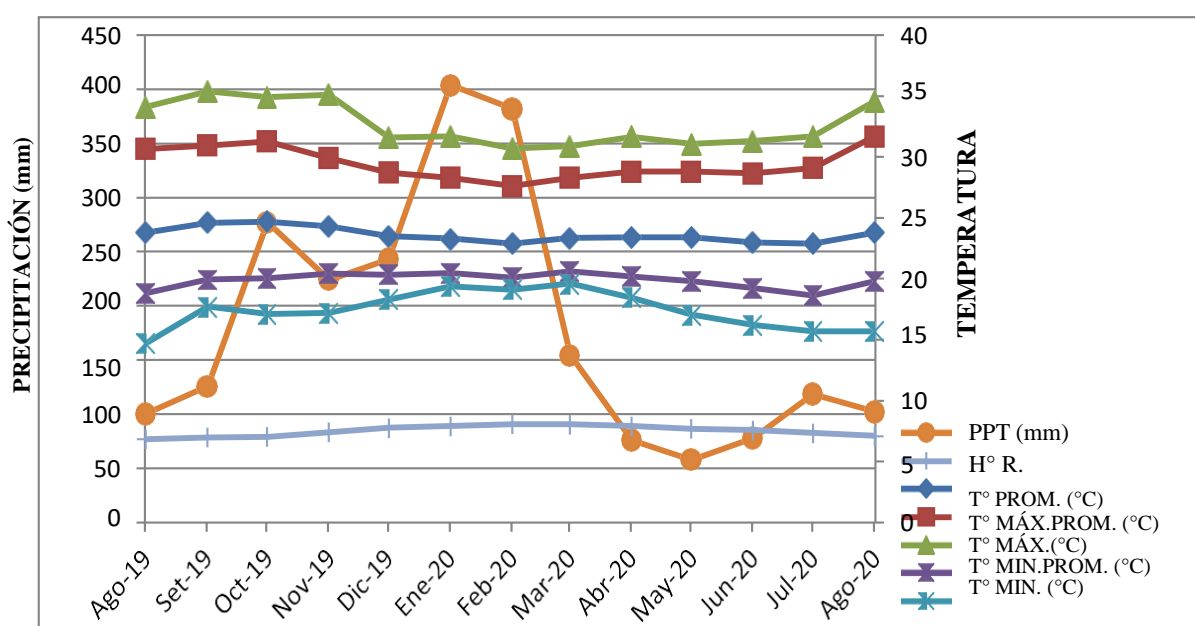


**Figura 2.1.** Ubicación del ensayo en Puerto Mayo, distrito de Pichari, provincia La Convención, Cusco

## 2.2. CARACTERÍSTICAS AGROECOLÓGICAS

### 2.2.1. Características climáticas

En centro poblado de Puerto Mayo del distrito de Pichari donde se realizó el ensayo es selva alta y es clasificado con clima sub-tropical y tropical, influenciado por la presencia de la cordillera oriental de los andes y el llano amazónico, con un potencial biodiverso vegetal con especies forestales y cultivos perennes agroindustriales, con características climáticas especiales. La temperatura supera los 14°C y alcanza hasta 35°C en los meses de verano. La estación meteorológica de Pichari registro 1,800 mm de lluvias este dato fue el más alto.



**Figura 2.2.** Información temperatura y precipitación de 2019 - 2020, DRAC – Pichari (Estación Meteorológica Pichari)

En la Figura 2.2 se muestra gráficamente las características meteorológicas del centro poblado de Puerto Mayo durante el tiempo de evaluación de plantas de cacao, de los cuales se puede indicar que el promedio de temperatura máxima, media y mínima fue de 35.4°C, 24.7°C y 14.7°C, respectivamente. Entre los meses de enero y febrero se reportó la mayor precipitación de 403.8 mm y la mínima de 57.7 mm en los meses de mayo y abril.

### 2.2.2. Características edáficas

En la localidad de Puerto Mayo, se muestra suelos con relieve levemente plano y características altamente erosionables debido a fuertes lluvias, grandes inundaciones y aumento de la deforestación. El suelo en el área de prueba es un franco arenoso arcilloso con alto contenido de aluminio y bajo contenido de materia orgánica.

### 2.2.3. Análisis físico - químico del suelo

**Tabla 2.1.** Componentes, contenido y calificación de suelo de la parcela con cacao

Análisis físico (%)				M.O.	Nt	P	K	CIC
Arena	Limo	Arcilla	pH	(%)	(%)	(ppm)	(ppm)	(Cmol/kg)
65	15	20	5.50	3.01	0.15	28.4	54	11.83

Fuente: Multiservicios AGROLAB 2009.

Para determinar las propiedades físicas y químicas del suelo del área de investigación, se realizó bajo los criterios indicados de recolección de muestras de suelo, para posteriormente ser llevado al laboratorio de Multiservicios AGROLAB en la ciudad de Ayacucho para su respectivo análisis y desarrollo de dosis recomendadas para la fertilización de plantas de cacao habilitada experimentalmente (Tabla 2.1).

## 2.3. MATERIALES, HERRAMIENTAS E INSUMOS

### 2.3.1 Material experimental

- Plantación de cacao en producción: CCN-51 y VRAE-99
- Mazorcas cosechadas
- Granos cosechados

### 2.3.2 Equipos y herramientas

- Cámara digital
- Balanza eléctrica y/o mecánica
- Computadora
- Carretilla
- Baldes
- Tijera de podar y de altura
- Serrucho de podar

- Tejeras de mano
- Un pulverizador de 20 litros

### **2.3.3 Insumos**

- Caldo bórdales
- Caldo sulfocálcico
- Dolomita
- Fosfato di amónico
- Cloruro de potasio
- Guano de isla

### **2.3.4 Otros**

- Libreta de campo
- Lápiz, lapicero
- Cinta de embalaje
- Cartulinas color blanco y naranja

## **2.4. PLANEAMIENTO DEL ENSAYO**

### **2.4.1 Factores en estudio**

#### **Clones de cacao (v)**

V1: CCN-51

V2: VRAE-99

#### **Fuentes de abonamiento de plantas (A)**

A1: Dolomita

A2: FDA +KCl

A3: FDA + KCl + Guano de Isla

A4: Guano de Isla

## 2.4.2 Tratamientos en estudio

**Tabla 2.2.** Combinación y descripción de tratamientos en estudio

Trat.	Clave	Descripción	
		Clones de cacao	Fuentes de abonamiento
T1	V1 A1	V1: CCN 51	A1: Dolomita (30 gr/planta)
T2	V1 A2	V1: CCN 51	A2: FDA (45 gr/planta + KCl (83 gr/planta)
T3	V1 A3	V1: CCN 51	A3: FDA (45gr/planta) + KCl (83 gr/planta) + Guano de Isla (630 gr/planta)
T4	V1 A4	V1: CCN 51	A4: Guano de Isla (630 gr/planta)
T1	V2 A1	V2: VRAE 99	A1: Dolomita (30 gr/planta)
T2	V2 A2	V2: VRAE 99	A2: FDA (38 gr/planta) + KCl (60 gr/planta)
T3	V2 A3	V2: VRAE 99	A3: FDA (38 gr/planta) + KCl (83 gr/planta) + Guano de Isla (530 gr/planta)
T4	V2 A4	V2: VRAE 99	A4: Guano de Isla (530 gr/planta)

La aplicación de abonos orgánicos e inorgánicos en la plantación de cacao se realizó de acuerdo a las recomendaciones del análisis de suelos del laboratorio de AGROLAB (tabla 2.2).

## 2.4.3 Croquis experimental del ensayo

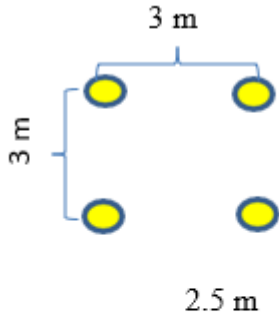
**Tabla 2.3.** Croquis experimental del ensayo

Bloque	Clon CCN 51				Bloque	Clon VRAE 99			
I	T1	T2	T3	T4	I	T1	T2	T3	T4
II	T3	T4	T1	T2	II	T3	T4	T1	T2
III	T4	T3	T2	T1	III	T4	T3	T2	T1

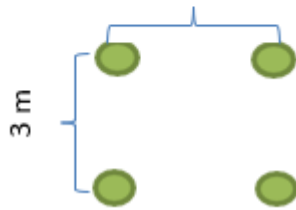
## 2.4.4 Diseño experimental

El diseño experimental empleado fue “el Bloque Completamente Randomizado (BCR) cuyos tratamientos es resultado del arreglo factorial de 2 clones y 4 fuentes de abonos orgánico e inorgánico, formando 8 tratamientos con 3 repeticiones y constituyendo 24 unidades experimentales, siendo cada unidad experimental formada por 4 plantas de cacao”.

La unidad experimental estuvo formada por parcelas de 9 m<sup>2</sup> y 7.5 m<sup>2</sup> con 4 plantas en producción de VRAE-99 y CCN-51, respectivamente, habiéndose formado con 48 plantas por cada clon y un total de 96 plantas en el ensayo.



Distancia entre plantas: Clon VRAE-99 = 3 m x 3m  
**Área de la parcela = 9 m<sup>2</sup>**



Distancia entre plantas: Clon CCN-51 = 3 m x 2.5 m  
**Área de la parcela = 7.5 m<sup>2</sup>**

**El modelo aditivo lineal fue el siguiente:**

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + E_{ij}$$

$$i = 1, 2, 3, \dots, t$$

$$j = 1, 2, 3, \dots, n$$

Dónde:

$Y_{ij}$  = Variable respuesta en la  $j$ -ésima repetición del  $i$ -ésimo tratamiento

$\mu$  = Media general

$\tau_i$  = Efecto del tratamiento  $i$ .

$E_{ij}$  = Error aleatorio, donde  $E_{ij} = N(0, \sigma^2)$

$i, j$  : son subíndices de variación, varían de 1, 2, 3, ...,  $t$

$t$  : número de tratamientos.

Análisis de la Varianza para el modelo  $Y_{ij} = \mu + \tau_i + E_{ij}$

Ho:  $\tau_1 = \tau_2 = \dots = \tau_t$

Ha: al menos un efecto de un tratamiento es diferente de los demás.

## 2.5. PARÁMETROS DE EVALUACIÓN

En la evaluación del ensayo se consideró los parámetros técnicos durante el manejo agronómico de las plantaciones para lograr la productividad y rentabilidad del cacao.

### 2.5.1. Rendimiento de las plantas

#### a) Número de mazorcas maduras por planta

Se contabilizó y registró el número de mazorcas maduras y sanas (madurez de cosecha) por planta durante la cosecha de campaña de producción grande y campaña de producción pequeña después de instalar el ensayo en la parcela.

#### b) Peso de mazorcas maduras

Se pesaron y registraron el peso individual de mazorcas maduras en gramos en una balanza reloj de 2 kg, de una muestra de 5 mazorcas cosechadas por planta y por tratamiento, habiéndose registrado el peso promedio de mazorcas.



**Figura 2.3.** Número de mazorcas CCN-51



**Figura 2.4.** Pesaje de mazorcas VRAE-99

#### c) Peso total mazorcas por planta

Se pesaron y registraron el peso promedio de mazorcas de cada variedad y por tratamiento en gramos, habiéndose multiplicado por el número total de mazorcas por planta y por cada unidad experimental, proyectado por hectárea.

#### d) Peso de granos húmedo y seco (kg/planta/ha)

Se pesaron y registraron el peso de granos o almendras lavados en kg/planta, para conocer el rendimiento respecto a las mazorcas y proyectado por hectárea, habiéndose realizado el pesaje de granos libre de cáscara y placentas de la mazorca, luego se promedió el peso de granos húmedo por cada mazorca madura y sana de cada variedad; finalmente, se precedió con el secado de granos que fueron pesados por cada variedad, tratamiento y proyectado por hectárea.



Para obtener los rendimientos en grano seco se emplearon la tasa de conversión de 3.08 en cacao CCN-51 y de 2.86 en cacao VRAE-99. El procedimiento de tasa de conversión es del peso de grano húmedo en un balde de 20 kg que se reduce en 6 a 7 kg de grano seco en cacao CCN-51 y en cacao VRAE-999 se reduce en 7 a 7.5 kg de grano seco, según los ensayos realizados por la empresa Amazonas Trading Perú SAC (2021), ya que la empresa compra granos de cacao húmedo y el pre - secado lo realizan la misma empresa.

