

**UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**



## **TESIS**

**EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN DEL CULTIVO DE  
CAFETO (*Coffea arabica* L.) VAR. CATIMOR, DE 3 AÑOS  
DE EDAD CON SEIS DOSIS DE N, P, K, MG Y DOS  
NIVELES ALTITUDINALES EN EL DISTRITO LAS  
PIRÍAS – JAÉN – CAJAMARCA.**

**PRESENTADO POR:**

**EBER DÁVILA GAMONAL**

**MANUEL ALBERTO ESTELA ZÁRATE**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**LAMBAYEQUE- PERÚ**

**2016**

**“EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN DEL CULTIVO DE  
CAFETO (*Coffea arabica* L.) VAR. CATIMOR, DE 3 AÑOS DE  
EDAD CON SEIS DOSIS DE N, P, K, MG Y DOS NIVELES  
ALTITUDINALES EN EL DISTRITO LAS PIRÍAS – JAÉN –  
CAJAMARCA”**

**TESIS**

**PRESENTADO POR:**

**EBER DÁVILA GAMONAL**

**MANUEL ALBERTO ESTELA ZÁRATE**

**SUSTENTADA Y APROBADA ANTE EL SIGUIENTE JURADO**

.....  
**Dr. WILFREDO NIETO DELGADO**  
**PRESIDENTE**

.....  
**Ing. YSAAC RAMÍREZ LUCERO**  
**SECRETARIO**

.....  
**Ing. ROSO PROSPERO PASACHE**  
**VOCAL**

.....  
**Ing. M.sc. JORGE ZEÑA CALLACNA**  
**PATROCINADOR**

## **DEDICATORIA**

A Dios por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida; Por los triunfos y los momentos difíciles que me han enseñado a mejorar y valorarlo cada día más.

A mi madre Lucila Gamonal Flores, por confiar en mí, Por su apoyo incondicional en todo momento de mi vida, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mis abuelitos Clodomiro y Vidalina, por sus consejos y su apoyo constante durante mi vida; a mis tíos Teodolinda, Galvarino, René, Esperanza, José, Elita por su apoyo constante para lograr este objetivo, a mis amigos Alberto, Alfredo, Alex, Jercy, Leiner, David, Karina, Karen por los momentos vividos, y las cosas compartidas durante el tiempo que nos toco vivir juntos.

A mis profesores Ing. Jorge Zeña, Maruja Peralta, Isaac Ramírez, Neptaly Peña, Wilfredo Nieto, Lorenzo Escurra, Jorge Llontop por su dedicación en cada una de sus clases, inculcarnos valores y sus consejos brindados para ser buenas personas y profesionales.

***DÁVILA GAMONAL EBER***

A Dios por estar en los momentos cruciales de mi vida, por la fortaleza que me da cada día para seguir en pie manteniendo mis objetivos y permitir este momento bueno en mi vida profesional necesario para desarrollar mis metas.

A mi mamá María Eva por darme entender que el mejor tesoro es invertir en un hijo antes que construir un impero terrenal, y sobre todo por su amor y comprensión con el venir de los días.

A mi papá Sindulfo por enseñarme que la vida es difícil cuando te llenas de objetivos y a la vez muy fácil cuando se toma con calma y tenacidad priorizando el más mediano.

A mis hermanos Juan, Alicia, Dianira, Haydé, Joel, Hildebrando, Cesar, Sergio, Elma y Antonio por su apoyo en mi vida y ser el motor que mantiene el fuego para exigirme por mis metas.

A mis amigos Alex, Eber, Leiner, Jercy, David, Alfredo, Marco, Edwin, Milagritos, Karen, Luz y Verónica por los momentos compartidos que marcaron en vida y por permitirme formar parte de ellos.

A mis profesores Jorge Zeña, José Neciosup, Wilfredo Nieto, Neptaly Peña, Eliazar Rufasto, Jorge Llontoc, Isaac Ramírez, Lorenzo Ecurra, Maruja Peralta por inculcarme valores y dedicar su vida a enseñar y por su valioso tiempo de cada día para seguir capacitándose para formar buenos profesionales competitivos y humanos para servir.

***Estela Zárate Manuel Alberto***

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios, por darnos la vida, el bienestar para cumplir nuestros objetivos y desarrollarnos en las ciencias agronómicas, para el sustento diario de la población.

A nuestros padres y familiares por su apoyo incondicional en nuestras vidas, consejos para crecer como personas.

Al Ing. Msc. Jorge Zeña Callacana por su asesoría y su apoyo durante el proceso de investigación, por su visión crítica y rigor metodológico, que ayudan a formar como persona y profesional.

A los miembros de jugado, Dr. Wilfredo Nieto Delgado, Ing. Isaac Ramírez Lucero  
Ing. Roso Prospero Pasache, por el apoyo brindado.

A nuestros maestros de la Facultad de agronomía, que han formado parte de nuestra vida profesional, por sus conocimientos, consejos y motivación.

Al señor Miguel López por su apoyo en la catación de café.

***DÁVILA GAMONAL EBER***

***ESTELA ZÁRATE MANUEL ALBERTO***

## **Resumen:**

*La baja productividad en café pergamino en el distrito de las Pirías motivo por el cual se realiza esta investigación teniendo como objetivo principal evaluar diferentes niveles de fertilidad N, P, K, Mg en el rendimiento y calidad del café, en el distrito de las Pirías – Jaén; así como determinar la dosis más optima en el cultivo del cafeto variedad catimor y dar a conocer los resultados a los agentes involucrados en la actividad cafetalera de la zona. Partiendo de la hipótesis Ho: El efecto de las diferentes dosis de N, P, K, Mg (tratamientos) y ambientes se comportan igual en la productividad de cafeto. Ha: Al menos la productividad de un tratamiento es diferente a los demás.*

*Este trabajo se realizó el noviembre 2014- 2015 en dos pisos altitudinales una perteneciente al sector La Palma a 1843 msnm y la otra al caserío Limón 1756 msnm. en el Distrito de las Pirías – Jaén. Ambas parcelas con una edad de 3 años; en las mismas que se evaluaron seis dosis de fertilización y como testigo la dosis indicada por el agricultor todos los siete tratamientos constaron de 4 repeticiones, las dosis fueron fraccionadas en 3 partes iguales y se aplicaron cada 4 meses después de su deshiervo respectivo, cada tratamiento con un número de 20 plantas de las cuales se evaluaron 3 las que se les unió su producto para luego sacar el promedio de estas plantas representantes de la parcela, con este producto se hicieron la prueba de catación pero por tratamiento de ambas parcelas para evaluar alguna diferencia en su calidad en taza entre tratamientos o por altura . Al término de la investigación tenemos los resultados de rendimiento pergamino:*

*Sector la palma: T0 (165N,30P,157K,22.5Mg) 63.3qq/ha, T1 (150N,40P,180K,20Mg) 93.4qq/ha, T2 (300N,40P,180K,20Mg) 100.6qq/ha, T3 (450N,40P,180K,20Mg) 122.4qq/ha, T4 (150N,80P,180K,20Mg) 97.2qq/ha, T5 (150N,40P,360K,20Mg) 73.3qq/ha, T6 (150N,40P,180K,20Mg) 85qq/ha.*

*Caserío el Limón: T0 (165N,30P,157K,22.5Mg) 80.8qq/ha, T1*

(150N,40P,180K,20Mg) 132.1qq/ha, T2 (300N,40P,180K,20Mg) 125.1qq/ha, T3 (450N,40P,180K,20Mg) 115.3qq/ha, T4 (150N,80P,180K,20Mg) 84.9qq/ha, T5 (150N,40P,360K,20Mg) 95.7qq/ha, T6 (150N,40P,180K,20Mg) 117.25qq/ha.

*Después de la evaluación estadística muestra al Tratamiento con dosis 450N,40P,180K,20Mg siendo el mejor rendimiento de 122qq/ha en el sector La Palma, mientras que el Tratamiento 150N,40P,180K,20Mg fue el mejor con un rendimiento de 132qq/ha en el caserío de el Limón mientras que en las pruebas de calidad en taza en ambas pisos altitudinales los resultados fueron parecidos estando dentro del rango 80-84 que según la descripción de la especialidad es muy bueno y para fuera de grado es premio. En las otras características altura, diámetro, distanciamiento de entrenudo, peso de grano, los resultados estadísticamente no son significativos. Según el análisis de suelo para el caserío el Limón y con el rendimiento obtenido en los diferentes tratamientos nos muestra que sus condiciones son más favorables que en el sector la palma. El estudio de relación y correlación de la parcela perteneciente al sector La Palma mostró una respuesta positiva al aumentar el Nitrógeno en los dos Tratamientos (300N,40P,180K,20Mg y 450N,40P,180K,20Mg) al ser comparados con el Tratamiento 150N,40P,180K,20Mg. Mientras que no pasó lo mismo en la parcela del caserío El Limón siendo las respuestas negativo al incrementar la dosis en sus Tratamiento.*

# ÍNDICE GENERAL

## página

I.	INTRODUCCIÓN .....	1
II.	OBJETIVOS .....	2
2.1.	OBJETIVO GENERAL .....	2
2.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	2
III.	REVISIÓN DE LITERATURA .....	3
3.1.	REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL CULTIVO .....	3
3.1.1.	Eficiencia según elemento: .....	5
3.1.2.	Características de los fertilizantes empleados .....	7
3.2.	CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS DEL CAFETO .....	8
3.2.1.	Mejora Vegetal En Coffea arabica L. ....	9
3.2.2.	Ciclo Productivo del Café .....	10
3.3.	DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LA PARCELA .....	10
3.4.	CATACIÓN DE CAFÉ .....	10
3.4.1.	Análisis físico: .....	10
3.4.2.	Análisis sensorial: .....	11
IV.	TERMINOLOGÍA .....	14
V.	MATERIALES Y MÉTODOS .....	14
5.1.	UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL EXPERIMENTO .....	15
5.2.	CLIMATOLOGÍA .....	15
5.3.	SUELOS .....	16
5.4.	TRATAMIENTOS EVALUADOS .....	17
5.5.	MATERIALES EMPLEADOS Y/O EQUIPOS .....	17
5.5.1.	Insumos Empleados En La Mezcla Para Fertilizar .....	17
5.5.2.	Herramientas Y Equipos .....	17
5.6.	DETERMINACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS .....	18
5.7.	CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO .....	19
5.8.	DISEÑO EXPERIMENTAL .....	19
5.8.1.	Resumen del área .....	20
5.8.2.	Disposición Del Campo Experimental .....	20
5.9.	METODOLOGÍA .....	20
5.9.1.	Plan De Fertilización .....	21
5.9.2.	Conducción Del Experimento .....	23

5.9.3. Selección de Platas a Evaluar .....	23
VI. RESULTADOS Y DISCUSIONES .....	25
6.1. ANÁLISIS DE VARIANCIA .....	25
6.2. ANÁLISIS DE SIGNIFICACIÓN DUNCAN.....	27
6.3. REGRESIÓN Y CORRELACIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE EL RENDIMIENTO DE GRANO PERGAMINO Y LAS CARACTERÍSTICAS EVALUADAS .....	28
6.4. ANÁLISIS GRÁFICOS PARA LOS CARACTERES ESTUDIADOS.....	30
VII. CONCLUSIONES .....	39
VIII. RECOMENDACIONES .....	40
ANEXOS: .....	43