**e) Rendimiento total por hectárea**

Los rendimientos de cada planta de cacao se proyectaron por tratamiento y por hectárea (Kg. ha<sup>-1</sup>). Para determinar el rendimiento se contabilizó el número de baldes cosechados (20 litros) y peso de granos secos por cada unidad experimental.

**2.5.2. Rentabilidad económica**

**a) Costos de producción**

Los costos que demandó el manejo agronómico de plantas de cacao fueron registrados durante el período de producción en soles/Ha, desde el análisis de suelo, poda de plantas, abonamiento, control fitosanitario, cosecha y post cosecha.

**b) Ingresos por ventas**

Los ingresos por venta de granos de cacao lavados y secos en cada variedad y tratamiento fueron registrados en soles/ha. La información de precios de acopio y compra de cacao seco fueron recopilados en las cooperativas y asociaciones que compran granos secos de cacao en el distrito de Pichari, cotización que varían entre 7.00 a 11.00 soles y el promedio de S/. 8.60 soles utilizados para las deducciones económicas. La cotización de granos secos fue 06 de septiembre 2021.

**c) Utilidad neta**

La utilidad neta fue deducida de la diferencia entre los costos de producción y los ingresos por la venta del producto, registrado en soles/ha.

**d) Rentabilidad económica**

La rentabilidad del cacao se determinó con los indicadores económicos del valor actual neto (VAN), tasa interna de retorno (TIR) y beneficio/costo (B/C).

## **2.6. CONDUCCIÓN DEL ENSAYO**

### **2.6.1. Reconocimiento de la parcela con plantas de CCN-51 y VRAE-99**

Mediante la coordinación con el propietario de la finca, se realizó el reconocimiento de la parcela con plantaciones de cacao CCN-51 y VRAE-99 de 10 y 5 años de edad y en producción, respectivamente. La plantación se encuentra en terreno semiplano y suelo tipo franco arenoso arcilloso. El reconocimiento de la parcela fue el 04/08/2019.

### **2.6.2. Identificación y marcado de plantas**

Las plantaciones de cacao CCN-51 y VRAE-99 identificadas son aquellas que presentaban las siguientes características: plantas de tamaño y copa uniforme, manejo agronómico que realiza el propietario, libres de plagas y enfermedades.

Se seleccionaron 48 plantas CCN-51 y 48 plantas VRAE-99 para el ensayo y en cada unidad experimental 4 plantas, habiéndose marcado cada tratamiento en la base del tallo principal de cada planta y las repeticiones correspondientes.



**Figura 2.5.** Identificación y marcado de plantas CCN-51

### **2.6.3. Muestreo y análisis químico de suelo**

Con el reconocimiento de la finca se procedió con el muestreo de suelo del área donde se marcaron las plantas, abriendo un hoyo de 50 cm de profundidad y 40 cm de ancho en el espacio intermedio entre la copa de las plantas, para recoger las sub muestras de suelo con pico y bolsa, luego se formó la muestra final de un (1) kg final para su análisis. Posteriormente la muestra de suelo se envió al laboratorio de Multiservicios AGOLAB ubicado en la ciudad de Ayacucho, para el procesamiento, análisis e

interpretación de análisis químico de suelo para su aplicación en las unidades experimentales del ensayo.

#### 2.6.4. Limpieza de malezas

Se realizó la limpieza en el área donde se ejecutó el ensayo, utilizando una moto guadaña, actividad que se realizó oportunamente para prevenir la competencia por luz, agua y nutrientes hasta la finalización de la campaña de producción de cacao.

#### 2.6.5. Poda y fertilización

Una vez realizado la limpieza de malezas se procedió con la poda de plantas utilizando tijera de altura y tijera de mano; después se realizó la primera fertilización, actividad en la cual se eliminaron aquellas mazorcas con daños por plagas y enfermedades y las ramas improductivas. La poda se realizó en agosto de 2019.

La aplicación de abonos y fertilizantes en cada unidad experimental y sus repeticiones se realizaron teniendo en cuenta el análisis químico de suelo. La primera fertilización un mes antes de la poda de plantas, la segunda en pre - floración y la tercera en llenado de mazorcas; en las tres aplicaciones fue acuerdo a las recomendaciones del laboratorio Multiservicios AGROLAB. La aplicación de fertilizantes en el mes de agosto 2029 antes de realizar la poda y después del desmalezado, la segunda aplicación en octubre del 2019 y la tercera aplicación en enero de 2020.



**Figura 2.6.** Muestreo para análisis de suelo



**Figura 2.7.** Nutrientes para el abonamiento

#### **2.6.6. Aplicación de fungicidas y abono foliar**

Después de la poda, se aplicó tres veces un fungicida (caldo bórdales) en las plantas, el primero después de la poda, segundo en el cuajado de frutos y último durante el crecimiento de frutos, con el objetivo de evitar el ataque de plagas a las plantas podadas y la aplicación de abono foliar por única vez después de culminar la poda de plantas para prevenir el estrés de las plantas, utilizando una pulverizadora de 20 litros.

#### **2.6.7. Deschuponado**

Se realizó después de un mes de la poda de los brotes que limitaban la emisión de flores en los tallos de las plantas y se realizó utilizando una tijera de mano.

#### **2.6.8. Control de plagas**

El control fue oportuno durante el proceso de crecimiento y desarrollo de plantas, controlando las plagas (insectiles, hongos, bacterias y otros) y el control cultural con caldo bórdales, trampas y otros.

#### **2.6.9. Cosecha y post cosecha**

La cosecha se realizó en forma oportuna cada 20 días, después de la poda de plantas, el rebusque hasta el final de la campaña de producción y en la campaña propiamente dicha se realizó el mayor porcentaje de cosecha, teniendo en cuenta el cambio de coloración de mazorcas y utilizando una tijera de mano. La cosecha de mazorcas se realizó hasta en cinco oportunidades, la primera en mayo del 2020, después cada 20 días hasta la cosecha del 95 % de mazorcas, que después de nuevo se realizó la poda. Posteriormente se realizó el manejo post cosecha del lavado y el secado de granos húmedos en el patio de secado, toldera y secador solar.

### **2.7. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN**

El análisis estadístico de los parámetros evaluados en el ensayo, se realizó con pruebas de análisis de variancia (ANVA) y pruebas de Tukey ( $P = 0.05$ ).

Mientras que la información de productividad y rentabilidad de cacao se elaboró una estructura de costos de producción, ingresos por ventas, valor bruto de producción y utilidad neta, que fueron empleados en la evaluación con indicadores económicos y financieros para conocer la rentabilidad económica de cacao en la zona de estudio.

### CAPÍTULO III

#### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. RENDIMIENTO DE CLONES DE CACAO

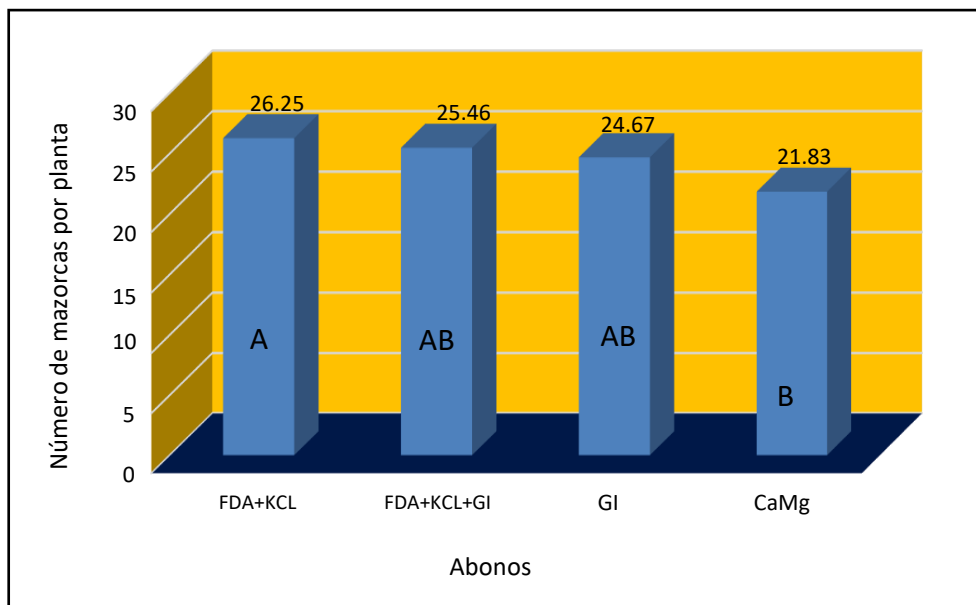
##### 3.1.1. Número de mazorcas por planta

**Tabla 3.1.** Análisis de variancia de número de mazorcas por planta con abonos y clones

F. Variación	G.L.	SC	CM	Fc	Pr>Fc
Bloque	2	2.60	1.30	0.21	0.813 ns
Abono (A)	3	66.65	22.22	3.60	0.041 *
Variedad (V)	1	7.88	7.88	1.28	0.278 ns
Abono x Clon (AxC)	3	6.84	2.28	0.37	0.776 ns
Error	14	86.40	6.17		
Total	23	170.37			

C.V. = 10.12 %

La tabla 3.1 del ANVA del número de mazorcas por planta con abonos y variedades nos muestra significación estadística para el efecto principal de abonos, más no existe en clones y en la interacción abonos por clones. El coeficiente de variación es de 10.12% lo que nos indica que las unidades de análisis fueron relativamente homogéneas.



**Figura 3.1.** Prueba de Tukey del efecto principal de abonos en número de mazorcas en promedio de clones de cacao

La figura 3.1 de la prueba de Tukey nos indica que no existe diferencia estadística en número de mazorcas por planta en el efecto principal de abonos, siendo las fuentes de FDA+KCL (fosfato diamónico + cloruro de potasio), FDA+KCL+GI (fosfato diamónico + cloruro de potasio + guano de isla) y GI (Guano de Isla) se obtuvieron el mayor número de mazorcas con 26.5, 25.46 y 24.67 mazorcas por planta, respectivamente, frente al dolomita (Ca + Mg) con 21.83 mazorcas por planta.

### 3.1.2. Peso de mazorcas maduras (gr)

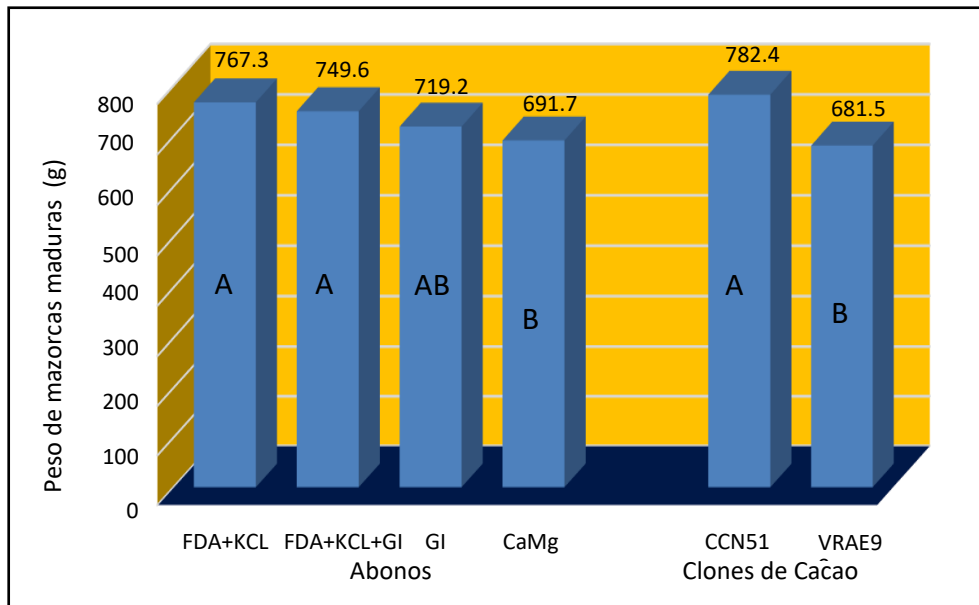
**Tabla 3.2.** Análisis de variancia de peso de mazorcas con abonos y clones

F. Variación	G.L.	SC	CM	Fc	Pr>Fc
Bloque	2	2002.47	1001.24	0.96	0.407 ns
Abono (A) Variedad (V)	3	20076.76	6692.25	6.40	0.006 **
	1	61130.27	61130.27	58.48	<0.0001 **
Abono x Clon (AxC)	3	1968.95	656.32	0.63	0.609 ns
Error	14	14633.98	1045.28		
Total	23	99812.43			

C.V. = 4.42 %

La tabla 3.2 del ANVA del peso de mazorcas con abonos y clones nos muestra alta significación estadística para efectos principales de abonos y clones, más no existe

significación estadística en la interacción abonos por variedades. El coeficiente de variación es de 4.42% lo que nos indica una alta precisión en el ensayo.



**Figura 3.2.** Prueba de Tukey de los efectos principales de abonos y clones en peso de mazorcas maduras

La figura 3.2 de la prueba de Tukey de efectos principales de abonos y clones en peso de mazorcas, se observa que con los abonos FDA+KCL, FDA+KCL+GI y Guano de isla (GI) que no muestran diferencia estadística se produjeron mazorcas con pesos de 767.3, 749.6 y 719.2 g, respectivamente, superando estadística y numéricamente al abonamiento con Dolomita (Ca+Mg) con que se produjo mazorcas con 691.7 gramos. El CCN51 es superior estadísticamente con 782.4 g de mazorcas referente al clon VRAE99 con 681.5 g.

Los resultados obtenidos en peso de mazorcas se ubican dentro y superior a lo que reporta Enríquez(1985) señalando que, según dimensiones y forma, las mazorcas pueden pesar de 200 a más de 1000 gramos, y en los forasteros, el peso medio de una mazorca está comprendido entre 400 a 500 gramos; siendo los pesos obtenidos producto de la aplicación de abonos en los clones de cacao.

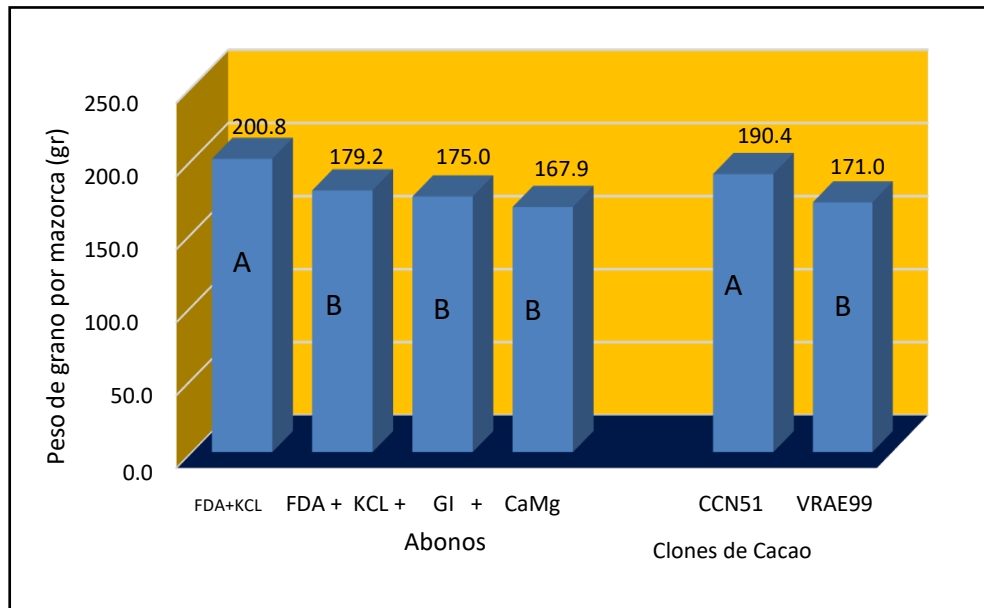
### 3.1.3. Peso de granos H° por mazorca (gr)

**Tabla 3.3.** Análisis de variancia del peso de granos H° por mazorca con abonos y clones.

F. Variación	G.L.	SC	CM	Fc	Pr>Fc
Bloque	2	3.65	1.82	0.02	0.981 ns
Abono (A) Variedad (V)	3	3621.61	1207.20	12.40	0.0003 **
Abono x Clon (AxC)	1	2252.34	2252.34	23.13	0.0003 **
Abono x Clon (AxC)	3	190.36	63.45	0.65	0.595 ns
Error	14	1363.02	97.36		
Total	23	7430.99			

C.V. = 5.46 %

La tabla 3.3 del ANVA del peso de granos húmedo con abonos y clones nos reporta alta significación estadística para los efectos principales de abonos y clones, más no existe diferencia estadística en la interacción abonos por clones. El coeficiente de variación es de 5.46%, lo que nos indica que las unidades de análisis fueron relativamente homogéneas.



**Figura 3.3.** Prueba de Tukey de los efectos principales de abonos y clones en peso de granos H° por mazorca

La figura 3.3 de la prueba de Tukey de efectos principales de abonos y clones en peso de granos húmedo por mazorca, nos muestra que el abono FDA+KCL es superior estadísticamente con 200.8 gramos a los abonos FDA+KCL, FDA+KCL+GI y Guano de



isla (GI) que no muestran diferencia estadística y con que se produjeron granos húmedos con 179.2, 175.0 y 167.9 gramos por mazorca, respectivamente. El clon CCN51 supera estadísticamente con 190.4 gramos de granos húmedo al cultivar VRAE99 con 171.5 gramos por mazorca.

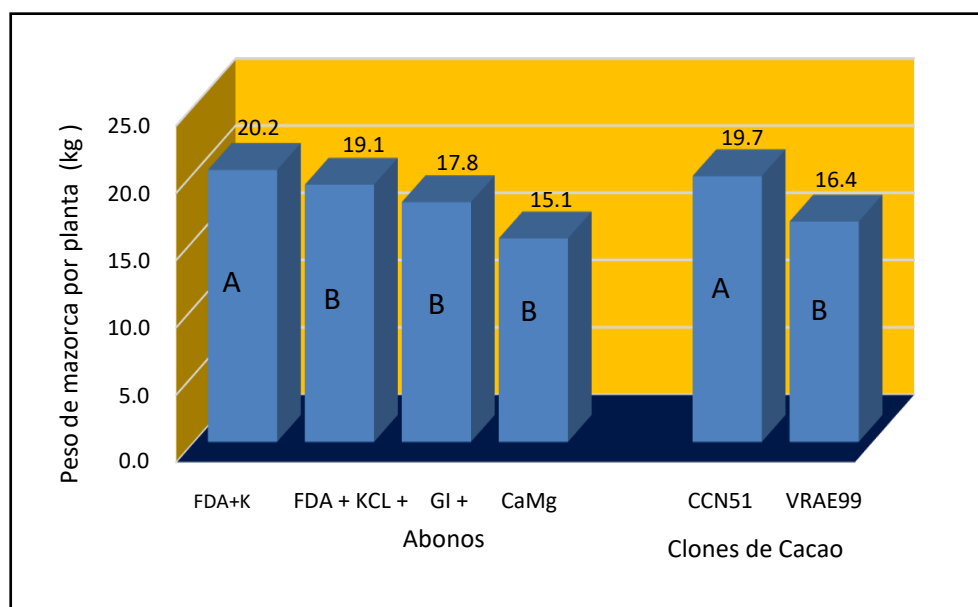
### 3.1.4. Peso de mazorcas por planta (kg)

**Tabla 3.4.** Análisis de variancia del peso de mazorcas por planta (kg) con abonos y clones

F. Variación	G.L.	SC	CM	Fc	Pr>Fc
Bloque	2	0.35	0.18	0.04	0.954 ns
Abono (A)	3	89.73	29.91	7.19	0.004 **
Variedad (V)	1	68.65	68.65	16.51	0.0012 **
Abono x Clon (AxC)	3	9.85	3.28	0.79	0.5197 ns
Error	14	58.22	4.16		
Total	23	226.80			

C.V. = 11.30 %

En la tabla 3.4 del ANVA del peso de mazorcas por planta con abonos y clones se observa alta significación estadística para efectos principales de abonos y clones, más no existe significación estadística en la interacción abonos por clones, con un coeficiente de variación de 11.30%.



**Figura 3.4.** Prueba de Tukey de los efectos principales de abonos y clones en peso de mazorcas por planta.

La figura 3.4 de la prueba de Tukey de efectos principales de abonos y clones en peso de peso de mazorcas por planta, nos muestra que el abono FDA+KCl es superior estadísticamente con 20.2 kg de mazorcas por planta a los abonos FDA+KCl, FDA+KCl+GI y Guano de isla (GI) que son estadísticamente iguales y produjeron 19.1, 17.8 y 15.1 kg de mazorcas por planta, respectivamente. El clon CCN51 supera estadísticamente con 19.7 kg de mazorcas por planta respecto al cultivar VRAE99 con 16.4 kg por planta. Los resultados obtenidos nos permiten inferir que los abonos orgánico e inorgánico aplicados en las clones de cacaotales han ejercido una influencia muy importante en la producción de mazorcas de mayor peso y tamaño, y por ende han contribuido con el rendimiento de las plantas; lo que corrobora Enríquez (1985) que las dimensiones y formas de las mazorcas de los clones mejorados pueden pesar de 200 a más de 1000gramos, mientras que el peso medio de una mazorca de los forasteros comprende entre 400 a 500 gramos.

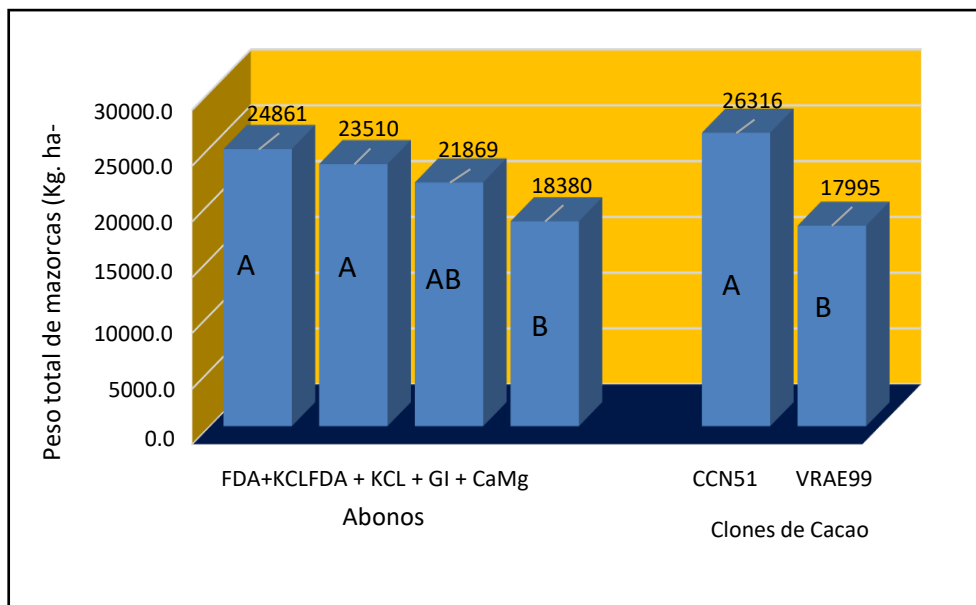
### 3.1.5. Peso total de mazorcas (Kg. ha<sup>-1</sup>)

**Tabla 3.5.** Análisis de variancia de peso total de mazorcas (Kg. ha<sup>-1</sup>) con de abonos y clones

F. Variación	G.L.	SC	CM	Fc	Pr>Fc
Bloque	2	1045683	522841.8	0.08	0.919 ns
Abono (A)	3	140967671	46989223.7	7.58	0.003 *
Variedad (V)	1	415412328	415412328.7	66.97	<0.0001**
Abono x Clon (AxC)	3	23834662	7944887.5	1.28	0.776 ns
Error	14	86843915	6203136.8		
Total	23	668104261			

C.V. = 11.24 %

En la tabla 3.5 del ANVA de peso total de mazorcas por hectárea con abonos y clones se observa significación estadística para efectos principales de abonos y alta significación estadística para los clones, más no existe significación estadística en la interacción abonos por clones. El coeficiente de variación es de 11.24%.