## ÍNDICE DE TABLAS

## página

<b>Tabla 01</b>	4
Exportación de nutrientes al producir 26.4 quintales de café pergamino	
<b>Tabla 02</b>	4
Relaciones de conversión en café	
<b>Tabla 03</b>	5
Requerimientos nutricionales para producir 22.73 quintales café exportable	
<b>Tabla 04</b>	10
Ciclo productivo del café	
<b>Tabla 05</b>	13
Clasificación por calidad en taza	
<b>Tabla 06</b>	15
Promedios mensuales de temperatura	
<b>Tabla 07</b>	16
Promedios mensuales de precipitación pluvial	
<b>Tabla 08</b>	18
Tratamientos aplicados en base a nutrientes Kg/ha año	
<b>Tabla 09</b>	19
Distribución de tratamientos en el campo	
<b>Tabla 10</b>	21
Minerales (Kg/ha.) por fertilización (1 <sup>a</sup> , 2 <sup>a</sup> y 3 <sup>a</sup> ):	
<b>Tabla 11</b>	21
Minerales (g/planta) por fertilización (1 <sup>a</sup> , 2 <sup>a</sup> y 3 <sup>a</sup> ):	
<b>Tabla 12</b>	22
Fuente de minerales (g/planta)	
<b>Tabla 13</b>	22
Total en Kg de fuentes a utilizar	
<b>Tabla 14</b>	24
Ciclo productivo del café en el área experimental	
<b>TABLA 15</b>	26
Análisis de varianza de factoriales (experimentos repetidos) en el rendimiento del cafeto (Cofea arábica L.) var. Catimor Caserío el limón y el Sector la Palma – Las Pirías 2015	

<b>TABLA 16</b>	26
Análisis de varianza BCR (Bloques Completamente Randarizado) en las características evaluadas del cafeto (Cofea arábica L.) var. Catimor Caserío el limón y el Sector la Palma – Las Pirías 2015	
<b>Tabla 17</b>	27
Prueba de significación Duncan 0.05%: En el rendimiento de grano pergamino	
<b>Tabla 18</b>	28
Prueba de significación Duncan 0.05%: En el rendimiento de grano pergamino	
<b>Tabla 19</b>	29
Evaluación de regresión y correlación simple en el sector la palma	
<b>Tabla 20</b>	29
Evaluación de regresión y correlación simple en el caserío el Limón	
<b>Tabla 21</b>	45
Datos, Análisis de varianza de factoriales (experimentos repetidos) para los rendimientos pergamino del caserío el limón y el sector la Palma	
<b>Tabla 22</b>	45
Proceso de datos, varianza de factoriales para los rendimientos pergamino del caserío el limón y el sector la Palma	
<b>Tabla 23</b>	46
Análisis de varianza para los rendimientos pergamino del caserío el limón y el sector la Palma	
<b>Tabla 24</b>	46
Datos, Bloques Completamente Randarizado: para los rendimientos pergamino del sector la Palma (LOTE 1)	
<b>Tabla 25</b>	46
Proceso de datos, Bloques Completamente Randarizado para los rendimientos pergamino del sector la Palma (LOTE 1)	
<b>Tabla 26</b>	47
Análisis de varianza para los Rendimientos pergamino del sector la Palma (LOTE 1)	
<b>Tabla 27</b>	47
Datos, Bloques Completamente Randarizado para los Rendimiento Pergamino del Caserío El Limón (LOTE 2)	

<b>Tabla 28</b>	47
Proceso de datos, Bloques Completamente Randarizado para los Rendimiento Pergamino del Caserío El Limón (LOTE 2)	
<b>Tabla 29</b>	48
Análisis de varianza para los Rendimientos pergamino, Caserío El Limón (LOTE 2)	
<b>Tabla 30</b>	48
Datos, Bloques completamente Randarizado para Altura de planta en Sector La Palma (LOTE 1)	
<b>Tabla 31</b>	48
Proceso de datos, Bloques completamente Randarizado: para Altura de planta en Sector La Palma (LOTE 1)	
<b>Tabla 32</b>	49
Análisis de varianza para Altura de planta en Sector La Palma (LOTE 1)	
<b>Tabla 33</b>	49
Datos, Bloques completamente Randarizado para Altura de planta en Caserío El Limón (LOTE 2)	
<b>Tabla 34</b>	49
Proceso de datos, Bloques completamente Randarizado para Altura de planta en Caserío El Limón (LOTE 2)	
<b>Tabla 35</b>	50
Análisis de varianza para Altura de planta en Caserío El Limón (LOTE 2)	
<b>Tabla 36</b>	50
Datos, Bloques completamente Randarizado para Diámetro de planta en Sector La Palma (LOTE 1)	
<b>Tabla 37</b>	50
Proceso de datos, Bloques completamente Randarizado para Diámetro de planta en Sector La Palma (LOTE 1)	
<b>Tabla 38</b>	51
Análisis de varianza para Diámetro de planta en Sector La Palma (LOTE 1)	
<b>Tabla 39</b>	51
Datos, Bloques completamente Randarizado para Diámetro de planta en Caserío El Limón (LOTE 2)	

<b>Tabla 40</b>	51
Proceso de datos, Bloques completamente Randarizado para Diámetro de planta en Caserío El Limón (LOTE 2)	
<b>Tabla 41</b>	52
Análisis de varianza para Diámetro de planta en Caserío El Limón (LOTE 2)	
<b>Tabla 42</b>	52
Datos, Bloques completamente Randarizado para Altura a Ramificación en Sector La Palma (LOTE 1)	
<b>Tabla 43</b>	52
Proceso de datos, Bloques completamente Randarizado para Altura a Ramificación en Sector La Palma (LOTE 1)	
<b>Tabla 44</b>	53
Análisis de varianza para Altura a Ramificación en Sector La Palma (LOTE 1)	
<b>Tabla 45</b>	53
Datos, Bloques completamente Randarizado para Altura de ramificación en Caserío El Limón (LOTE 2)	
<b>Tabla 46</b>	53
Proceso de Datos, Bloques completamente Randarizado para Altura de ramificación en Caserío El Limón (LOTE 2)	
<b>Tabla 47</b>	54
Análisis de varianza para Altura de ramificación en Caserío El Limón (LOTE 2)	
<b>Tabla 48</b>	54
Datos, Bloques completamente Randarizado para Altura en producción en Sector La Palma (LOTE 1)	
<b>Tabla 49</b>	54
Proceso de Datos, Bloques completamente Randarizado para Altura en producción en Sector La Palma (LOTE 1)	
<b>Tabla 50</b>	55
Análisis de varianza para Altura en producción en Sector La Palma (LOTE 1)	
<b>Tabla 51</b>	55
Datos, Bloques completamente Randarizado para Altura en Producción en Caserío El Limón (LOTE 2)	

<b>Tabla 52</b>	55
Proceso de Datos, Bloques completamente Randarizado para Altura en Producción en Caserío El Limón (LOTE 2)	
<b>Tabla 53</b>	56
Análisis de varianza para Altura en Producción en Caserío El Limón (LOTE 2)	
<b>Tabla 54</b>	60
Análisis físico del café pergamino realizado en la cooperativa La Prosperidad de Chirinos	
<b>Tabla 55</b>	61
Expresión en porcentaje de Análisis físico del café realizado en la cooperativa La Prosperidad de Chirinos	
<b>Tabla 56</b>	62
Expresión en puntos de calidad en taza café realizado en la cooperativa La Prosperidad de Chirinos	
<b>Tabla 57</b>	63
Medidas en m para las siguientes características en Sector La Palma (Lote 1)	
<b>Tabla 58</b>	66
Medidas en m para las siguientes características en Sector La Palma (Lote 1)	
<b>Tabla 59</b>	69
Resumen e interpretación de las características evaluadas	

## ÍNDICE DE FIGURAS

páginas

<b>Figura 1.</b> Gráfica de barras de Rendimiento pergamino/planta.....	30
<b>Figura 2.</b> Gráfica de barras de Rendimiento Pergamino qq/ ha.....	31
<b>Figura 3.</b> Gráfica de barras de Peso de 100 granos no seleccionados.....	32
<b>Figura 4.</b> Gráfica de barras de Altura de planta en m.....	33
<b>Figura 5.</b> Gráfica de barras de Diámetro de planta en m.....	34
<b>Figura 6.</b> Gráfica de barras de Altura a Ramificación de planta en m.....	35
<b>Figura 7.</b> Gráfica de barras de Altura en producción en m.....	36
<b>Figura 8.</b> Gráfica de barras de Rendimiento físico exportable en %.....	37
<b>Figura 9.</b> Gráfica de barras de Rendimiento en taza en puntos.....	38
<b>Figura 10.</b> Imagen de Los análisis de textura y químico de las muestras de suelo experimental del sector la palma .....	43
<b>Figura 11.</b> Imagen de Los análisis de textura y químico de las muestras de suelo experimental del caserío el Limón. ....	44
<b>Figura 12.</b> Gráfica de Regresión lineal de rendimiento vs dosis de Nitrógeno en sector la Palma (LOTE 1).....	56
<b>Figura 13.</b> Gráfica de Regresión lineal de rendimiento vs dosis de Fósforo en sector la Palma (LOTE 1).....	57
<b>Figura 14.</b> Gráfica de Regresión lineal de rendimiento vs dosis de Potasio en sector la Palma (LOTE 1).....	57
<b>Figura 15.</b> Gráfica de Regresión lineal de rendimiento vs dosis de Magnesio en sector la Palma (LOTE 1).....	58
<b>Figura 16.</b> Gráfica de Regresión lineal de rendimiento vs dosis de Nitrógeno en Caserío El Limón (LOTE 2) .....	58
<b>Figura 17.</b> Gráfica de Regresión lineal de rendimiento vs dosis de Fósforo en Caserío El Limón (LOTE 2).....	59
<b>Figura 18.</b> Gráfica de Regresión lineal de rendimiento vs dosis de Potasio en Caserío El Limón (LOTE 2) .....	59
<b>Figura 19.</b> Gráfica de Regresión lineal de rendimiento vs dosis de Magnesio en Caserío El Limón (LOTE 2).....	60
<b>Figura 20.</b> Imagen de SENAMHI oficina estadística Chontali – Jaén del mes noviembre 2014. ....	70

<b>Figura 21.</b> Imagen de SENAMHI oficina estadística Chontali – Jaén del mes Diciembre 2014. ....	<b>71</b>
<b>Figura 22.</b> Imagen de SENAMHI oficina estadística Chontali – Jaén del mes enero 2015.....	<b>72</b>
<b>Figura 23.</b> Imagen de SENAMHI oficina estadística Chontali – Jaén del mes Febrero 2015. ....	<b>73</b>
<b>Figura 24.</b> Imagen de SENAMHI oficina estadística Chontali – Jaén del mes marzo 2015.....	<b>74</b>
<b>Figura 25.</b> Imagen de SENAMHI oficina estadística Chontali – Jaén del mes abril 2015.....	<b>75</b>
<b>Figura 26.</b> Imagen de SENAMHI oficina estadística Chontali – Jaén del mes mayo 2015.....	<b>76</b>
<b>Figura 27.</b> Imagen de SENAMHI oficina estadística Chontali – Jaén del mes Junio 2015.....	<b>77</b>
<b>Figura 28.</b> Imagen de SENAMHI oficina estadística Chontali – Jaén del mes Julio 2015.....	<b>78</b>
<b>Figura 29.</b> Imagen de SENAMHI oficina estadística Chontali – Jaén del mes agosto 2015.....	<b>79</b>

## I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de cafeto (*Coffea arabica* L.) es el principal producto agrícola de exportación en el país, siendo cultivado en 388 distritos del Perú por 223 mil productores que ocupan unas 425 mil hectáreas, con una Producción (2013) de 5 200 000 qq y Producción (2011): 7 200 000 qq, aportando el 25 % de las divisas de origen agropecuario, un rendimiento de 500 a 800 kg/hade café pergamino seco, brindando empleo a 60 millones de jornales/año.