**Figura 3.5.** Prueba de Tukey de los efectos principales de abonos y clones en peso total de mazorcas por hectárea

La figura 3.5 de la prueba de Tukey de efectos principales de abonos y clones en peso de peso totalde mazorcas por hectárea, nos muestra que los abonos FDA+KCL, FDA+KCL+GI y Guano de isla muestran diferencia estadística con producción de 24861.9, 23510.9 y 21869.6 Kg. ha<sup>-1</sup> de mazorcas, respectivamente, respecto al abono Dolomita (Ca+Mg) con que se produjo 18380.4 Kg. ha<sup>-1</sup> de mazorcas. El clon CCN51 fue superior estadísticamente con producción de 26316.1 Kg. ha<sup>-1</sup> de mazorcas respecto al clon VRAE99 con 17995.3 Kg. ha<sup>-1</sup> de mazorcas.

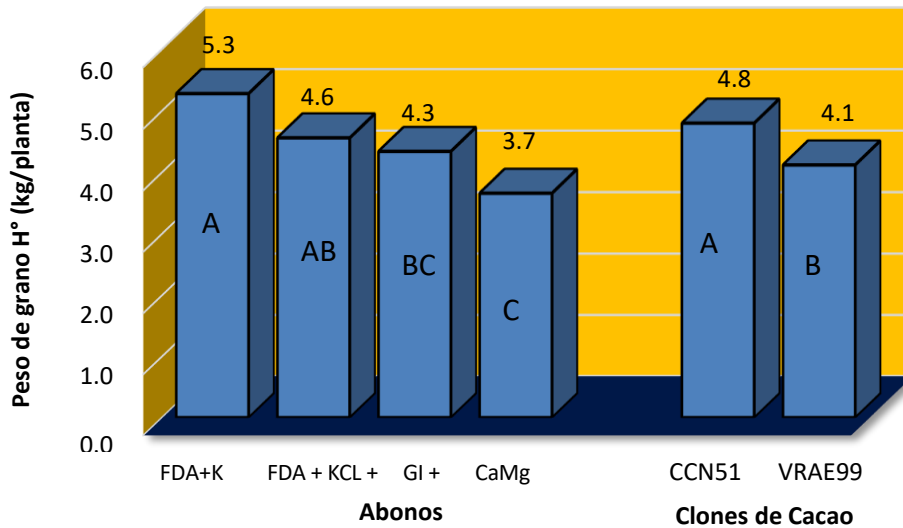
### 3.1.6. Peso de granos H° (kg/planta)

**Tabla 3.6.** Análisis de variancia del peso de granos H° (kg/planta) con abonos y clones

F. Variación	G.L.	SC	CM	Fc	Pr>Fc
Bloque	2	0.03	0.02	0.07	0.933 ns
Abono (A)	3	8.01	2.67	11.47	0.0005 **
Variedad (V)	1	2.78	2.78	11.93	0.004 **
Abono x Clon (AxClon)	3	0.28	0.09	0.40	0.757 ns
Error	14	3.26	0.23		
Total	23	14.35			

C.V. = 10.82 %

La tabla 3.5 del ANVA de peso total de mazorcas por hectárea con abonos y clones nos muestra alta significación estadística para efectos principales de abonos y clones, no presenta significación estadística y el coeficiente de variación es de 10.82%.



**Figura 3.6.** Prueba de Tukey de los efectos principales de abonos y clones en peso de granos H° por planta. Pichari 556 msnm

En la figura 3.6 de la prueba de Tukey de efectos principales de abonos y clones, se muestra que con el abono FDA+KCl se produjo 5.3 kg/planta de grano húmedo, superando estadísticamente a los abonos FDA+KCl+GI y guano de isla que no muestran diferencia estadística con producción de 4.6 y 4.3 kg/planta siendo superiores estadísticamente al abono Dolomita (Ca+Mg) con 3.7 kg/planta de granos húmedo. El clon CCN51 es superior estadísticamente con 4.8 k/g/planta de grano húmedo al cultivar VRAE99 con 4.1 kg/planta.

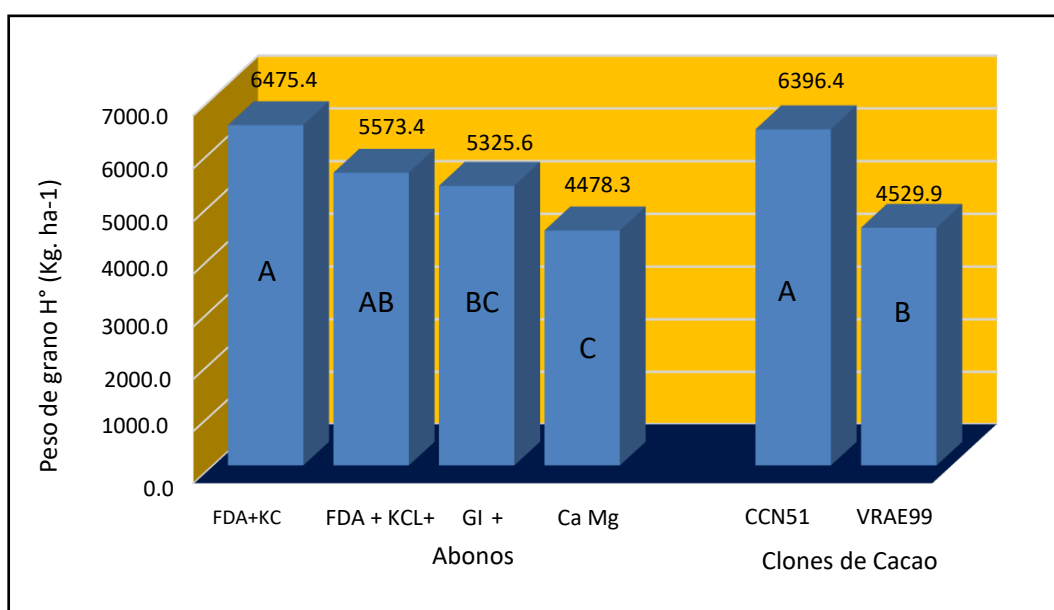
### 3.1.7. Peso de grano H° (Kg. ha<sup>-1</sup>)

**Tabla 3.7.** Análisis de variancia del peso de grano H° (Kg. ha<sup>-1</sup>) con abonos y clones

F. Variación	G.L.	SC	CM	Fc	Pr>Fc
Bloque	2	38646.1	19323.1	0.06	0.940 ns
Abono (A)	3	12153714.6	4051238.2	12.94	0.0003 **
Variedad (V)	1	20900507.1	20920507.	66.76	<0.0001 **
Abono x Clon (AxClon)	3	819493.7	1273164.6	0.87	0.479 ns
Error	14	4382982.4	313070.2		
Total	23	38295344.0			

C.V. = 10.24 %

En la tabla 3.7 del ANVA de peso de grano húmedo por hectárea con abonos y clones se observa alta significación estadística para los efectos principales de fuentes de abonos y clones, más no existe en la interacción de abonos por variedades. El coeficiente de variación es de 10.24%.



**Figura 3.7.** Prueba de Tukey de los efectos principales de abonos y clones en el peso de granos H° por hectárea

En la figura 3.7 de la prueba de Tukey de efectos principales de abono y clones, se observa que con el abono FDA+KCL se produjo 6475.4 Kg. ha<sup>-1</sup> de grano húmedo, superior estadísticamente a los abonos FDA+KCl+GI y guano de isla sin diferencia

estadística con 5573.4 y 5325.6 Kg. ha<sup>-1</sup> de granos húmedo pero superiores estadísticamente al CaMg (Dolomita) con 4478.3 kg/planta de granos húmedo. El clon CCN51 superó estadísticamente con 6396.4 Kg. ha<sup>-1</sup> planta de grano húmedo al clon VRAE99 con 4229.9 kg/hectárea.

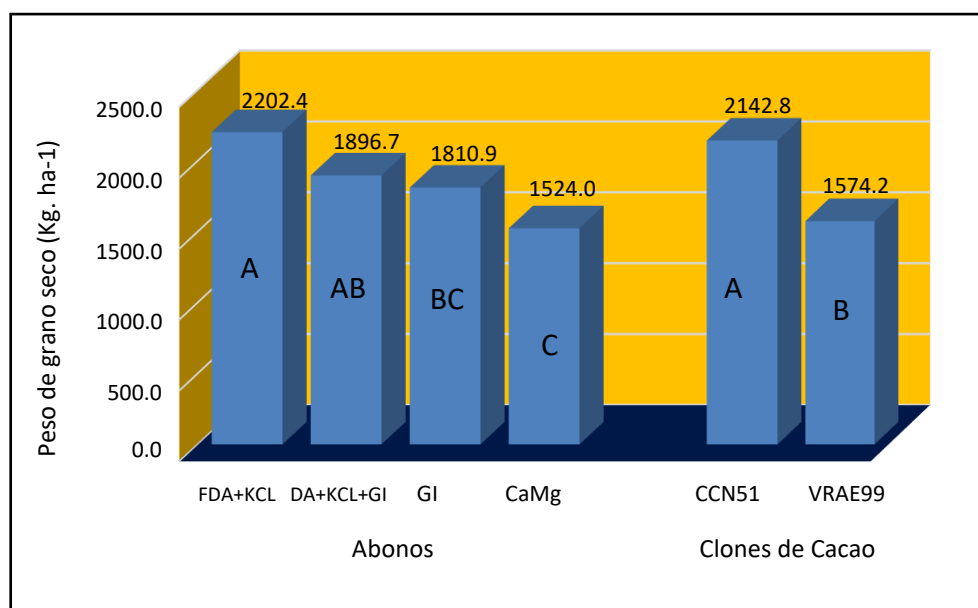
### 3.1.8. Peso de grano seco (Kg. ha<sup>-1</sup>)

**Tabla 3.8.** Análisis de variancia del peso de grano seco (Kg. ha<sup>-1</sup>) con abonos y clones

F. Variación	G.L.	SC	CM	Fc	Pr>Fc
Bloque	2	4685.8	2342.9	0.06	0.938 ns
Abono (A)	3	1403588.8	467862.9	12.66	0.0003 **
Variedad (V)	1	1939946.6	1939946.6	52.49	<0.0001 **
Abono x Clon (AxC)	3	84142.7	28047.6	0.76	0.536 ns
Error	14	517461.8	36961.56		
Total	23	3949825.8			

C.V = 10.34 %

En la tabla 3.8 del ANVA de peso de grano seco por hectárea con abonos y clones nos reporta alta significación estadística para los efectos principales de fuentes de abonos y clones, más no existe significación estadística en la interacción abonos por clones, con un coeficiente de variabilidad del 10.34%.



**Figura 3.8.** Prueba de Tukey de los efectos principales con abonos y clones en peso de granos seco por hectárea

La figura 3.8 de la prueba de Tukey de efectos principales de abono y clones, nos muestra que con el abono FDA+KCl se produjo 2202.4 Kg. ha<sup>-1</sup> de granos seco, siendo superior estadísticamente a los abonos FDA+KCl+GI y guano de isla sin diferencia estadística con 1896.7 y 1810.9 Kg. ha<sup>-1</sup> de granos seco pero superiores estadísticamente al abono Dolomita (Ca+Mg) con 1524.0 Kg. ha<sup>-1</sup> de granos seco. El clon CCN51 fue superior estadísticamente con 2142.8 Kg. ha<sup>-1</sup> de granos seco respecto al clon VRAE99 con 1574.2 kg/hectárea.

De acuerdo al reporte de Ruiz (2011), con la aplicación de dolomita (Ca+Mg) en el cultivo de cacao en condiciones de Naranjillo, Tingo María, obtuvo resultados positivos en la mejora de las propiedades físicas y químicas del suelo como la mayor densidad aparente, mayor porcentaje de porosidad, pH extremadamente ácido, obteniendo mayor tamaño y número de hojas en las plantas que contribuyó con mayor rendimiento de la plantación de cacao con 1,545 Kg. ha<sup>-1</sup> respecto a los tratamientos sin dolomita; siendo superior los rendimientos obtenidos en el presente ensayo con la aplicación de los cuatro abonos en los clones CCN-51 y VRAE-99, lo que nos permite señalar que aplicando abonos de acuerdo a los requerimientos de los cultivos se puede obtener altos rendimientos.

Los rendimientos obtenidos de grano seco en los tratamientos en estudio con los dos clones estudiados son superiores a los rendimientos promedio que reporta el DRA Ayacucho (2015) en la provincia de Huanta (Sivia, Llochegua, Canayre) durante los años 2010, 2011, 2012, 2013, 2014 y 2015 con 698, 692, 697, 698, 769 y 734 Kg. ha<sup>-1</sup> de grano seco, lo que nos indica que el abonamiento orgánico-mineral aplicado en plantaciones de cacao incrementaron la productividad de las plantas en 2 a 3 veces más en relación a los rendimientos que obtienen los productores cacaoteros en el corredor económico del VRAEM.