El cultivo del cafeto ha experimentado significativos cambio debido a la adición de nutrientes, generando numerosas experiencias exitosas y en otros casos resultados poco eficientes por un mal manejo agronómico. En consecuencia productividad varía mucho en pequeños agricultores promedio de 20 qq/ha sin el manejo agronómico adecuado, y 50 qq/ha promedio en agricultores con un manejo tecnológico.

En el distrito de Las Pirías desarrolla como monocultivo al cafeto, y los agricultores tienen problemas con las dosis de fertilización y la fuentes de nutrientes a utilizar, así como la cantidad a utilizar por planta, Esto por desconocimiento de los requerimientos nutricionales del cultivo, la fertilidad del suelo y la función de los nutrientes y micronutrientes; siendo este problema motivo de nuestra investigación para relacionar el comportamiento de los nutrientes respecto al rendimiento en grano pergamino y determinar una dosis, la más optima posible donde la relación beneficio costo sea positivo, Con un buen plan de fertilización y mantener la riqueza mineral del suelo, por ello se debe reponer los nutrientes debido a la exportación por el producto.

Estos requerimientos se cumplen adecuadamente cuando los elementos necesarios para el crecimiento, desarrollo y productividad están presentes en forma suficiente y al alcance de las plantas, de tal manera que no se conviertan en factores limitantes para el normal desarrollo del cultivo y no haya ninguna interacción antagónica entre ellos.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO GENERAL**

Evaluar el efecto de la fertilización N, P, K, Mg en el rendimiento y calidad en el cultivo del cafeto (*Coffea arabica* L.) Var. Catimor. En el distrito de Las Pirías - Jaén - Cajamarca.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Determinar la dosis de fertilización óptima en el cultivo de cafeto (*Coffea arabica* L.) Var. Catimor.

Dar a conocer los resultados a los agentes involucrados en la actividad cafetalera de la zona, para que hagan uso de sus planes de trabajo.

### III. REVISIÓN DE LITERATURA

#### 3.1. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL CULTIVO

Los requerimientos nutricionales del cultivo se establecen a partir de que las plantas en su óptimo estado de desarrollo y el rendimiento pergamino deseado hacen que retiren del suelo los nutrientes necesarios que se muestran según la disponibilidad de los elementos en el suelo para ello se debe tener conocimiento de la composición química del suelo y los nutrientes que constituyen el tejido vegetal para determinar un plan de fertilización.

*Malavolta, E. (1986)*, [citado por *Palma (1991)*], la cantidad de minerales que el café retira del suelo y que está contenida en todas las partes de la planta se denomina "extracción"; la "exportación" se refiere a los elementos existentes en los frutos colectados. Según el orden la exportación de nutrientes por la producción de grano: Macronutrientes: K>N>Ca>P>Mg>S, Micronutrientes: Fe>Zn>B>Mn>Cu>Mo.

*Carvajal, J.F (1984)*, citado por *Palma (1991)* esto en Costa Rica encontró que una cosecha de café (*Coffea arabica* L.) de 30 fanegadas (1 fanegada = 6400 m<sup>2</sup>, que produce 238 kg de café de cerezo, = 7140 kg de café cerezo) retira del suelo las siguientes cantidades de nutrientes ver Tabla 01.

Para convertir estos datos a quintales de café pergamino asumimos la relación de la presentada en la Tabla 02 Relación café cereza / café pergamino el valor de 4.9/1 según esto se obtiene que 7140 kg de café cerezo equivalen a 26.4 quintales de café pergamino.

**Tabla 01**

Exportación de nutrientes al producir 26.4 quintales de café pergamino

Elemento	Cantidad, kg
N	43
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	8.4
K <sub>2</sub> O	48
CaO	11.3
MgO	4.7
S	2.33
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.31
Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.03
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.097

*Fuente: según Carvajal, J.F (1984).*

De este cuadro dicho autor encuentra la relación entre N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O en los frutos del cafeto de: 5.2:1:5.8. Cuyos resultados de equilibrio son muy similares en otros estudios que realizó en Costa de Marfil y Hawai.

**Tabla 02**

Relaciones de conversión en café

		Presente estudio (2006)	
		Café seleccionado	Café sin seleccionar
La pulpa representa en el fruto (%)			
El grano representa en el fruto (%)	40	44,02	43,58
	60	s.d.	s.d.
Relación café cereza: café en baba	1,67	1,81	1,80
Relación café cereza: café lavado	2,43	2,56	2,46
Relación café cereza: café pergamino	4,50	4,94	4,89
Relación café cereza: café almendra	5,56	6,23	6,23
Relación café cereza: pulpa fresca	2,40	2,30	2,33
Relación café baba: café lavado	1,46	1,41	1,37
Relación café baba: café pergamino	2,71	2,74	2,71
Relación café baba: café almendra	3,39	3,43	3,44
Relación café lavado: café seco de agua	1,26	s.d	s.d
Relación café lavado: café pergamino	1,85	1,93	1,97
Relación café lavado: café almendra	2,31	2,42	2,51
Relación café pergamino: café almendra	1,25	1,25	1,26
Relación café pergamino: pulpa fresca	0,56	0,46	0,48
Porcentaje de merma en trilla	18,00	17,75	18,40
Rendimiento en trilla	s.d	90,75	95,99

- s.d. sin dato

*Fuente elaborada por federación nacional de cafetaleros de colombia (cenicafé)*

*Mehlich* (1966), [citado por *Carvajal* (1984)] reporta que el café tiene los siguientes requerimientos nutricionales a los tres años de edad, expresados en kg/ha, para una densidad de siembra de 1345 arbustos/ha hay una producción estimada de 1255 kg de café limpio, cada planta produce en promedio 933g.

**Tabla 03**

Requerimientos nutricionales para producir 22.73 quintales café exportable

Parte planta	N	P	K	Ca	Mg	S
Órganos hipogeos						
Tallo	19.3	2.8	32.9	11.8	2.8	2.8
Ramas	17.9	2.5	23.9	7.5	4.2	1.5
Follaje	66.4	13	56.8	23.6	8.5	3.5
Frutos maduros	37	3.3	43.3	4.1	4.2	3.1
<b>Totales</b>	141	22	157	47	19.7	10.9

*Fuente: elaborada por Mehlich (1966)*

De este trabajo se dedujo que el equilibrio N: P: K en relación de extracción y exportación de nutrientes es de 6.4:1:7.1.

*Mehlich* (1966) también menciona lo siguiente:

El requerimiento de nitrógeno y potasio aumenta rápidamente a medida que los frutos alcanzan mayor edad.

La exigencia neta de fósforo es siempre menor y se mantiene más o menos constante.

En los frutos a 5 años de edad los contenidos de N: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: K<sub>2</sub>O representan el 28.2, 31.2 y 34.7% del consumo total por la planta, respectivamente.

### 3.1.1. Eficiencia según elemento

La eficiencia por los elementos varía según el lugar, el suelo, variedad, edad del café, y otros factores (agroecosistema), así como el manejo agronómico, aquí una apreciación por diferentes investigadores [referencias *Carvajal, J.F. 1984; Palma, M.R. 1991, Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. 1979, Chandler, J.V., Abruña*

*F. & Bosque-Lugo, R. & Silva S, Silva, S. 1959.; Jaramillo, S. & Miranda, A. & Villareal, R. & Sánchez, G. 1991].*

### **Nitrógeno**

Según los trabajos revisados, la respuesta del cultivo del café a adiciones de nitrógeno es siempre positiva, y tanto los países africanos, como americanos y región del Caribe reportan excelentes resultados a la aplicación de este elemento, especialmente cuando se hace 3 a 4 veces al año. Los rangos de aplicación anual reportados para varios países varían entre 130 y 450 kg/ha y los rendimientos respectivos varían entre 1880 kg/ha a 3600 kg/ha de café limpio de mercadeo. El nivel crítico de aplicación para este elemento está alrededor de 220 a 260 kg/ha/año, dependiendo de la productividad deseada.

### **Fósforo**

Los reportes de la respuesta del cafeto al fósforo no han sido consistentes. Por ejemplo en Hawai se obtuvo incrementos en la cosecha del 20.4, 30.1 y 30.9% a adiciones incrementales de fosfato. A pesar de esto, la aparente no respuesta (o respuesta negativa) al fósforo debe interpretarse con cautela, ya que se han observado respuestas positivas al fósforo, sobretodo en la etapa juvenil del cafeto (desde vivero hasta 2 a 3 años de edad después del trasplante). Por tal razón, sus niveles críticos pueden variar entre 150 y 200 kg/ha en los primeros tres años y posteriormente se pueden disminuir las dosis alrededor de 60 a 80 kg/ha de  $P_2O_5$ .

### **Potasio**

Con respecto a la respuesta al potasio, se han obtenido algunas inconsistencias, pero no tan marcadas como en el fósforo. En países como Colombia, Brasil, Puerto Rico (algunas localidades), Costa de Marfil, Ruanda y Kenya (algunas localidades), se han obtenido respuestas positivas a la aplicación incremental de potasio. La no respuesta en

algunos sitios se debe probablemente a suelos con altos contenidos de este elemento o con un bajo porcentaje de saturación de bases. Adicionalmente se ha observado que en regiones donde la respuesta es positiva (en suelos volcánicos de Colombia), el análisis foliar indica que un aumento de potasio resulta en una disminución del contenido de magnesio. Para estos suelos se recomienda que el contenido de potasio en las fórmulas debe ser igual o mayor que el nitrógeno para evitar desequilibrios en la nutrición. Los niveles críticos para este elemento están alrededor de 300 a 350 kg/ha para rendimientos entre 2,500 y 3,000 kg/ha de café limpio de mercadeo.

### **Magnesio**

La importancia del suministro de magnesio a los cafetales radica en la interacción de este elemento con otros en la solución del suelo. Por ejemplo se puede ocasionar un desequilibrio en la relación Mg/K por la acción periódica del segundo. Este cociente debe mantenerse entre 2 y 5. Para la relación aceptable de Ca/Mg debe caer entre 2 y 4. De todas maneras está comprobado que los fertilizantes para el café que incluyen de 3 a 6 % de MgO producen resultados satisfactorios para evitar deficiencias por este elemento. Adicionalmente, de acuerdo con el trabajo reportado para Puerto Rico, cuando el rango de este elemento en el suelo cae por debajo de 0.4 meq/100g de suelo, se debe añadir alrededor de 230 kg/ha/año de este elemento para evitar deficiencias e interacciones detrimentes con otros cationes.

#### **3.1.2. Características de los fertilizantes empleados**

##### **Urea**

Fertilizante nitrogenado de alta solubilidad para garantizar un rápido crecimiento de los cultivos. Tiene dos presentaciones: perlada y granulada. Su composición es de 46% de nitrógeno, que aplicado al suelo tiene reacción amoniacal y nítrica (ambas asimilables por los cultivos), pero con un alto grado de pérdida por volatilización.

### **Fosfato Di amónico**

Fertilizante con alto contenido de fósforo (18% de nitrógeno amoniacal y 46% de fósforo). El nitrógeno favorece la absorción y disponibilidad del fósforo, elemento que en el suelo es mínimamente asimilable. Los fosfatos amónicos tienen una reacción residual ácida, aunque inicialmente tienen una reacción alcalina, por lo que son adecuados para suelos neutros o alcalinos.

### **Cloruro de Potasio**

De amplio uso en cultivos exigentes en potasio. No se recomienda su uso para cultivos sensibles al cloro como el tabaco y frutales de hoja caduca. En suelos bajo condiciones ácidas se espera que se obtengan mejores resultados que con el Sulfato de Potasio, siendo una fuente muy económica y eficiente en suelos sin problemas de salinidad y con bajo contenido de cloruros.

### **Sulpomag o Sulfato Doble de Potasio y Magnesio**

Es el fertilizante que aporta tres nutrientes: potasio, magnesio y azufre, todos en forma inmediatamente asimilable por la planta. Es un producto considerado libre de cloro (<3%), lo cual le da un valor agronómico extraordinario para cultivos altamente sensible al cloro, como hortalizas y plantas con gran valor del follaje. Tiene un pH neutro, por lo que no incrementa la acidez del suelo y por su contenido K y Mg es altamente soluble en agua y absorbible por las plantas.

## **3.2. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS DEL CAFETO**

*Clifford M. N. and Willson K. C. (1985) y Wrigley G (1988).* El *Coffea arabica* L. fue descrito por primera vez por *Linneo (1753)*. Pertenece a la familia de las rubiáceas, genero *Coffea*. Es originaria de Etiopía y fue cultivada formalmente en Arabia por ello se le denomino científicamente *Coffea arabica* L.

Las variedades más conocidas son “Typica” y ‘Borbón’, pero a partir de éstas se han desarrollado muchas cepas y cultivares diferentes, como son el Caturra (Brasil, Colombia), el Mundo Novo (Brasil), el Tico (América Central), el San Ramón enano y el Jamaican Blue Mountain. El cafeto normal de Arábica es un arbusto grande con hojas ovaladas verde oscuro. Es genéticamente diferente de otras especies de café, puesto que tiene cuatro series de cromosomas en vez de dos. El fruto es ovalado y tarda en madurar de 7 a 9 meses. Contiene habitualmente dos semillas aplastadas (los granos de café); cuando sólo se desarrolla una semilla se llama grano caracol. El café Arábica es a menudo susceptible a plagas y enfermedades, por lo cual la obtención de resistencia es una de los principales objetivos de los programas de mejora vegetal. El café Arábica se cultiva en toda Latinoamérica, en África Central y Oriental, en la India y un poco en Indonesia.

### **3.2.1. Mejora Vegetal En *Coffea arabica* L.**

*Clifford, M. N. & Willson, K. C. (1985) y Wrigley G (1988).* Mencionan que:

Híbridos de Arábica y Robusta. Se ha mejorado selectivamente el café con el fin de obtener mejores características de crecimiento y floración, rendimiento, tamaño y forma del grano, calidad en taza, contenido de cafeína, resistencia a la enfermedad y resistencia a la sequía.

El objetivo del cruce entre el arábica y el robusta es mejorar el arábica para que adquiriera vigor y resistencia a las enfermedades o mejorar el robusta para que adquiriera mayor calidad en taza.

El Híbrido de Timor es un híbrido natural de arábica cruzado con robusta que se parece al café arábica y tiene 44 cromosomas.

El Catimor es un cruce entre el Caturra y el Híbrido de Timor creada en Portugal en 1959 e introducida en el Perú 1983 y es resistente a la roya del café (*Hemileia*

*vastatrix*). La maduración es temprana y la producción es muy alta, por lo que deben ser monitoreados de cerca. Relativamente pequeños en estatura, tienen grandes frutos y semillas de café. Se adapta bien a regiones más bajas pero a una altura mayor tiene una mejor calidad de taza.

### 3.2.2. Ciclo Productivo del Café

En la zona alta, mayor a 1200 m.s.n.m. el ciclo productivo es tal como se muestra en la tabla 04:

**Tabla 04**

Ciclo productivo del café

MES	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
ETAPA	Floración			Llenado de grano				Cosecha				Descanso
												

Fuente: Elaborado por DESCO Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo - 2012

### 3.3. DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LA PARCELA

Para el caso específico del café se encuentra el trabajo realizado por *Gilbert (1938)* quien usando datos de ensayos de uniformidad y basado en el método de la máxima curvatura, encontró que 20 plantas por parcela era un tamaño conveniente.

### 3.4. CATACIÓN DE CAFÉ

*Cooperativa la Prosperidad de Chirinos (2010)*, menciona: La catación tiene dos propósitos:

#### 3.4.1. Análisis físico:

El catador se asegura que el café cumpla con los estándares de preparación, tamaño, defectos y humedad.

### **3.4.2. Análisis sensorial:**

El catador evalúa la limpieza de la taza y las cualidades del café en función de su cuerpo, acidez y sabor.

#### **3.4.2.1. Características organolépticas:**

##### **a) Fragancia/aroma:**

Fragancia es el olor del café molido cuando está seco y aroma es el olor del café mezclado con el agua caliente.

##### **b) El sabor:**

El sabor representan las características principales del café “las notas de medio alcance” de medio las primeras impresiones dadas por el aroma y la acidez a su sabor residual final. Es una impresión combinada de todas las sensaciones gustativas (papilas gustativas) y armas resto nasales que van desde la boca a la nariz.

##### **c) Sabor residual:**

Es la duración de las calidades positivas del sabor (el sabor y aroma) que proceden de la parte posterior del paladar, es después del sabor.

##### **d) Ácidoz:**

Se describe como un brillo cuando es favorable o agrio cuando es desfavorable, en su mejor forma contribuye a la vivacidad del café, el dulzor y el carácter de fruta y es experimentado casi después de la absorción.

##### **e) El cuerpo:**

Se basa de las sensaciones táctiles del líquido en la boca, especialmente como es percibido entre la lengua y el paladar superior. Cuando el cuerpo es pesado reciben una cuenta alta debido a los coloides presentes. Aunque hay muestras ligeras pero agradables en la boca que también se espera ser alta en cuerpo.

**f) El balance:**

O equilibrio como todos varios aspectos de sabor, sabor residual, la acidez, y el cuerpo de la muestra ese trabajan juntos y se completan o se constaran uno al otro, es el balance si ciertos atributos de aroma o sabor o si algunos atributos se abruman, la cuenta del balance se reducirá.

**g) El dulzor:**

El dulzor se refiere a la plenitud agradable así como algún dulzor obvio y su percepción es el resultado de la presencia de ciertos carbohidratos. Su contrario es el agrio, astringencia o sabores verdes. Dos puntos se dan por copa que muestra este atributo haciendo un total máximo de 10 puntos.

**h) Taza limpia:**

Se refiere a la falta de impresiones negativas de la primera ingestión hasta el sabor residual, una transparencia de taza, es la expresión total de sabor, cualquier sabor o aroma sin característica típica del café descalificara una copa individual.

**i) La uniformidad:**

Se refiere a la consistencia del sabor de las diferentes copas probadas, si las copas saben diferente la calificación no sería alta. Dos puntos se dan por copa haciendo un total de 10 si todas son del mismo.

**j) Puntaje catador:**

Es aspecto total del catador se da para reflejar la calificación holísticamente integrada de la muestra como percibido por el panelista individual.

**k) Los defectos:**

Son los sabores negativos o malos que bajan la calidad del café. Se clasifican:

Defectos ligeros: es un des-sabor que es notable pero no abruma, encontrado

generalmente en los aspectos aromáticos un defecto ligero se le da un -2 en intensidad.

Defecto: es un des-sabor no tomable y se le da un -4 en la escala de intensidades.

### l) **Puntaje final:**

Es el calculado primero sumando las cuentas individuales dadas para cada uno de los atributos primarios en el cuadro marcado la cuenta total para llegar a la cuenta total los defectos se restan de a cuenta final el siguiente cuadro de puntaje es a comprobado ser una manera significativa de describir el alcance de la calidad de café para la cuenta final.

**Tabla 05**

Clasificación por calidad en taza

PUNTAJE TOTAL	DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIALIDAD	FUERA DE GRADO
95-100	Ejemplar o único	Especialidad superior premio
90-94	Extraordinario	Premio de especialidad
85-89	Excelente	Especialidad
80-84	Muy Bueno	Premio
75-79	Bueno	Calidad usual buena
70-74	Pasable	Calidad media
60-70		Grado de cambio
50-60		Comercial
40-50		Abajo del grado
<40		Fuera de grado

*Fuente: Elaborada por la Cooperativa la Prosperidad de Chirinos.*

#### **IV. TERMINOLOGÍA:**

Altura de ramificación: Es la altura desde el suelo hasta la primera rama de la planta.

Altura productiva: Es la altura desde la primera rama con fruto hasta la última rama de la parte alta con frutos.

Bloques Completamente Randomizados = Bloques Completamente al Azar (BCR).

Café pergamino: Se refiere a café limpio de comercio.

Catación: Es una evaluación la cual expresa la calidad del café este consta de un análisis físico y otro de un análisis sensorial el último se refiere a su calidad en taza y se expresa en puntos.

Exportación de nutrientes: Se emplea este término para referir a la cantidad de nutrientes presentes en el producto recolectado.

Extracción de nutrientes: Son los nutrientes están formando las estructuras de la planta y los usados en su metabolismo.

Interacción detrimente: Es una reacción antagónica o perjudicial por parte de algún elemento lo que hace que no se encuentre disponible para su absorción por la planta.

Monocultivo: Desarrollo de un sólo cultivo una determinada zona.

Nutriente: Elemento mineral requerido por la planta para tener un desarrollo normal, éste puede ser un macronutrientes y micronutrientes.

Piso altitudinal: Es la altura en que se ubica un lugar respecto al nivel del mar y se mide en metros.

Requerimientos nutricionales: Está determinado por la extracción y exportación de nutrientes para cierta productividad.

## V. MATERIALES Y MÉTODOS

### 5.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL EXPERIMENTO

El presente trabajo de investigación se desarrollo en dos niveles altitudinales; Sector la palma 5° 64' latitud Oeste, 78° 67' longitud Sur siendo su altura de 1843 m.s.n.m. mientras el caserío Limón geográficamente se ubica 5° 64' latitud Oeste, 78° 86' longitud sur cuya altitud 1756 m.s.n.m. dichos lugares pertenecen al distrito las Pirías – Jaén – Cajamarca; correspondiendo al trabajado durante los meses de noviembre del 2014 a octubre del 2015.

La investigación se realizó en las fincas de Sindulfo Estala Pérez y Antonio Estela Zárate, durante la campaña agrícola 2014 -2015.

### 5.2. CLIMATOLOGÍA

La zona de ejecución del trabajo de investigación representa a un ambiente tropical. Los datos se tomó de la estación meteriológica de Chontali, dado que es más cercana y los son muy semejantes a nuestros datos tomados en el lugar de ejecución.

Demarcada por una temperatura media mensual de 20.4, una humedad relativa de 68% y una precipitación pluvial de 1435.1 mm durante los 10 meses (trabajo en campo).

Los días son variados con presencia de lluvias, días soleados, nublados, y las noches frescas, frías. Las lluvias son temporales y variadas, hay periodos del año secos. Estos datos se muestran en las tablas 05 y 06.

**Tabla 06**

Promedios mensuales de temperatura

TEMPERATURA	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
T°. máx	26.7	24.8	23.5	25.5	24.0	24.1	24.5	24.6	23.7	26.0
T°. mín	15.1	15.8	15.7	15.0	16.3	15.5	15.1	15.4	15.0	14.5
T°. $\bar{X}$	20.9	20.3	19.6	20.2	20.2	19.8	19.8	20.0	19.3	20.2

*Fuente: Elaboración Propia adaptada de SENAMHI - Chontali - Cajamarca*

**Tabla 07**

Promedios mensuales de precipitación pluvial

PRECIPITACIÓN	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
Primera Lect. 07h	2.9	2.6	7.1	2.6	8.8	2.0	4.2	0.8	1.9	0.7
Segunda Lect. 19h	0.7	1.9	1.3	1.1	3.6	2.0	1.2	0.5	0.9	0.2
Precipitación Total	3.6	4.5	8.4	3.7	12.4	4.0	5.4	1.4	2.8	0.9

*Fuente: Elaboración Propia adaptada de SENAMHI - Chontali - Cajamarca*

### 5.3. SUELOS

Para determinar las características físico - químicas del suelo donde se realizó el trabajo de investigación; previo conocimiento del lugar se tomaron siete muestras de suelo para todo el experimento, los análisis se realizaron en el laboratorio de vista florida perteneciente al INIA de Lambayeque.