Comparando con el reporte de Hernández (1991) que como se mencionó anteriormente, se pueden lograr rendimientos de 2000-3000 kg utilizando variedades de alto rendimiento y métodos de cultivo mejorados en lugares con suelos muy fértiles. Los rendimientos obtenidos en nuestros estudios se encuentran dentro de este rango y superiores a los reportados por DEVIDA (2003). Esto indica que la productividad promedio de las diferentes regiones productoras de cacao en el Perú es baja, oscilando entre 300 y 400 kg. ha<sup>-1</sup> en 2000 y ahora produce un promedio de más de 1000 kg.

## 3.2. RENTABILIDAD ECONÓMICA DE CLONES DE CACAO

### 3.2.1. Rendimiento en grano húmedo y seco

Tabla 3.9. Rendimiento promedio en grano húmedo y grano seco de dos clones de cacao

Tratamiento	Rendimiento engrano húmedo (Kg. ha-1)	Tasa de conversiónde grano H° a grano seco	Rendimiento en grano seco(Kg. ha-1)
<b>Cacao CCN-51: 1333 plantas</b>			
T1	5638.590	3.08	1830.71
T2	7658.363	3.08	2486.48
T3	6424.582	3.08	2085.90
T4	6364.986	3.08	2066.55
<b>Cacao VRAE-99: 1100 plantas</b>			
T1	3800.308	2.86	1328.77
T2	5300.396	2.86	1853.28
T3	4741.688	2.86	1657.93
T4	4267.083	2.86	1491.98

En la tabla 3.9 se reporta los rendimientos promedio en grano húmedo y grano seco de dos clones de cacao en los cuatro tratamientos, en el clon CCN-51 con el tratamiento T2 (FDA +KCl se obtiene el mayor rendimiento con 7658.363 y 2486.48 Kg. ha<sup>-1</sup>, y con el tratamiento T1 (dolomita) se obtiene el menor rendimiento de grano húmedo y grano seco de 5638.590 y 1830.71 Kg. ha<sup>-1</sup>, respectivamente. En cambio, en el clon VRAE-99 con el tratamiento T2 (FDA+KCl) se obtiene el mayor rendimiento con 5300.396 y 1853.28 Kg. ha<sup>-1</sup>, respectivamente, y con el tratamiento T1 (dolomita) se obtienen el menor rendimiento con 3800.308 y 1328.77 Kg. ha<sup>-1</sup> de grano húmedo y grano seco, respectivamente.

Para obtener los rendimientos en grano seco se emplearon la tasa de conversión de 3.08 en cacao CCN-51 y de 2.86 en cacao VRAE-99. El procedimiento de la tasa de conversión es del peso de grano húmedo en un balde de 20 kg que se reduce en 6 a 7 kg de grano seco en cacao CCN-51, mientras que en el cacao VRAE-99 que se reduce de 7 a 7.5 kg de grano seco, según los ensayos realizados por la empresa Amazonas Trading Perú SAC (2020), porque la empresa se dedica a comprar granos de cacao húmedos y el de pres secado ellos mismos lo realizan.



### 3.2.2. Costos de producción

**Tabla 3.10.** Costos de producción en los tratamientos en estudio de dos clones de cacao

<b>Tratamiento</b>	<b>Costos directos (Kg. ha-1)</b>	<b>Costos indirectos (S/. x ha)</b>	<b>Costo total de producción (S/. x ha)</b>
<b>Cacao CCN-51: 1333 plantas</b>			
<b>T1</b>	2850.00	292.40	3142.00
<b>T2</b>	3788.00	292.40	4080.00
<b>T3</b>	6288.00	292.40	6580.00
<b>T4</b>	5240.00	292.40	5532.00
<b>Cacao VRAE-99: 1100 plantas</b>			
<b>T1</b>	2810.00	292.40	3102.00
<b>T2</b>	3572.00	292.40	3864.00
<b>T3</b>	5622.00	292.44	5914.00
<b>T4</b>	4740.00	292.40	5032.00

En la tabla 3.10 se reporta los costos directos, indirectos y total de producción en los tratamientos en estudio de clones de cacao, el costo total de producción en el CCN-51 con el tratamiento T3 (FDA + KCl + GI) el mayor costo con 6580.00 soles y con el tratamiento T1 (dolomita) se obtiene un menor costo de 3142.00 soles. Mientras que el costo total de producción con el VRAE-99 en los cuatro tratamientos, con el tratamiento T3 (FDA+KCl+GI) se obtiene el mayor costo con 5914.00 soles y con el tratamiento T1 (dolomita) un menor costo de 3102.00 soles

Los resultados obtenidos del costo total de producción en los tratamientos con los clones CNN-51 y VRAE-99; con CNN-51 se obtiene con el tratamiento T3 (FDA+KCl+GI) el mayor costo con 6580.00 soles y el menor costo con tratamiento T1 (dolomita) con 3142.00 soles. Con el VRAE- 99 con tratamiento T3 (FDA+KCl+GI) se obtiene el mayor costo con 5914.00 soles y el menor costo con tratamiento T1 (dolomita) con 3102.00 soles, el mayor costo en el tratamiento T3 se debe al uso de tres fuentes de abonamiento y el menor costo en el tratamiento T1 por el uso de una sola fuente de abonamiento.

### 3.2.3. Valor bruto de producción

**Tabla 3.11.** Rendimiento, precio de grano seco y valor bruto de producción de dos clones de cacao

Tratamiento	Rendimiento (Kg. ha <sup>-1</sup> )	Precio de grano Seco (S/. x kg)	Valor bruto de producción (S/. x ha)
<b>Cacao CCN-51: 1333 plantas</b>			
T1	1830.71	8.60	15744.11
T2	2486.48	8.60	21383.73
T3	2085.90	8.60	17938.74
T4	2066.55	8.60	17772.33
<b>Cacao VRAE-99: 1100 plantas</b>			
T1	1328.77	8.60	11427.42
T2	1853.28	8.60	15938.21
T3	1657.93	8.60	14258.20
T4	1491.98	8.60	12831.03

Nota. - Los precios se cotizó en setiembre 2020 y el precio promedio fue 8.60 soles/kg.

Los rendimientos, el precio de grano seco y valor bruto de producción en los tratamientos en estudio con clones CNN-51 y VRAE-99 se reportan en la tabla 3.11, donde los rendimientos obtenidos de grano seco (Kg. ha<sup>-1</sup>) fueron cotizados con el precio con que compran las empresas acopiadores y exportadoras en el VRAEM cuyo promedio es de 8.60 soles por kilogramo de grano seco; con CNN-51 el mayor valor bruto de producción (VBP) se obtiene con el T2 (FDA+KCl) con 21383.73 soles y el menor valor con el T1 (dolomita) con 15744.11 soles. Con el VRAE-99 el mayor valor con el T2 (FDA+KCl) con 15938.21 soles y el menor valor con el T1 (Dolomita) con 11427.42 soles.

Los rendimientos obtenidos con los tratamientos estudiados varían ya que diferentes tratamientos aplican diferentes cantidades de fertilizantes orgánicos e inorgánicos y todos los tratamientos tienen prácticas agrícolas similares. El propio productor en el campo de pruebas. Esto significa que los fertilizantes utilizados en el proceso son diferentes al sistema de producción de baja tecnología que practican los productores de cacao del VRAEM.

La DRA Ayacucho (2015) reporta que los precios de transacción comercial del cacao en siete distritos de las provincias de Huanta y La Mar (Sivia, Llochegua, Anco, Ayna, Chungui, Santa Rosa y Samugaría) entre los años 2010, 2011, 2012, 2013, 2014 y 2015 tuvieron variaciones de 5.79 a 7.24 soles/kg de cacao, siendo el precio actual

ligeramente superior en ambos clones de cacao y por lo tanto han contribuido con la rentabilidad económica del cacao.

### 3.2.4. Valor neto de producción

**Tabla 3.12.** Valor bruto de producción, costo total de producción y valor neto de producción de dos clones de cacao

Tratamiento	Valor bruto de Producción (Kg. ha-1)	Costo total de Producción (S/. x kg)	Valor neto de producción (S/. x ha)
<b>Cacao CCN-51: 1333 plantas</b>			
T1	15744.11	3142.00	12602.11
T2	21383.73	4080.00	17303.73
T3	17938.74	6580.00	11358.74
T4	17772.33	5532.00	12240.33
<b>Cacao VRAE-99: 1100 plantas</b>			
T1	11427.42	3102.00	8325.42
T2	15938.21	3864.00	12074.21
T3	14258.20	5914.00	8344.20
T4	12831.03	5032.00	7799.03

En la tabla 3.12 se observa el ingreso o valor neto de producción obtenido de la diferencia entre el valor bruto de producción y el costo de producción en los tratamientos en estudio con los clones CNN-51 y VRAE-99; con el CNN-51 se obtiene el mayor valor neto de producción (VNP) con el T2 (FDA+KCl) con 17303.73 soles y el menor valor con T3 (FDA+KCl+GI) con 11358.74 soles. Con el VRAE-99 se obtiene el mayor valor con T2 (FDA+KCl) con 12074.21 soles y el menor valor con T4 (Guano de Isla) con 7799.03 soles.

El ingreso o valor neto de producción obtenido en el tratamiento de investigación de clones de cacao se correlaciona con el valor bruto de producción obtenido y los costos de producción requeridos para la planta de cacao en cada uno de los tratamientos de investigación.

### 3.2.5. Rentabilidad económica y financiera

**Tabla 3.13.** Rentabilidad económica en porcentaje de dos clones de cacao

Tratamiento	Valor bruto de producción (Kg. ha-1)	Costo total de producción (S/. x kg)	Rentabilidad (%)
<b>Cacao CCN-51: 1333 plantas</b>			
T1	12602.11	3142.00	401.08
T2	17303.73	4080.00	424.11
T3	11358.74	6580.00	172.62
T4	12240.33	5532.00	221.26
<b>Cacao VRAE-99: 1100 plantas</b>			
T1	8325.42	3102.00	268.38
T2	12074.21	3864.00	312.48
T3	8344.20	5914.00	141.09
T4	7799.03	5032.00	154.98

En la tabla 3.13 se observa que el cacao CNN-51 se obtiene mayor rentabilidad con tratamiento T2 (FDA+KCL) con 424.11% y la menor rentabilidad con tratamiento T3 (FDA+KCl+GI) con 172.62%. Con el VRAE-99 se obtiene mayor rentabilidad con tratamiento T2 (FDA+KCl) con 312.48% y la menor rentabilidad con tratamiento T3 (FDA+KCL+GI) con 141.09%.

**Tabla 3.14.** Rentabilidad económica con indicadores económico financiero de dos clones de cacao

Tratamiento	Fuente de abonamiento	Valor Actual Neto (VAN)	Tasa Interna de Retorno (TIR)	Beneficio Costo (B/C)
<b>Cacao CCN-51: 1333 plantas</b>				
T1	Dolomita	11401.38	89.97%	4.63
T2	FDA + KCl	15672.90	96.65%	4.84
T3	FDA + KCl+ G.I.	9990.64	32.02%	2.52
T4	G.I.	10884.92	43.07%	2.97
<b>Cacao VRAE-99: 1100 plantas</b>				
T1	Dolomita	7453.91	57.26%	3.40
T2	FDA + KCl	10858.66	65.74%	3.81
T3	FDA + KCl + G.I.	7256.80	25.17%	2.23
T4	G.I.	6820.48	28.22%	2.35

G.L. = Guano de Isla

En la tabla 3.14 se muestra la rentabilidad con la tasa de descuento anual de 20% para el sector agrario y durante el ciclo productivo de cacao 8 meses (noviembre-julio) que equivale a la tasa de 11.66%. Evaluando la rentabilidad del clon CCN-51 en los cuatro tratamientos, con el tratamiento T2 (FDA + KCl) se obtiene mayor rentabilidad con valor

actual neto (VAN) de 15672.90soles, con tasa interna de retorno (TIR) de 96.65 % y beneficio costo (B/C) de 4.84; la menor rentabilidad con el tratamiento T3 (FDA+KCL+GI) con VAN de 9990.64 soles, con TIR de 32.02 % y B/C de 2.52. Mientras con el clon VRAE-99, con el tratamiento T2 (FDA+KCl) se obtiene mayor rentabilidad con VAN de 10858.66 soles, con TIR de 65.74 % y B/C de 3.81; y con el tratamiento T3 (FDA+KCL+GI) se obtiene menor rentabilidad con VAN de 7256.80 soles, con TIR de 25.17 % y B/C de 2.23.