El muestreo se realizó a la capa arable del suelo de 0 a 30 cm. de profundidad; lugar donde se desarrolla el mayor porcentaje de raíces del cultivo de café.

Los métodos empleados en el análisis fueron:

- Textura por el método del Bouyoncos
- PH. por el método del potenciómetro ( pasta de saturación)
- Materia orgánica por el método de walkley y black
- Fósforo método de olsen modificado.
- Potasio método del acetato de amonio 1N pH. 7.
- Magnesio método del versenato.

Los suelos del Sector la Palma fueron de textura dominante Franco Arenoso con tendencia a Franco arcilloso arenoso. Con pH promedio de 6.61 siendo ligeramente ácido, cuya parcela es de ligera pendiente, aceptable para el cultivo de café.

Mientras para la parcela ubicada en el caserío de limón presenta una textura Franco Arenoso. Con pH promedio de 6.87 que corresponde a un suelo ligeramente

ácido, con pendiente variada.

El contenido de materia orgánica es alta en las dos parcelas ya que presenta 4.95 % para el sector la palma y 6.66% para el caserío limón. Mientras que el contenido de fósforo, potasio, calcio y magnesio es deficiente, cuya conductibilidad eléctrica variada de bajo nivel salino, lo que significa que no existen problemas de sales en ambas parcelas.

#### **5.4. TRATAMIENTOS EVALUADOS**

Se evaluó cuatro tratamientos con 20 plantas cada uno de ellos, para ambos pisos altitudinales.

#### **5.5. MATERIALES EMPLEADOS Y/O EQUIPOS**

El trabajo de investigación se realizó en plantas de café de 3 años de edad de la variedad catimor.

##### **5.5.1. Insumos Empleados En La Mezcla Para Fertilizar.**

- Urea (46%N)
- Fósforo Di amónico (18%N, 46%P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)
- Cloruro de potasio (60 % K<sub>2</sub>O)
- Sulpomag; sulfato doble de potasio y magnesio (22 K<sub>2</sub>O, 18 MgO, 22 S).

##### **5.5.2. Herramientas Y Equipos**

###### **5.5.2.1. *Material de campo***

- Herramientas agrícolas
- Rafia
- Bolsas plásticas
- Balanza

### 5.5.2.2. *Material de oficina*

- Computadora
- Impresora
- Papel
- Lapiceros
- Engrapador

## 5.6. DETERMINACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

Al realizar el análisis físico químico del suelo se obtuvo un suelo rico en materia orgánica ésto siendo una fuente de nitrógeno disponible para el café mientras que para el fósforo, potasio, calcio y magnesio son deficientes. La relación N: P: K: Mg de 3.75:1:4.5:0.5 para el T1 sugerida por Zeña (2014) nuestro asesor que mostramos en la Tabla 08 y los demás tratamientos sigue un aumento en su totalidad para un determinado elemento generando los otros tratamientos, en el caso del T0 o testigo se considero al agricultor con su dosis sugerida cuya dosis fue interpretada y presentada como T0.

**Tabla 08**

Tratamientos aplicados en base a nutrientes Kg/ha año

TRATAMIENTOS	N	P	K	Mg
T0	165	30	157.5	22.5
T1	150	40	180	20
T2	300	40	180	20
T3	450	40	180	20
T4	150	80	180	20
T5	150	40	360	20
T6	150	40	180	40

Fuente:Elaborada por Ing. Jorge Zeña Callacna (2014)

Se le aplicó a todos los tratamientos micronutrientes + Ca y Bo vía foliar a una dosis recomendada.

### 5.7. CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO

Se realizó en dos pisos altitudinales sector la palma (1843 msnm) y el caserío El Limón (1756 msnm).

Se utilizaron plantas de café catimor de 3 años de edad, cuyas características del campo estuvieron de acuerdo con el diseño de Bloques Completos al Azar (BCR).

### 5.8. DISEÑO EXPERIMENTAL

Diseño Experimental Boques Completamente Al Azar

Con los datos de las características evaluadas se realizó el análisis de varianza. Para la comparación de promedios se aplicó la prueba discriminatoria de Duncan, así como la regresión y correlación simple.

Para evaluar la diferenciación entre las 2 altitudes se aplicó un análisis de varianza de Factoriales (que es aplicado para experimentos repetidos).

Se realizó con el método experimental bloque completamente al azar con siete tratamientos y cuatro repeticiones.

**Tabla 09**

Distribución de tratamientos en el campo

<b>BOQUES COMPLETAMENTE AL AZAR EN EL SECTOR LA PALMA</b>						
Bloque I	T1	T5	T3	T2	T6	T4
Bloque II	T2	T4	T1	T3	T5	T6
Bloque III	T6	T2	T5	T4	T1	T3
Bloque IV	T3	T1	T4	T5	T2	T6
<b>BOQUES COMPLETAMENTE AL AZAR EN EL CASERÍO EL LIMÓN</b>						
Bloque I	T2	T3	T5	T4	T6	T1
Bloque II	T5	T6	T1	T2	T3	T4
Bloque III	T4	T1	T2	T6	T4	T5
Bloque IV	T3	T4	T6	T5	T1	T2

*Fuente: Elaboración propia*

Los testigos están ubicados en los cuatro puntos cardinales alrededor de cada uno de las parcelas en estudio.

#### **5.8.1. Resumen del área**

El distanciamiento entre surco 1.50 m y entre plantas 1.20 m.

Siendo una área por tratamiento de 36 m<sup>2</sup> y por ambiente experimental de 864 m<sup>2</sup>.

Entre las dos aéreas de investigación son un total de 1728 m<sup>2</sup>.

Área total: 1728 m<sup>2</sup>.

#### **5.8.2. Disposición Del Campo Experimental**

Resumen del tratamiento:

Número de repeticiones:	4
Número de tratamientos:	7
Número de plantas por hilera:	4
Número de hileras:	5
Número de plantas:	20
Número de plantas por repetición:	140
Número total de plantas/ cuatro repeticiones:	560.

Son dos ambientes de experimentación:

Se repiten dichas características del campo experimental:

Haciendo un total de plantas de 1120 plantas de cafeto.

### **5.9. METODOLOGÍA**

El experimento se dividió en tres fases:

- Plan de fertilización.
- Conducción del experimento.
- Características evaluadas.

### 5.9.1. Plan de Fertilización

1ª fertilización Noviembre.

2ª fertilización marzo.

3ª fertilización julio.

#### 5.9.1.1. Preparación de la Mezcla de Fertilizante.

Cálculo de cantidades a emplear según las fuentes o fertilizantes, realizó las Tablas

10, 11, 12, 13.

**Tabla 10**

Nutrientes inorgánicos (Kg/ha.) por fertilización (1ª, 2ª y 3ª)

	N	P (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	K (K <sub>2</sub> O)	Mg (MgO)
T0	55	10	52.333	7.5
T1	50.000	13.333	60.000	6.667
T2	100.000	13.333	60.000	6.667
T3	150.000	13.333	60.000	6.667
T4	50.000	26.667	60.000	6.667
T5	50.000	13.333	120.000	6.667
T6	50.000	13.333	60.000	13.333

*Fuente: Elaboración propia*

De la Tabla 08 dosis por año se fracciona en tres eventos de fertilización con la misma relación, mostrada en la Tabla 10.

**Tabla 11**

Nutrientes inorgánicos (g/planta) por fertilización (1ª, 2ª y 3ª)

	N	P (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	K (K <sub>2</sub> O)	Mg (MgO)
T0	9.901	1.800	9.421	1.350
T1	9.001	2.4002	10.801	1.20
T2	18.002	2.4002	10.801	1.20
T3	27.003	2.4002	10.801	1.20
T4	9.001	4.80	10.801	1.20
T5	9.001	2.40	21.602	1.20
T6	9.001	2.40	10.801	2.40

*Fuente: Elaboración propia*

La Dosis por fertilización se dividió entre 5555 plantas que tiene una hectárea para el distanciamiento de  $1.5 \times 1.2\text{m}^2$  entre plantas, que muestra la Tabla 10.

**Tabla 12**

Fuentes Inorgánicas (g/planta)

	Urea	Fosfato Di amónico	Cloruro de potasio	Sulpomag
T0	19.993	3.913	12.951	7.50
T1	17.525	5.2179	15.557	6.67
T2	37.093	5.2179	15.557	6.67
T3	56.660	5.2179	15.557	6.67
T4	15.484	10.4358	15.557	6.67
T5	17.525	5.2179	33.559	6.67
T6	17.525	5.2179	13.112	13.33

*Fuente: Elaboración propia*

Para determinar la dosis equivalente a la fuente utilizada se dividió los valores mostrados en la tabla 11 entre su riqueza de las fuentes. Se obtuvo la Tabla 12. Con estos datos se realizó la mezcla para cada tratamiento en su respectiva fertilización.

**Tabla 13**

Total en Kg de fuentes a utilizar

	Urea	Fosfato Di amónico	Cloruro de potasio	Sulpomag
T0	9.596	1.878	6.217	3.600
T1	8.412	2.505	7.467	3.200
T2	17.804	2.505	7.467	3.200
T3	27.197	2.505	7.467	3.200
T4	7.432	5.009	7.467	3.200
T5	8.412	2.505	16.108	3.200
T6	8.412	2.505	6.294	6.401
Total	87.266	19.411	58.489	26.003

*Fuente: Elaboración propia*

Dichos valores mostrados en la tabla 12 se multiplicaron por el número de plantas en total enmarcadas en la investigación. Total en kg de fertilizantes aplicados.

## **5.9.2. Conducción del Experimento**

### **5.9.2.1. *Instalación y manejo del experimento***

La instalación del trabajo, se realizó en el mes de noviembre del 2014. Se realizó la división de tratamientos con rafia tomando 20 plantas de café por cada tratamiento según *Gilbert (1938)*, los tratamientos son seis con cuatro repeticiones, dicho marco experimental fue realizara en dos pisos latitudinales sector la palma (1843 msnm y el caserío El Limón 1756 msnm. Se considerará las prácticas culturales, como:

### **5.9.2.2. *Deshierbos***

Se realizó 1 deshierbos antes de cada fertilización (cada 4 meses).

### **5.9.2.3. *Fertilización***

La fertilización fue al piquete a 30 cm de la planta en la que se empleo como fuentes a la Urea, Fosfato Di amónico, cloruro de potasio, sulfato doble de potasio y magnesio, la dosis fue aplicada en tres fertilizaciones con cantidades iguales, durante el periodo de floración y en el periodo de llenado de grano y durante la cosecha. Con el fin de tener una mejor distribución durante el ciclo productivo y preparar la planta para la siguiente campaña, así mismo se le aplicara a todos los tratamientos micronutrientes + Ca y Bo vía foliar a una dosis recomendada por cada fertilización.

## **5.9.3. Selección de Platas a Evaluar**

Se realizó el marcado de tres plantas del cultivo de café por cada tratamiento, de tres años de edad con tarjetas elaboradas de cartulina y forradas con cinta de embalaje para proteger de las precipitaciones.

### **5.9.3.1. *Características Evaluadas***

- ✓ Ciclo productivo 1 año
- ✓ Altura de planta
- ✓ Diámetro del follaje

- ✓ Altura productiva
- ✓ Altura a ramificación
- ✓ Distancia de entenudo
- ✓ Número de nudos
- ✓ Peso de 100 granos
- ✓ Rendimiento por planta y por Hectárea.
- ✓ Rendimiento físico exportable
- ✓ Calidad en taza

Presenta cuatro etapas bien definidas para la zona de investigación.

**Tabla 14**

Ciclo productivo del café en el área experimental

ETAPA	DURACIÓN ( meses)
Descanso	1 (set)
Floración	3 (oct, nov, dic.)
Llenado del grano	4 (ene, feb, mar, abr)
Cosecha	4( may, jun, jul, ago)

*Fuente: Elaboración propia.*

## VI. RESULTADOS Y DISCUSIONES

### 6.1. ANÁLISIS DE VARIANCA

Ya Evaluados el efecto de la fertilización N, P, K, Mg en el rendimiento y calidad en el cultivo del cafeto (*Coffea arabica*). Var. Catimor. En el distrito de Las Pirías - Jaén - Cajamarca.

Damos los resultados del análisis de varianza presentado en la Tabla 15 nos muestra el efecto aplicado al piso altitudinal, mediante el análisis de varianza de factoriales que se emplean para experimentos repetidos cuyo objetivo es ver si entre los experimentos hay diferenciación estadística ya sea a nivel de Tratamientos, Bloques, Lotes, o Tratamientos por lotes. Como se puede apreciar no hay diferenciación estadísticas para ninguno de estos parámetros en otras palabras ambos experimentos tanto el LOTE 1 (Sector La Palma) como el LOTE 2 (Caserío el Limón) siendo estadísticamente los resultados semejantes no influenciados por la altitud.

Por lo contrario en el estudio individual de las parcelas experimentales (Tabla 16) se logro resultados altamente significativos para el rendimiento pergamino entre los diferentes tratamientos, esto nos indica que entre tratamientos hay diferencias marcadas estadísticamente hablando. Obteniéndose para LOTE 1 un 18.345% diferente entre los tratamientos estudiados y para el LOTE 2 un 43.225% diferente entre tratamientos; lo que implica que debemos aceptar la hipótesis alternativa, que nos dice existe diferencia entre los tratamientos cuyas dosis diferentes de los nutrientes N, P, K, Mg nos da diferente rendimiento. Mientras que entre los bloques no se mostró significación alguna, dando por certeza la diferenciación notoria entre los tratamientos aplicados.

Para las otras características evaluadas mediante el análisis de varianza nos muestra que no tienen diferenciación significativa entre los ejemplares evaluados entre los tratamiento estudiados, pero sólo para el caso de altura en producción es ligeramente significativo entre los bloques.

**Tabla 15**

Análisis de varianza de factoriales (experimentos repetidos) en el rendimiento del cafeto (*Cofea arábica L.*) var. Catimor Caserío el limón y el Sector la Palma – Las Pirías 2015:

Fuente de variación	SC	GL	CM	F	Sin.	F en tabla 0.05	F en tabla 0.01	probabilidad	C.V
Bloques	0.012	3	0.004	0.001	n.s	2.816	4.261	1.000	4.347
T	1.403	6	0.234	0.046	n.s	2.313	3.243	1.000	
L	0.379	1	0.379	0.074	n.s	4.062	7.248	0.974	
TxL	0.439	1	0.439	0.086	n.s	4.062	7.248	0.968	
Error	225.986	44	5.136						
Total	228.218	55							

**Tabla 16**

Análisis de varianza BCR (Bloques Completamente Randarizado) en las características evaluadas del cafeto (*Cofea arábica L.*) var. Catimor Caserío el limón y el Sector la Palma – Las Pirías 2015:

Características	LOTE 1(La palma)				LOTE 2(El Limón)			
	Tratam.	Bloque	Error	CV	Tratam.	Bloque	Error	CV
GL	6	3	18		6	3	18	
Rdto de grano	18.345**	0.776 n.s		0.444	43.225 **	0.384 n.s		0.174
Altura de planta	0.714 n.s	1.151 n.s		0.126	1.144 n.s	1.927 n.s		0.166
Diámetro del follaje	2.329 n.s	1.018 n.s		0.233	1.383 n.s	0.961 n.s		0.173
Altura de ramificación	0.861 n.s	0.737 n.s		0.272	0.572 n.s	1.785 n.s		0.096
Altura en producción	0.721 n.s	0.56 n.s		0.273	1.394 n.s	3.582 *		1.394

El distanciamiento de entrenudos de las plantas es 3 - 4 cm en ambos lotes experimentales.

## 6.2. ANÁLISIS DE SIGNIFICACIÓN DUNCAN

Aplicando la prueba de Duncan al 0.05% de error para los tratamientos estudiados, se detecto diferencias estadísticas de los tratamientos en cuanto al rendimiento, para el LOTE 1 (sector La Palma) el Tratamiento 3 (450N, 40P, 180K, Mg20) con un rendimiento pergamino promedio de 1.216 kg/planta, seguido por el Tratamiento 2 (300N, 40P, 180K, Mg20) cuyo rendimiento pergamino promedio es de 1 kg/planta y con más aproximación a éste se encuentran los demás tratamientos. Mientras que para el LOTE 2 (Caserío El Limón) el tratamiento más notorio es el Tratamiento 1 (150N,40P,180K,Mg20) con un rendimiento pergamino de 1.312 kg/planta siendo éste el rendimiento más alto entre las dos áreas experimentales quien tiene muy cerca al tratamiento 2 (300N,40P,180K,Mg20) de rendimiento promedio 1.234 kg/planta. En ambas altitudes tenemos éxito en las dosis aplicadas superando al rendimiento 50 qq/ha en productores tecnificados.

**Tabla 17**

Prueba de significación Duncan 0.05%: En el rendimiento de grano pergamino.  
Duncan LOTE 1(La palma)

NºTrat.	Prom.	Sig		q (tabla)	D.M.S*
T1	0.928	bcd	2	2.97	0.13
T2	1.000	b	3	3.12	0.14
T3	1.216	a	4	3.21	0.14
T4	0.966	bc	5	3.27	0.15
T5	0.729	de	6	3.32	0.15
T6	0.845	cd	7	3.35	0.15
T0	0.629	e			

$$* \quad D.M.S = \sqrt{CME/r} \quad D.M.S.= 0.045$$

El rendimiento por planta que muestra la tabla es promedio de cada tratamiento

Y mediante ésta prueba de significación sirve para apreciar un orden diferencial.

**Tabla 18**

Prueba de significación Duncan 0.05%: En el rendimiento de grano pergamino.  
Duncan LOTE 2 (El Limón):

NºTrat.	Prom.	Sig		q (tabla)	D.M.S
T1	1.312	a	2	2.97	0.090
T2	1.243	ab	3	3.12	0.095
T3	1.145	c	4	3.21	0.098
T4	0.844	e	5	3.27	0.099
T5	0.951	d	6	3.32	0.101
T6	1.165	bc	7	3.35	0.102
T0	0.803	e			

\*  $D.M.S = \sqrt{CME/r}$  D.M.S = 0.03

Los promedios de rendimiento por planta casi en su totalidad son superiores para su respectivo tratamiento que los mostrados en el sector la palma de la (tabla 17).

### **6.3. REGRESIÓN Y CORRELACIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE EL RENDIMIENTO DE GRANO PERGAMINO Y LAS CARACTERÍSTICAS EVALUADAS**

Según los resultados obtenidos de la Regresión y correlación entre la dosis de los tratamientos (duplicar un determinado nutriente y los demás son constantes) y su rendimiento respectivo se observa que para el LOTE 1 la relación es altamente positiva para el caso del N, corroborando lo mencionado por *Carvajal, J.F. (1984)*. Aquí también se mostró una correlación positiva para el P, mientras que la adición de K y Mg no tiene una tendencia positiva es decir hay una pérdida en el rendimiento al adicionar otro tanto más de estos nutrientes. En el LOTE 2 la correlación es negativa para todos los aumentos en su totalidad para un determinado nutriente ya que decrece su productividad es decir para este experimento la relación es perjudicial.

**Tabla 19**

Evaluación de regresión y correlación simple para el rendimiento pergamino en el sector La Palma

Rend. de Grano	Coefficiente de correlación R	Coefficiente de Determinación ( $r^2 \times 100$ )	Coefficiente de regresión B	Ecuación de Regresión
Dosis Nitrógeno	0.8346 **	69.65	0.0966	$Y = 0.0966x + 76.462$
Dosis Fósforo	0.1939 n.s	3.76	0.0954	$Y = 0.0954x + 89548$
Dosis de Potasio	0.7523 **	56.59	-0.1112	$Y = -0.1112x + 113.38$
Dosis de Magnesio	0.4082 n.s	16.66	-0.4176	$Y = -0.4176x + 101.72$

*Fuente: Elaboración propia.*

Cuando relacionamos la eficiencia por el aumento en su totalidad para un determinado nutriente (Tratamiento) podemos evaluar su significación positiva o negativa aquí apreciamos que no siempre hay una relación positiva.

**Tabla 20**

Evaluación de regresión y correlación simple para el rendimiento pergamino en el caserío El Limón

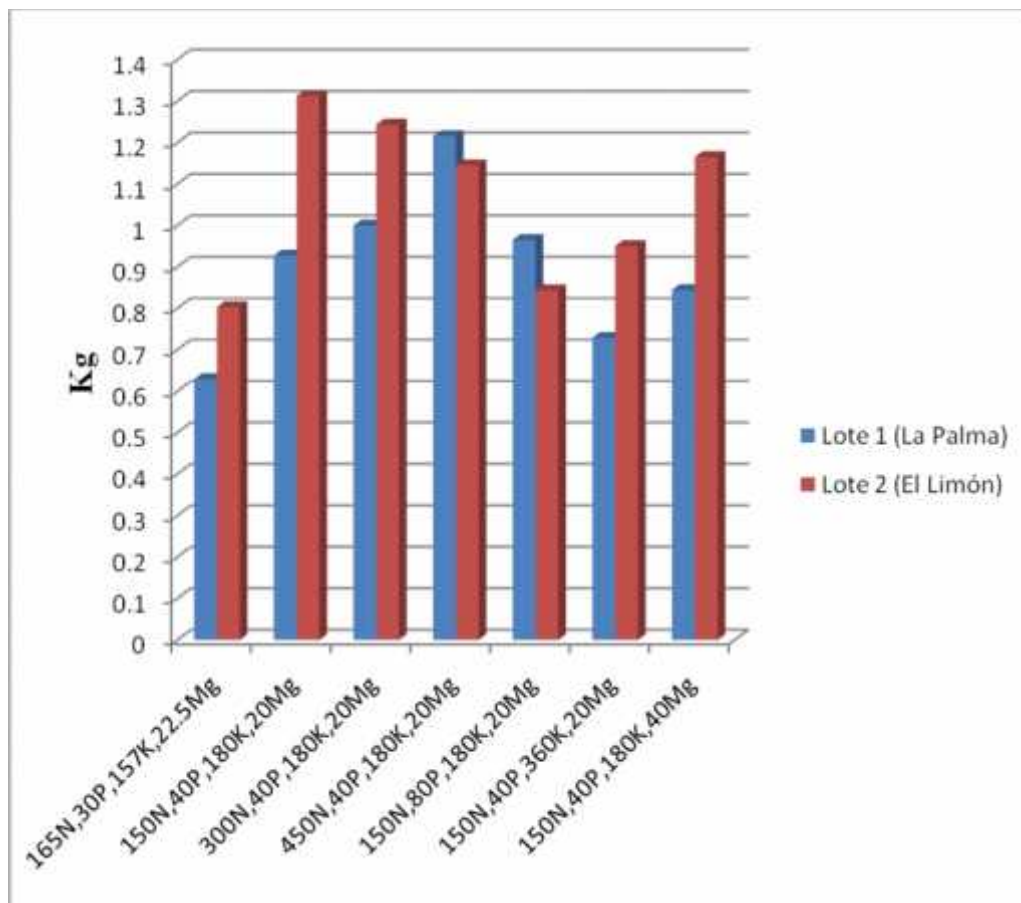
Rend. de Grano	Coefficiente de correlación R	Coefficiente de Determinación ( $r^2 \times 100$ )	Coefficiente de regresión B	Ecuación de Regresión
Dosis Nitrógeno	0.8919 **	79.55	-0.056	$Y = -0.056x + 140.95$
Dosis Fósforo	0.9522 **	90.67	-1.1791	$Y = -1.1791x + 179.22$
Dosis de Potasio	0.9745 **	94.96	-0.2022	$Y = -0.2022x + 168.46$
Dosis de Magnesio	0.7984 **	63.75	-0.7401	$Y = -0.7401x + 146.86$

*Fuente: Elaboración propia.*

Para todos los tratamientos el cual se duplicó el nutriente la respuesta fue altamente negativa es decir perjudicial en todos los sentidos, se debería hacer para esta parcela un aumento equivalente o proporcional a la aplicación del T1 que es el tratamiento que alcanzó un rendimiento más razonable.