Los resultados obtenidos nos indica que los abonos y dosis de abonamientos contribuyeron con laproductividad de clones CNN-51 y VRAE-99, habiéndose obtenido la mayor rentabilidad con elCCN-51 por la mayor densidad de plantas por hectárea (1333 plantas) y la menor rentabilidad con el VRAE-99 por la menor densidad plantas por hectárea (1100 plantas); siendo la rentabilidad de ambos clones asociada con los rendimientos por unidad de superficie y los ingresos netos obtenidos por la venta del producto en relación a los costos de producción.

Con los resultados obtenidos podemos señalar que con clones CNN-51 y VRAE-99 se obtuvieron beneficios económicos significativos con rentabilidad que superan largamente a la tasa de descuento que oferta el AGROBANCO (20% anual), siendo la actividad productiva de cacao rentable en la campaña de producción 2019-2020, con precios que se cotización entre 7.00 a 11.00soles con un promedio de 8.60 soles el kg de cacao; siendo posible generar mayor rentabilidad en la producción si obtuvieran los productores mayores rendimientos en comparación con el ensayo ejecutado en la parcela experimental del productor, habiéndose logrado rendimientos entre 1491.98a 2486 Kg. ha<sup>-1</sup>, pero con inversiones adicionales en manejo agronómico se recupera la inversión de capital de trabajo destinado para la adquisición de insumos como los abonos orgánico e inorgánico durante el ciclo productivo anual del cacao.

En clones de cacao CNN-51 yVRAE-99, se evaluó con indicadores económico financiero que recomienda Condeña (2020), siendo “los indicadores el valor actual neto (VAN) que se mide en términos monetarios, la tasa interna de retorno (TIR) en términos porcentuales y el beneficio/costo (B/C) con un índice; siendo altamente rentable los tratamientos estudiados con los clones de cacao en el ensayo”.

## CONCLUSIONES

1. Se evaluó la aplicación de abonos orgánico e inorgánico en el rendimiento de clones de cacao CNN-51 y VRAE-99, en número de mazorcas por planta, peso de mazorcas, peso de granos húmedo por mazorca, peso de mazorcas por planta, peso total de mazorcas por hectárea, peso de granos húmedo por planta y peso de granos seco por hectárea; por lo tanto se obtuvo mayor rendimiento en los dos clones de cacao con los abonos (FDA +KCl) y menor porcentaje de rendimiento se obtuvo con el abono de la Dolomita.(Ca+Mg).
2. Con la aplicación de abonos orgánicos e inorgánicos en rentabilidad económica de CCN-51 y VRAE-99, en el costo total de producción, valor bruto de producción, valor neto de producción, rentabilidad económica en porcentaje y la rentabilidad económica con indicadores económicos los rendimientos en grano húmedo y grano seco, de los cuales se obtuvo mayor costo de producción con los abonos (FDA+KCl+GI) y menor costo de producción fue con el abono de la Dolomita(Ca+Mg) en las diferentes evaluaciones del ensayo.

## **RECOMENDACIONES**

1. Evaluar los rendimientos de clones CCN-51 y VRAE-99 durante unos cinco años para conocer anualmente las necesidades de nutrientes por las plantas y los rendimientos esperados.
2. Evaluar los costos de producción de clones CCN-51 y VRAE-99 durante varios años, así como la cotización de los precios para conocer la rentabilidad de ambos clones.
- 3.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRORURAL (2015) El guano de las islas propiedades y usos. Sub Dirección de insumos y Abonos. Lima.
- Amazonas Trading Perú SAC (2020). Comunicación personal con los directivos de la empresa ubicados en Pichari, La Convención.
- Arévalo, E. y otros (2004) Cacao. Manejo integrado del cultivo y transferencia de tecnología en la Amazona Peruana.
- Asociación Nacional de Exportadores de Cacao-ANECACAO. (2007) Ecuador. Ecuador (<http://www.anecacao.com.ec>).
- Asociación Nacional del Café -ANACAFE (2004) Cultivo del cacao. Consultado 3 de abril del 2013.
- Benito, A. (1991) Tecnificación del Cacao en la selva Alta Peruana Fundación para el Desarrollo del Agro-FONDEAGRO. Lima –Perú.
- Bernier, R. y Alfaro, M. (2006) Acidez de los suelos y efectos del encalado. Boletín INIA N°151. Chile.
- Canessa, C. (2014) Futuros de cacao. Técnicas de trading. Recuperado de <<http://www.tecnicasdetrading.com/2014/01/futuros-sobre-cacao.html>>.
- Condeña, F. (2020) Proyectos de Inversión Agropecuaria. Identificación, Formulación y Evaluación. Primera edición. Ayacucho, Perú.
- Cros, E. (2000). Factores condicionantes en la calidad del cacao. In: Memorias del I Congreso del cacao y su industria, Maracay, Estado Aragua. [On Line] SCIELO, Venezuela. (<http://www.scielo.org.ve/pdf/at/v59n2/art01.PDF> Agosto 2002.
- Dirección Regional Agraria (2015) Oficina de Información Agraria. Estadísticas de Producción. Ayacucho.
- ENLASA. (2018) Ficha técnica cal dolomita. Complejo Industrial Mayan Golf, Guatemala C.A. [www.grupoenlasa.com.exporta@grupoenlasa.com](http://www.grupoenlasa.com.exporta@grupoenlasa.com).
- Enríquez, G.A. (1985) Curso sobre el cultivo de cacao. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba Costa Rica.
- Fassbender, H. (1987) Química de suelos con énfasis en suelos de América Latina. Turrialba, Costa Rica. Editorial IICA.
- Figuroa G., U y Cueto J., A. (2003) Uso Sustentable del Suelo y Abonos Orgánicos, Facultad de Agricultura y Zootecnia de la UJED y Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo. México.



- García, L. (2010) Cultivares de cacao del Perú. Fundación para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología- FUNDACITE. Lima, Perú.
- Gutiérrez, E. (2014) Importancia económica y social del cacao. Diario la República.
- Hernández, T. (1991) Cacao: Sistemas de producción en la Amazonía Peruana. Proyecto de Promoción Agroindustrial AD/PER/86/459 UNFDAC-PNUD/OSP. Tingo María, Perú.
- Huertas L., V. (2005) Fertilización de suelos. Huacho – Perú.
- INFOCAFES (s.f.). Obtenido de: [www.infocafes.com/descargas/biblioteca/157.pdf](http://www.infocafes.com/descargas/biblioteca/157.pdf).
- Instituto de Cultivos Tropicales-ICT (2010) Revista Informativa. [On Line] Perú. (<http://www.ict-peru.org>).
- Instituto de Normas y Técnicas de Costa Rica-INTECO (2009) Cacao y productos derivados del cacao – Cacao en grano – Clasificación y requisitos, 2009.
- International Cocoa Organization - ICCO (2014) Growing Cocoa. International Cocoa Organization. Recuperado de <[www.icco.org/about-cocoa/growingcocoa.html](http://www.icco.org/about-cocoa/growingcocoa.html)>.
- M&O Consulting S.A.C. (2008) Estudio de la Caracterización del Potencial Genético del Cacao en el Perú. Consultoría: 24/2007/PNRC/ Lote 2. Proyecto de Cooperación UE-Perú, en Materia de Asistencia Técnica Relativa al Comercio. Apoyo al Programa Estratégico Nacional de Exportaciones (PENX 2003-2013).
- Ministerio de Economía y Finanzas. 2014. Guía general para identificación, formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública a nivel de perfil. Dirección General de Inversión Pública-DGIP. Sistema Nacional de Inversión Pública-SNIP Primera edición. Lima.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación-FAO (2002) Los fertilizantes y su uso. Roma.
- Pastorelly D. et al. (2006) Manual del cultivo de cacao. ANECACAO. Guayaquil. Ecuador.
- Rojas, J. (2017) Análisis de la cadena comercial de cacao (*Theobroma cacao* L.) en las localidades de Unión Progreso, Arhuimayo y Lechemayo del distrito de Anco. La Mar. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho.
- Ruiz, V. (2011) Efecto de la dolomita en las propiedades físicas y químicas del suelo, en el cultivo de cacao (*Theobroma Cacao* L.) bajo condiciones de acidez, en Ricardo Palma- Naranjillo. Tesis de Ingeniero en Recursos Naturales Renovables. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María.

- Sánchez, P. (1995) Caracterización del sistema de producción de cacao (*Theobroma cacao* L). Estación Experimental de Caucagua, Estado de Miranda. Venezuela.
- Stanley, J. (1994) Marketing International. Editorial Prentice Hall. Madrid, España.
- Trinidad, J. A. (1995). Abonos Orgánicos. Centro de Edafología, Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.

# ANEXOS

## Anexo 1. Costos de producción en los tratamientos

T 1 = Var. CNN51					
Costos de producción utilizando solo dolomita					
Costo para = 1333 plantas de cacao					
Área total = 1 ha					
Descripción	Unid.	Cantid.	Jornal	Costo unitario (s/.)	Total (s/.)
<b>1. Costos Directos</b>					<b>2850.00</b>
<b>1.1. Labores pre cosecha</b>					<b>1950.00</b>
Análisis de suelo	unidad	1	1.0	70	70.00
Desmalezado	jornal	ha	4.0	70	280.00
Abonamiento de plantas	jornal	ha	12.0	50	600.00
Podas fitosanitaria, altura y deschuponado	jornal	ha	12.0	50	600.00
Aplicación de fungicida y estimulante	jornal	ha	3.0	50	150.00
Control de plagas y enfermedades	jornal	ha	5.0	50	250.00
<b>1.2. Labores post cosecha</b>					<b>500.00</b>
Cosecha de mazorcas	jornal	ha	4.0	50	200.00
Quiebre de mazorcas	jornal	ha	3.0	50	150.00
Secado de granos	jornal	ha	3.0	50	150.00
<b>1.3. Insumos</b>			<b>CANT.</b>		<b>400.00</b>
Calcio/Boro estimulante foliar	lt	lt	2.0	60	120.00
Fungicida fitoklin	kg	1	2.0	60	120.00
Dolomita	sac	sac	4.0	40	160.00
<b>2. Costos Indirectos</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo/Unid</b>	<b>Factor V.U</b>	<b>292.40</b>
<b>2.1. Equipos y herramientas</b>					<b>42.40</b>
Machete	unidad	2	10.00	0.15	3.00
Mochila fumigadora capacidad 15 litros	unidad	1	180.00	0.058	10.40
Tijera de podar	unidad	1	50.00	0.58	29.00
<b>2.2. Imprevistos</b>					<b>250.00</b>
<b>Resumen Costos: Costos Directos =</b>	<b>S/ 2,850.00</b>	<b>Costos Ind.</b>	<b>S/ 292.40</b>	<b>Total =</b>	<b>3142.00</b>
T 2 = Var. CNN51					
Costos de producción utilizando fosfato diamónico + cloruro de potasio					
Costo para = 1333 plantas de cacao					
Área total = 1 ha					
Descripción	Unid.	Cantid.	Jornal	Costo unitario (s/.)	Total (s/.)
<b>1. Costos Directos</b>					<b>3788.00</b>
<b>1.1. Labores pre cosecha</b>					<b>1950.00</b>
Análisis de suelo	unidad	1	1.0	70	70.00
Desmalezado	jornal	ha	4.0	70	280.00
Abonamiento de plantas	jornal	ha	12.0	50	600.00
Podas fitosanitaria, altura y deschuponado	jornal	ha	12.0	50	600.00
Aplicación de fungicida y estimulante	jornal	ha	3.0	50	150.00
Control de plagas y enfermedades	jornal	ha	5.0	50	250.00
<b>1.2. Labores post cosecha</b>					<b>500.00</b>
Cosecha de mazorcas	jornal	ha	4.0	50	200.00
Quiebre de mazorcas	jornal	ha	3.0	50	150.00
Secado de granos	jornal	ha	3.0	50	150.00
<b>1.3. Insumos</b>			<b>CANTIDAD</b>		<b>1338.00</b>
Calcio/Boro estimulante foliar	lt	lt	2.0	60	120.00
Fungicida fitoklin	kg	1	2.0	60	120.00
Fosfato diamónico	sac	sac	4.0	138	552.00
Cloruro de Potasio	sac	sac	7.0	78	546.00
<b>2. Costos Indirectos</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo/Unid</b>	<b>Factor V.U</b>	<b>292.40</b>
<b>2.1. Equipos y herramientas</b>					<b>42.40</b>
Machete	unidad	2	10.00	0.15	3.00
Mochila fumigadora capacidad 15 litros	unidad	1	180.00	0.058	10.40
Tijera de podar	unidad	1	50.00	0.58	29.00
<b>2.2. Imprevistos</b>					<b>250.00</b>
<b>Resumen De Gastos: Costos Directos =</b>	<b>S/ 3,788.00</b>	<b>Costos Ind.</b>	<b>S/ 292.40</b>	<b>Total =</b>	<b>4080.00</b>