#### 6.4. ANÁLISIS GRÁFICOS PARA LOS CARACTERES ESTUDIADOS

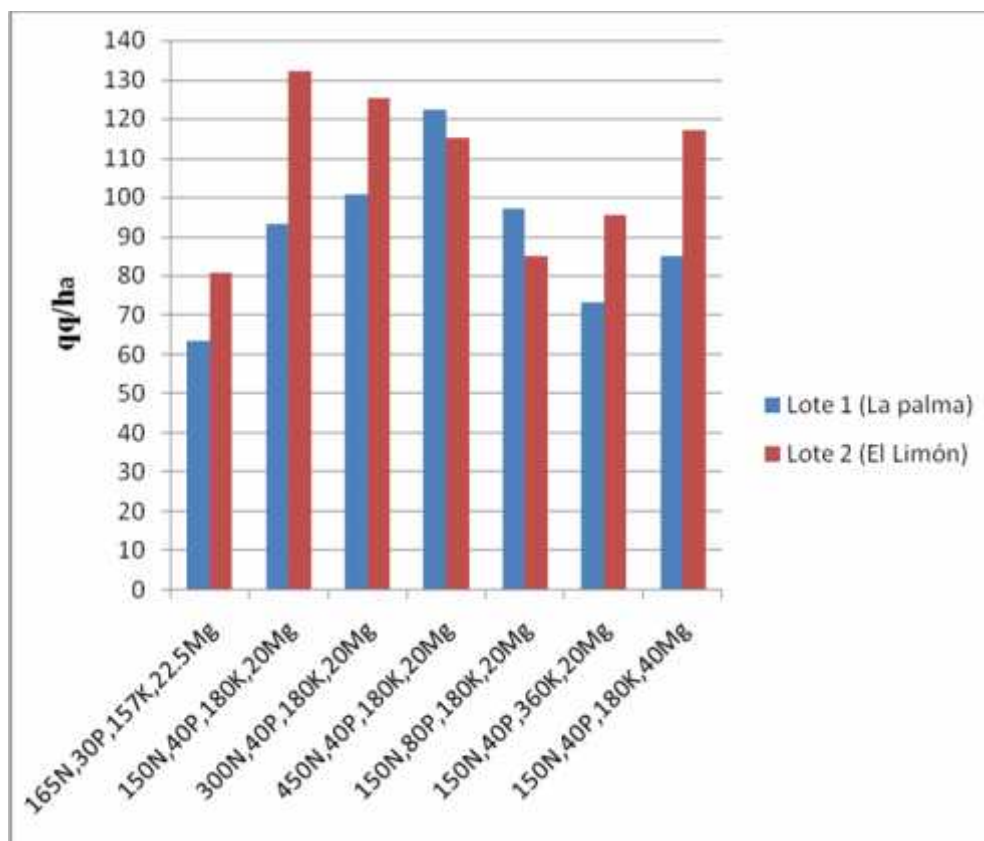
La representación gráfica es muy importante porque nos permite visualizar rápidamente e interpretar, es una herramienta bastante útil para deducir escalas.



**Figura 1. Gráfica de barras de Rendimiento pergamino /planta.**

La gráfica nos muestra que el tratamiento T1 (150N,40P,180K,20Mg) del Lote 02 (caserío El Limón) fue el que alcanzó mayor rendimiento pergamino, seguido por el T2 (300N,40P,180K,20Mg) del mismo Lote 02. No existe relación positiva al adicionar algún nutriente individualmente.

En el caso del Lote 01 (sector La Palma) el mejor tratamiento es el T3 (450N,40P,180K,20Mg) en esta parcela cumple lo mencionado por los autores *Carvajal, J.F. (1984), Jaramillo, S., Miranda, A.; Villareal, R. y Sánchez, G. 1991.* respecto a su respuesta positiva de la planta al aumentar la dosis de N. Mientras en menor medida al aumentar fósforo en esta misma parcela.



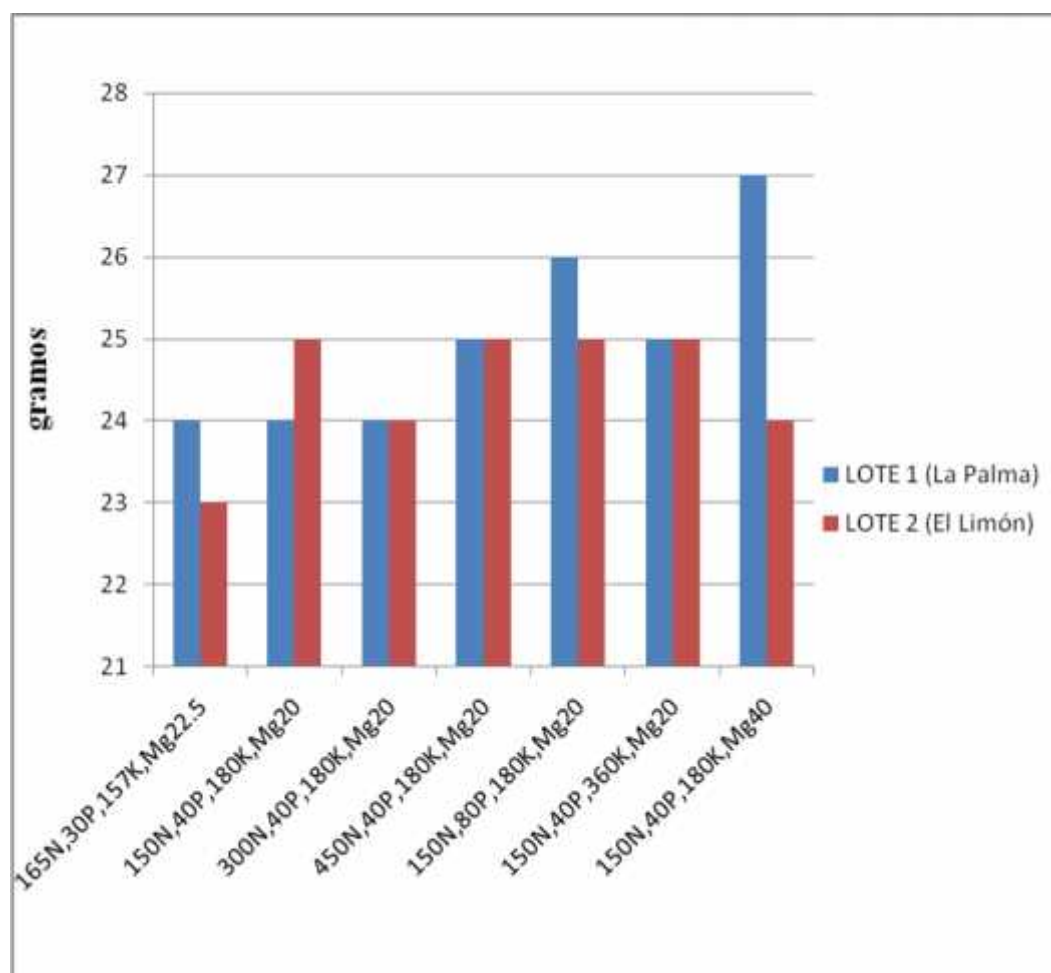
**Figura 2. Gráfica de barras de Rendimiento Pergamino qq/ ha.**

Es la misma representación en barras a la gráfica 01 pero aquí nos muestra el rendimiento por ha. para los diferentes tratamientos.

Estos resultados se corroboran con lo indicado por *Mehlich* (1966) manifiesta que una planta de tres años de edad produce 933g en promedio, si lo llevamos a la cantidad de plantas existentes en el experimento hablamos de 93.89qq/ha.

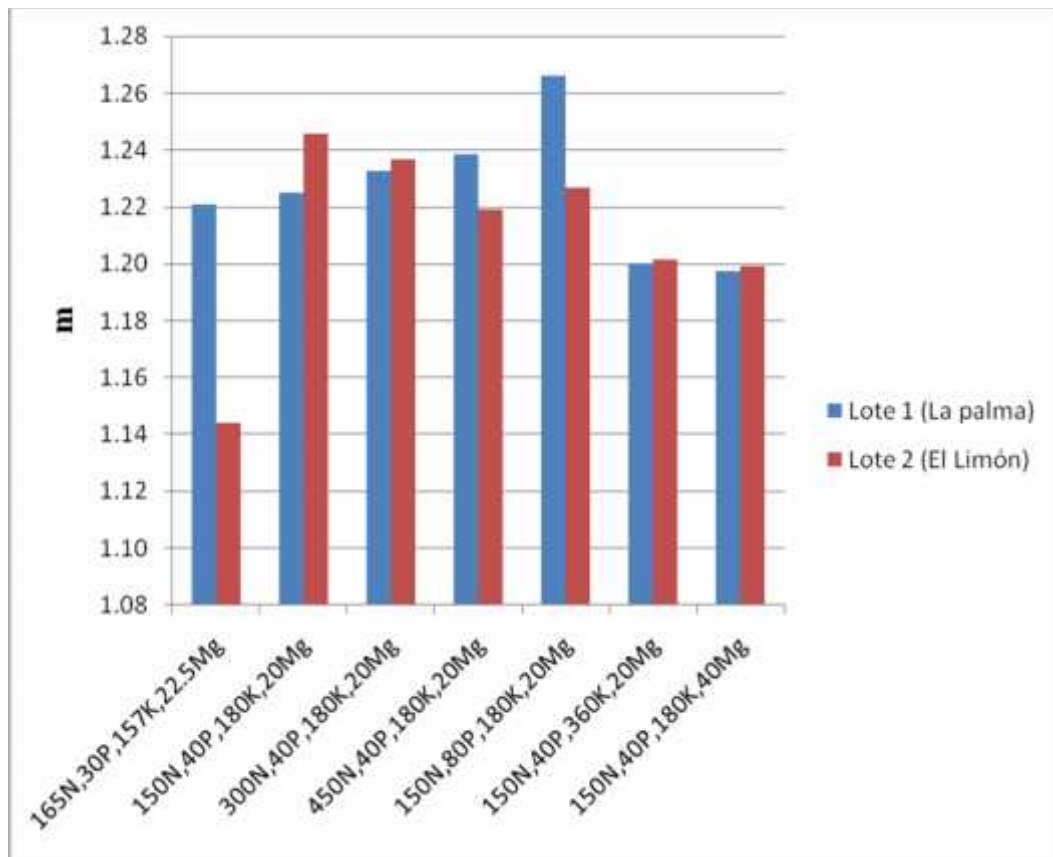
La productividad alta está directamente influenciada por los diferentes factores como el suelo con un pH > 6 ligeramente ácido en la cual los nutrientes están más disponibles para la planta, la materia orgánica por encima de 4% y conjuntamente con la Ar alrededor de 20% forman un suelo con una buena capacidad de intercambio catiónico, con buena retención de agua; las condiciones agroclimáticas como la radiación solar es directa ya que no hay árboles de sombra (a pleno sol) las plantas realizan mayor fotosíntesis, propio de un sistema intensivo; el ambiente tropical con

temperaturas promedio de 20°C y una precipitación mayor de 1450mm/año ideal para tener frutos de buen tamaño; El potencial genético del catimor de alta productividad, así como la alta densidad de plantas 5555 plantas/ha hacen que la productividad sea mayor.