<b>T 3 = Var. CNN51</b>					
<b>Costos de producción utilizando fosfato diamónico + cloruro de potasio + guano de isla</b>					
Costo para		= 1333 plantas de cacao			
Área total		= 1 ha			
Descripción	Unid.	Cantid.	Jornal	Costo unitario (s/.)	Total (s/.)
<b>1. Costos Directos</b>					<b>6288.00</b>
<b>1.1. Labores pre cosecha</b>					<b>1950.00</b>
Análisis de suelo	unidad	1	1.0	70	70.00
Desmalezado	jornal	ha	4.0	70	280.00
Abonamiento de plantas	jornal	ha	12.0	50	600.00
Podas fitosanitaria, altura y deschuponado	jornal	ha	12.0	50	600.00
Aplicación de fungicida y estimulante	jornal	ha	3.0	50	150.00
Control de plagas y enfermedades	jornal	ha	5.0	50	250.00
<b>1.2. Labores pos cosecha</b>					<b>500.00</b>
Cosecha de mazorcas	jornal	ha	4.0	50	200.00
Quiebre de mazorcas	jornal	ha	3.0	50	150.00
Secado de granos	jornal	ha	3.0	50	150.00
<b>1.3. Insumos</b>			<b>CANTIDAD</b>		<b>3838.00</b>
Calcio/Boro estimulante foliar	lt	lt	2.0	60	120.00
Fungicida fitoklin	kg	1	2.0	60	120.00
Fosfato diamónico	sac	sac	4.0	138	552.00
Cloruro de Potasio	sac	sac	7.0	78	546.00
Guano de Isla	sac	sac	50.0	50	2500.00
<b>2. Costos Indirectos</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo/Unid</b>	<b>Factor V.U</b>	<b>292.40</b>
<b>2.1. Equipos y herramientas</b>					<b>42.40</b>
Machete	unidad	2	10.00	0.15	3.00
Mochila fumigadora capacidad 15 litros	unidad	1	180.00	0.058	10.40
Tijera de podar	unidad	1	50.00	0.58	29.00
<b>2.2. Imprevistos</b>					<b>250.00</b>
<b>Resumen De Gastos: Costos Directos =</b>	<b>S/ 6,288.00</b>	<b>Costos Ind.</b>	<b>S/ 292.40</b>	<b>Total =</b>	<b>6580.00</b>
<b>T 4 = Var. CNN51</b>					
<b>Costos de producción utilizando solo guano de isla</b>					
Costo para		= 1333 plantas de cacao			
Área total		= 1 ha			
Descripción	Unid.	Cantid.	Jornal	Costo unitario (s/.)	Total (s/.)
<b>1. Costos Directos</b>					<b>5240.00</b>
<b>1.1. Labores pre cosecha</b>					<b>1950.00</b>
Análisis de suelo	unidad	1	1.0	70	70.00
Desmalezado	jornal	ha	4.0	70	280.00
Abonamiento de plantas	jornal	ha	12.0	50	600.00
Podas fitosanitaria, altura y deschuponado	jornal	ha	12.0	50	600.00
Aplicación de fungicida y estimulante	jornal	ha	3.0	50	150.00
Control de plagas y enfermedades	jornal	ha	5.0	50	250.00
<b>1.2. Labores post cosecha</b>					<b>500.00</b>
Cosecha de mazorcas	jornal	ha	4.0	50	200.00
Quiebre de mazorcas	jornal	ha	3.0	50	150.00
Secado de granos	jornal	ha	3.0	50	150.00
<b>1.3. Insumos</b>			<b>CANTIDAD</b>		<b>2790.00</b>
Calcio/Boro estimulante foliar	lt	lt	2.0	60	120.00
Fungicida fitoklin	kg	1	2.0	60	120.00
Guano de Isla	sac	sac	51.0	50	2550.00
<b>2. Costos Indirectos</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo/Unid</b>	<b>Factor V.U</b>	<b>292.40</b>
<b>2.1. Equipos y herramientas</b>					<b>42.40</b>
Machete	unidad	2	10.00	0.15	3.00
Mochila fumigadora capacidad 15 litros	unidad	1	180.00	0.058	10.40
Tijera de podar	unidad	1	50.00	0.58	29.00
<b>2.2. Imprevistos</b>					<b>250.00</b>
<b>Resumen De Gastos: Costos Directos =</b>	<b>S/ 5,240.00</b>	<b>Costos Ind.</b>	<b>S/ 292.40</b>	<b>Total =</b>	<b>5532.00</b>

T 5 = Clon VRAE 99					
Costos de producción utilizando solo dolomita					
Costo para		= 1100 plantas de cacao			
Área total		= 1 ha			
Descripción	Unid.	Cantid.	Jornal	Costo unitario (s/.)	Total (s/.)
<b>1. Costos directos</b>					<b>2810.00</b>
<b>1.1. Labores pre cosecha</b>					<b>1950.00</b>
Análisis de suelo	unidad	1	1.0	70	70.00
Desmalezado	jornal	ha	4.0	70	280.00
Abonamiento de plantas	jornal	ha	12.0	50	600.00
Podas fitosanitaria, altura y deschuponado	jornal	ha	12.0	50	600.00
Aplicación de fungicida y estimulante	jornal	ha	3.0	50	150.00
Control de plagas y enfermedades	jornal	ha	5.0	50	250.00
<b>1.2. Labores post cosecha</b>					<b>500.00</b>
Cosecha de mazorcas	jornal	ha	4.0	50	200.00
Quiebre de mazorcas	jornal	ha	3.0	50	150.00
Secado de granos	jornal	ha	3.0	50	150.00
<b>1.3. Insumos</b>			<b>CANTIDAD</b>		<b>360.00</b>
Calcio/Boro estimulante foliar	lt	lt	2.0	60	120.00
Fungicida fitoklin	kg	1	2.0	60	120.00
Dolomita	sac	sac	3.0	40	120.00
<b>2. Costos Indirectos</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo/Unid</b>	<b>Factor V.U</b>	<b>292.40</b>
<b>2.1. Equipos y herramientas</b>					<b>42.40</b>
Machete	unidad	2	10.00	0.15	3.00
Mochila fumigadora capacidad 15 litros	unidad	1	180.00	0.058	10.40
Tijera de podar	unidad	1	50.00	0.58	29.00
<b>2.2. Imprevistos</b>					<b>250.00</b>
<b>Resumen Gastos: Costos Directos =</b>	<b>S/ 2,810.00</b>	<b>Costos Ind.</b>	<b>S/ 292.40</b>	<b>Total =</b>	<b>3102.0</b>
T 6 = Clon VRAE 99					
Costos De Producción Utilizando Fosfato diAmonico + Cloruro De Potasio					
Costo Para		= 1100 Plantas De Cacao			
Área Total		= 1 Ha			
Descripción	Unid.	Cantid.	Jornal	Costo Unitario (S/.)	Total (S/.)
<b>1. Costos Directos</b>					<b>3572.00</b>
<b>1.1. Labores Pre Cosecha</b>					<b>1950.00</b>
Análisis De Suelo	Unidad	1	1.0	70	70.00
Desmalezado	Jornal	Ha	4.0	70	280.00
Abonamiento De Plantas	Jornal	Ha	12.0	50	600.00
Podas Fitosanitaria, Altura Y Deschuponado	Jornal	Ha	12.0	50	600.00
Aplicación De Fungicida Y Estimulante	Jornal	Ha	3.0	50	150.00
Control De Plagas Y Enfermedades	Jornal	Ha	5.0	50	250.00
<b>1.2. Labores De Post Cosecha</b>					<b>500.00</b>
Cosecha De Mazorcas	Jornal	Ha	4.0	50	200.00
Quiebre De Mazorcas	Jornal	Ha	3.0	50	150.00
Secado De Granos	Jornal	Ha	3.0	50	150.00
<b>1.3. Insumos</b>			<b>Cantidad</b>		<b>1122.00</b>
Calcio/Boro Estimulante Foliar	Lt	Lt	2.0	60	120.00
Fungicida Fitoklin	Kg	1	2.0	60	120.00
Fosfato Diamónico	Sac	Sac	3.0	138	414.00
Cloruro De Potasio	Sac	Sac	6.0	78	468.00
<b>2. Costos Indirectos</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo/Unid</b>	<b>Factor V.U</b>	<b>292.40</b>
<b>2.1. Equipos Y Herramientas</b>					<b>42.40</b>
Machete	Unidad	2	10.00	0.15	3.00
Mochila Fumigadora Capacidad 15 Litros	Unidad	1	180.00	0.058	10.40
Tijera De Podar	Unidad	1	50.00	0.58	29.00
<b>2.2. Imprevistos</b>					<b>250.00</b>
<b>Resumen De Gastos: Costos Directos =</b>	<b>S/ 3,572.00</b>	<b>Costos Ind.</b>	<b>S/ 292.40</b>	<b>Total =</b>	<b>3864.00</b>

T 7 = Clon VRAE 99					
Costos De Producción Utilizando Fosfato diamónimoc + Cloruro De Potasio + Guano De Isla					
Costo Para	= 1100 Plantas De Cacao				
Área Total	= 1 Ha				
Descripción	Unid.	Cantid.	Jornal	Costo Unitario (S/.)	Total (S/.)
<b>I. Costos Directos</b>					<b>5622.00</b>
<b>I.1. Labores Pre Cosecha</b>					<b>1950.00</b>
Análisis De Suelo	Unidad	1	1.0	70	70.00
Desmalezado	Jornal	Ha	4.0	70	280.00
Abonamiento De Plantas	Jornal	Ha	12.0	50	600.00
Podas Fitosanitaria, Altura Y Deschuponado	Jornal	Ha	12.0	50	600.00
Aplicación De Fungicida Y Estimulante	Jornal	Ha	3.0	50	150.00
Control De Plagas Y Enfermedades	Jornal	Ha	5.0	50	250.00
<b>I.2. Labores Post Cosecha</b>					<b>500.00</b>
Cosecha De Mazorcas	Jornal	Ha	4.0	50	200.00
Quiebre De Mazorcas	Jornal	Ha	3.0	50	150.00
Secado De Granos	Jornal	Ha	3.0	50	150.00
<b>I.3. Insumos</b>			<b>Cantidad</b>		3172.00
Calcio/Boro Estimulante Foliar	Lt	Lt	2.0	60	120.00
Fungicida Fitoklin	Kg	1	2.0	60	120.00
Fosfato Diamónico	Sac	Sac	3.0	138	414.00
Guano De Isla	Sac	Sac	41.0	50	2050.00
Cloruro De Potasio	Sac	Sac	6.0	78	468.00
<b>2. Costos Indirectos</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo/Unid</b>	<b>Factor V.U</b>	<b>292.40</b>
<b>2.1. Equipos Y Herramientas</b>					<b>42.40</b>
Machete	Unidad	2	10.00	0.15	3.00
Mochila Fumigadora Capacidad 15 Litros	Unidad	1	180.00	0.058	10.40
Tijera De Podar	Unidad	1	50.00	0.58	29.00
<b>2.2. Imprevistos</b>					<b>250.00</b>
<b>Resumen De Gastos: Costos Directos =</b>	<b>S/ 5,622.00</b>	<b>Costos Ind.</b>	<b>S/ 292.44</b>	<b>Total =</b>	<b>5914.00</b>
T 8 = Clon VRAE 99					
Costos De Producción Utilizando Solo Guano De Isla					
Costo Para	= 1100 Plantas De Cacao				
Área Total	= 1 Ha				
Descripción	Unid.	Cantid.	Jornal	Costo Unitario (S/.)	Total (S/.)
<b>I. Costos Directos</b>					<b>4740.00</b>
<b>I.1. Labores Pre Cosecha</b>					<b>1950.00</b>
Análisis De Suelo	Unidad	1	1.0	70	70.00
Desmalezado	Jornal	Ha	4.0	70	280.00
Abonamiento De Plantas	Jornal	Ha	12.0	50	600.00
Podas Fitosanitaria, Altura Y Deschuponado	Jornal	Ha	12.0	50	600.00
Aplicación De Fungicida Y Estimulante	Jornal	Ha	3.0	50	150.00
Control De Plagas Y Enfermedades	Jornal	Ha	5.0	50	250.00
<b>I.2. Labores Post Cosecha</b>					
Cosecha De Mazorcas	Jornal	Ha	4.0	50	200.00
Quiebre De Mazorcas	Jornal	Ha	3.0	50	150.00
Secado De Granos	Jornal	Ha	3.0	50	150.00
<b>I.3. Insumos</b>			<b>CANTIDAD</b>		
Calcio/Boro Estimulante Foliar	Lt	Lt	2.0	60	120.00
Fungicida Fitoklin	Kg	1	2.0	60	120.00
Guano De Isla	Sac	Sac	41.0	50	2050.00
<b>2. Costos Indirectos</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo/Unid</b>	<b>Factor V.U</b>	<b>292.40</b>
<b>2.1. Equipos Y Herramientas</b>					<b>42.40</b>
Machete	Unidad	2	10.00	0.15	3.00
Mochila Fumigadora Capacidad 15 Litros	Unidad	1	180.00	0.058	10.40
Tijera De Podar	Unidad	1	50.00	0.58	29.00
<b>2.2. Imprevistos</b>					<b>250.00</b>
<b>Resumen De Gastos: Costos Directos =</b>	<b>S/ 4,740.00</b>	<b>Costos Ind.</b>	<b>S/ 292.40</b>	<b>Total =</b>	<b>5032.00</b>



## Anexo 2. Evaluación de los tratamientos

### 1. Número de mazorcas maduras por planta



**Foto 1:** Conteo de mazorcas de clon VRAE-99



**Foto 2:** Conteo de mazorcas de CCN-51.



2. Peso de mazorcas maduras por planta



Foto 3: Peso de mazorcas del clon VRAE-99



Foto 4: Peso de mazorcas del clon VCCN-51

3. Peso total mazorcas por planta



**Foto 5:** Peso de mazorcas de clon VRAE-99



**Foto 6:** Peso en campaña mayor de mazorcas en clon VRAE-99



4. Peso de granos húmedo y seco (kg/planta/ha)



**Foto 7:** Peso de grado húmedo de mazorcas clon VRAE-99



**Foto 8:** A dos años después del ensayo clon VRAE-99.



5. Rendimiento total por hectárea



**Foto 9:** Cosecha en campaña grande y pequeña de clon VRAE-99.



**Foto 10:** Cosecha de campaña pequeña de clon CCN-51.





**Foto 11:** Fuentes y dosificación para en abonamiento de clones de cacao



**Foto 12:** Manejo agronómico de cacao / 2021, que influirán en el rendimiento de cacao

Anexo 3. Componentes, contenido y calificación de suelo de la parcela con cacao



**MULTISERVICIOS AGROLAB**  
**INGENIEROS TRABAJANDO POR UN AGRO SOSTENIBLE**  
 LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES  
**ANÁLISIS DE SUELOS : CARACTERIZACIÓN**

**ASESORÍA Y CAPACITACIÓN EN:**  
 - EVALUACIÓN Y MUESTREO DE SUELOS.  
 - INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DEL ANÁLISIS AGRÍCOLA.  
 - USO, MANEJO Y CONSERVACIÓN DE SUELOS.  
 - ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL.  
 - AGRICULTURA SUSTENTABLE.

1052236

Solicitante: Sr. Julián Zambrano Espinoza

Departamento: Cusco

Fecha: 07/01/2019

Provincia: La Convención

Distrito: Pichari

Lab	Numero de muestra		pH (1:1)	C.E. dS.m <sup>-1</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>-</sup> %	Nt %	MO %	P ppm	K ppm	Analisis Mecanico		Clase	CIC	Cationes cambiables				% Sat. De Bases		
	Campo	M2-JZE								Arena %	Limo %			Arcilla %	Textural %	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>		K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>
8348		M2-JZE	5.50	0.20	0.00	0.15	3.01	28.4	54	65	15	20	Fr.Ar.A.	11.83	7.97	1.30	0.20	0.27	0.00	82

Interpretación	Recomendación		
	1 mes antes del Abono	2da Dosis	3era Dosis
Suelo fuertemente ácido, no salino, medio de materia orgánica, medio en P y bajo en K	30 g/pl de dolomita	200 kg GI <sup>+</sup> /ha	250 kg GI/ha
Disponibles para las plantas, relaciones catiónicas	50 kg/ha de FDA + 50 kg/ha de RF	20 kg/ha de SK***	35 kg/ha SK***
Desbalanceada, CIC baja, textura media, alto en bases cambiables.	25 kg/ha de sulfato de potasio 30 kg/ha de ulexita	25 kg de ulexita	
*Guano de isla	1 kg/ha de sulfato de Zinc+Cu+Mn*		
** Roca Fosfatada,	**** sulfato de potasio.	**** Fosfato diamonico.	***** Sulfato de magnesio

Para la 1era aplicación de abonos: Aplicar el guano de isla mezclado con el resto de abonos, dividir entre número de plantas por hectárea. Hacer tarapaya aplicar. Actuar de manera similar para las demás aplicaciones según sea el caso.  
**ES MUY IMPORTANTE APLICAR SIEMPRE, ALGUNA FUENTE ORGANICA, DE PREFERENCIA HACER COMPOST, BOCACHI, ETC.**

Ph. D. MARILENE CERDA GÓMEZ  
 Responsable de Laboratorio

A = arena, A.Fr = Arena franca; Fr.A. = Franco arenoso; Fr = Franco; Fr.L = Franco limoso; L = Limoso; FrArA = Franco arcillo arenoso; FrAr = Franco arcilloso; FrArL = Franco arcillo limoso; ArA = Arcillo arenoso; ArL = Arcillo limoso; Ar = Arcilloso.

Urb. Mariscal Cáceres Mz. "G-12" - Ayacucho / ☎ (066) 312049 - 📞 9666938028 - 📠 966631889 / RPM: \*758028; \*751889 / 📠 982781298 ✉ agrolab01@yahoo.es



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROFORESTAL**  
**TESIS**

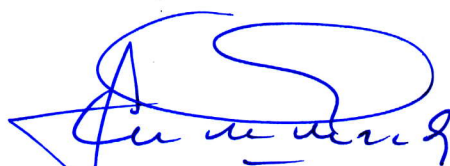
**Abonos orgánico e inorgánico en el rendimiento y rentabilidad de dos clones de cacao (*Theobroma cacao* L.) Puerto Mayo, 556 msnm - Pichari, La Convención**

Expedito : 19 de enero de 2022

Sustentado : 25 de enero de 2023

Calificación : Muy bueno

Jurados :



---

**M.Sc. FRANCISCO CONDEÑA ALMORA**  
**Presidente**



---

**M.Sc. WALTER AUGUSTO MATEU MATEO**  
**Miembro**



---

**Mg. RODOLFO ALCA MENDOZA**  
**Miembro**



---

**Ing. HAROLDO SATALAYA REATEGUI**  
**Asesor**



**UNSCH**

FACULTAD DE CIENCIAS  
AGRARIAS

**TRANSCRIPCIÓN DE ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS DEL LIBRO N° 01 FOLIO 057,  
058 DEL EX-ALUMNO YOEL CURO FERNÁNDEZ, DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERÍA AGROFORESTAL, PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AGROFORESTAL.**

En la ciudad de Ayacucho a los veinticinco días del mes de enero del año dos mil veintitrés, siendo las diecinueve horas con ocho minutos, se reunieron en el auditorio de la Facultad de Ciencias Agrarias, bajo la presidencia del señor Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Dr. Rolando Bautista Gómez, el jurado calificador conformado por los siguientes docentes: M.Sc. Francisco Condeña Almora, Ing. Haroldo Satalaya Reategui como asesor, M.Sc. Walter Augusto Mateu Mateo, y el Mtro. Rodolfo Alca Mendoza, actuando como secretario docente el Mg. Ennio Chauca Retamozo.

El sustentante **YOEL CURO FERNÁNDEZ**, a pedido del señor Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias, procedió a desarrollar el contenido de la Tesis titulada: **Abonos orgánico e inorgánico en el rendimiento y rentabilidad de dos clones de cacao (*Theobroma cacao* L.). Puerto Mayo, 556 msnm - Pichari, La Convención.**, para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agroforestal.

Terminado la exposición, los señores profesores miembros del Jurado, formularon sus preguntas, aclaraciones y/o observaciones que consideraron convenientes en el orden que señaló el Decano de la Facultad.

Acto seguido el Decano de la Facultad, informa públicamente al sustentante el resultado final, obteniendo la nota aprobatoria de **Quince (15)**, felicitándole e instándole al Profesionalismo que todo egresado de Nuestra Casa de Estudios debe demostrar en el desempeño de sus funciones.

Ayacucho, febrero 21 de 2023.

**Mtro. Ennio Chauca Retamozo**  
Secretario docente





**UNSCH**

FACULTAD DE CIENCIAS  
**AGRARIAS**

## CONSTANCIA DE CONTROL DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE TESIS

El que suscribe, presidente de la comisión de docentes instructores responsables de operativisar, verificar, garantizar y controlar la originalidad de los trabajos de **TESIS** de la Facultad de Ciencias Agrarias, de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, autorizado por RR N° 294-2022-UNSCH-R; hacen constar que el trabajo titulado;

### **Abonos orgánico e inorgánico en el rendimiento y rentabilidad de dos clones de cacao (*Theobroma cacao* L.) Puerto Mayo, 556 msnm - Pichari, La Convención**

Autor : Yoel Curo Fernández

Asesor : Haroldo Satalaya Reátegui

Ha sido sometido al control de originalidad mediante el software TURNITIN UNSCH, acorde al Reglamento de originalidad de trabajos de investigación, aprobado mediante la RCU N° 039-2021-UNSCH-CU, arrojando un resultado de **veinticuatro por ciento (24%)** de índice de similitud, realizado con **depósito de trabajos estándar**.

En consecuencia, se otorga la presente Constancia de Originalidad para los fines pertinentes.

**Nota:** Se adjunta el resultado con Identificador de la entrega: 2081153250

Ayacucho, 02 de mayo de 2023

UNIVERSIDAD NACIONAL DE  
SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA  
Facultad de Ciencias Agrarias  
  
**M. Sc. Walter A. Mateu Mateo**  
Pdte. Comisión Turnitin - FCA

Abonos orgánico e inorgánico  
en el rendimiento y  
rentabilidad de dos clones de  
cacao (*Theobroma cacao* L.)  
Puerto Mayo, 556 msnm -  
Pichari, La Convención.

*por* Yoel Curo Fernández

---

**Fecha de entrega:** 01-may-2023 01:03p.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 2081153250

**Nombre del archivo:** TESIS\_YOEL\_CURO\_-\_AGROFORESTAL.docx (6.1M)

**Total de palabras:** 16969

**Total de caracteres:** 86092

# Abonos orgánico e inorgánico en el rendimiento y rentabilidad de dos clones de cacao (*Theobroma cacao* L.) Puerto Mayo, 556 msnm - Pichari, La Convención.

## INFORME DE ORIGINALIDAD

24%

INDICE DE SIMILITUD

16%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

19%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	15%
2	repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet	6%
3	repositorio.unu.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	docplayer.es Fuente de Internet	1%
5	repositorio.lamolina.edu.pe Fuente de Internet	<1%
6	es.scribd.com Fuente de Internet	<1%
7	grupoenlasa.com Fuente de Internet	<1%
8	repositorio.una.edu.ni Fuente de Internet	<1%

9

documents.tips

Fuente de Internet

<1 %

10

repositorio.unsm.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

11

repositorio.utea.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 30 words

Excluir bibliografía

Activo