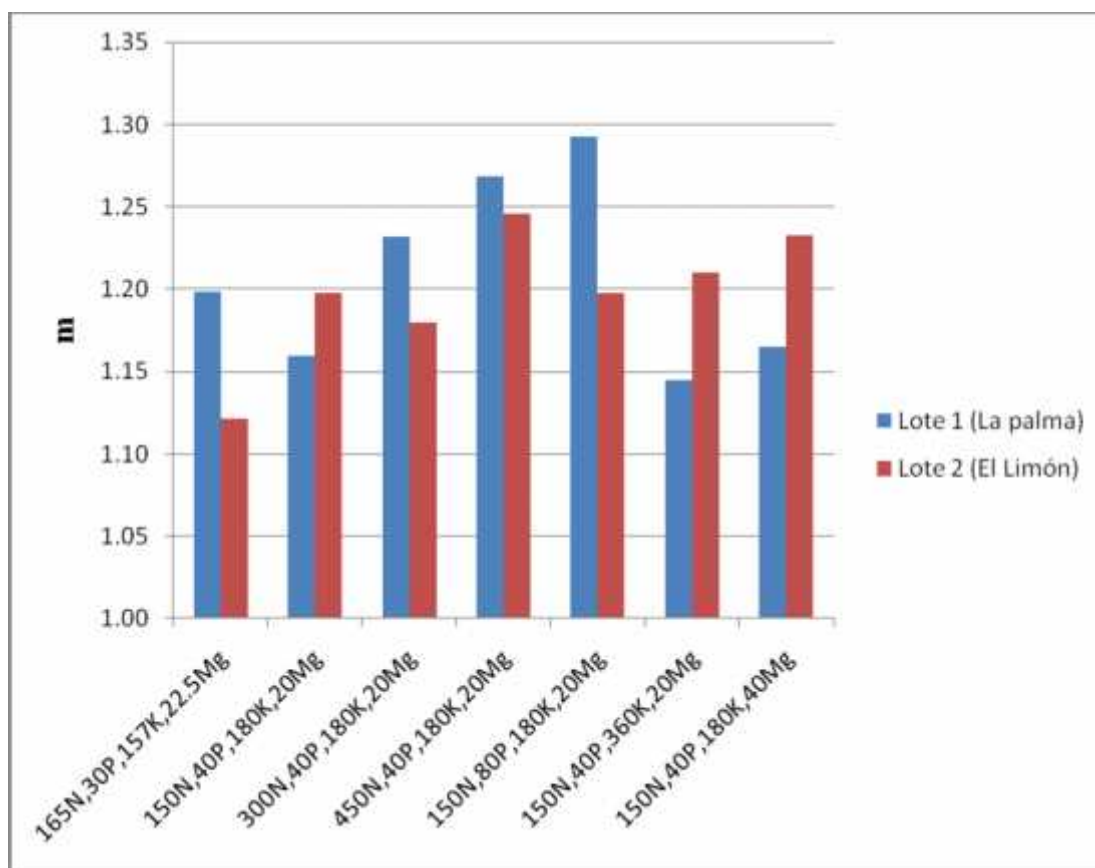
**Figura 3. Gráfica de barras de Peso de 100 granos no seleccionados.**

El mayor peso de grano se dio para el Tratamiento 6 (150N, 40P, 180K, 40Mg) del Lote 1 perteneciente al sector La Palma, seguido de T4 (150N, 80P, 180K, 20Mg) cuando existe un aumento en fósforo en el mismo sector. La mayoría tiene como peso de 100 granos va de 24 – 25 g. El menor peso de granos fue del Testigo perteneciente al Limón 24 g/100 granos de café pergamino.



**Figura 4. Gráfica de barras de Altura de planta en m.**

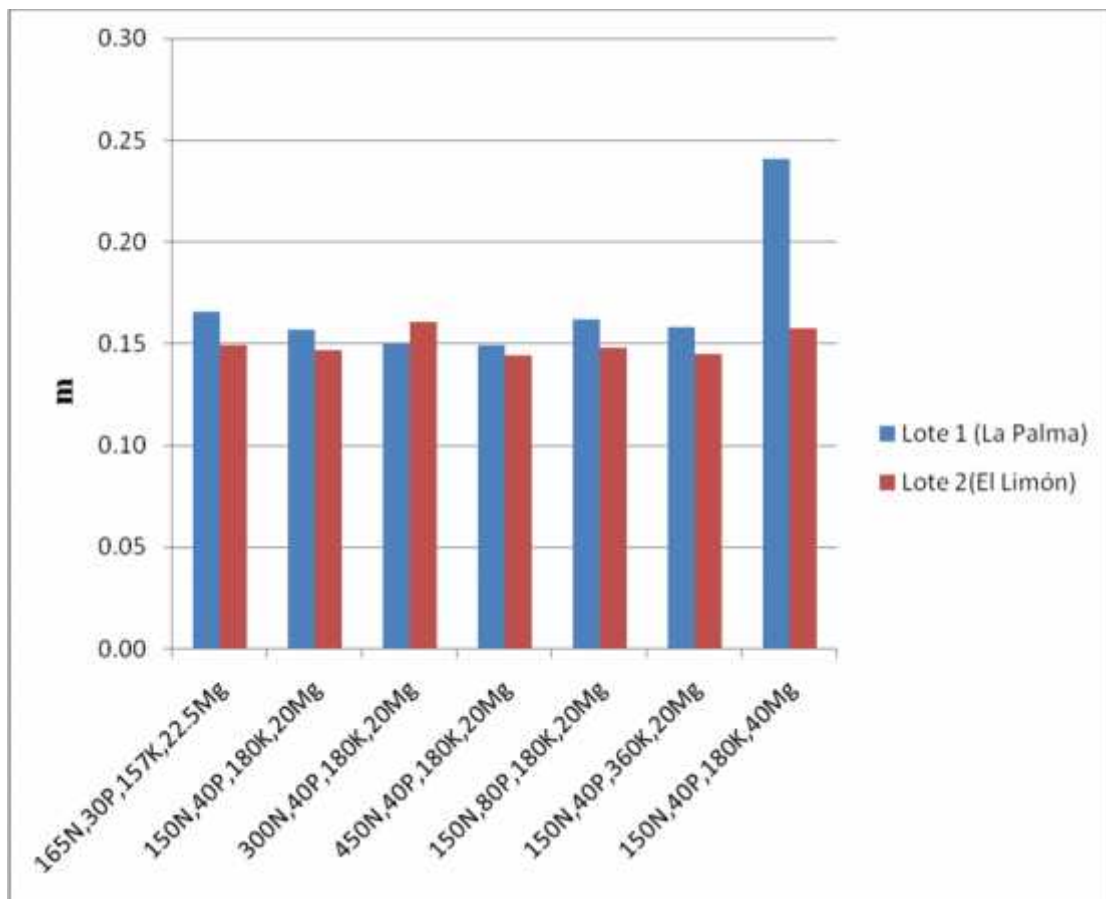
La mayor altura de planta la obtuvieron el Tratamiento 4 (150N, 80P, 180K, 20Mg) del Lote 1, la menor altura el Testigo del Lote 2, casi todos están alrededor del 1.20m.



**Figura 5. Gráfica de barras de Diámetro de planta en m.**

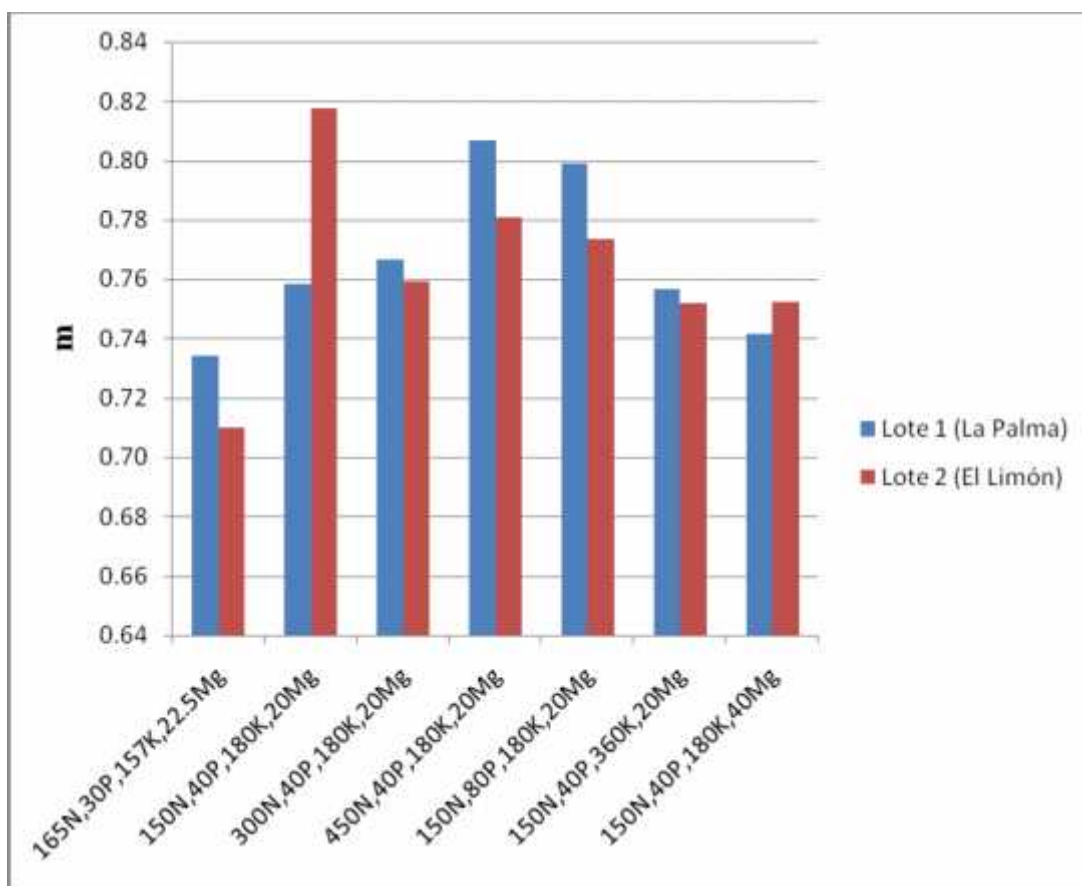
Se midió el distanciamiento de rama a rama (más grandes) cerca a la base, formando una cruz.

El mayor Diámetro de planta se presentó el Tratamiento 4 (150N, 80P, 180K, 20Mg) del Lote 1, el menor Diámetro el Testigo del Lote 2, la mayoría están cerca del 1.20m. Según Carvajal, J.F. 1984; Palma, M.R. 1991, Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. 1979. La eficiencia por los elementos varía según el lugar, el suelo, variedad, edad del café, y otros factores (agroecosistema), así como el manejo agronómico.



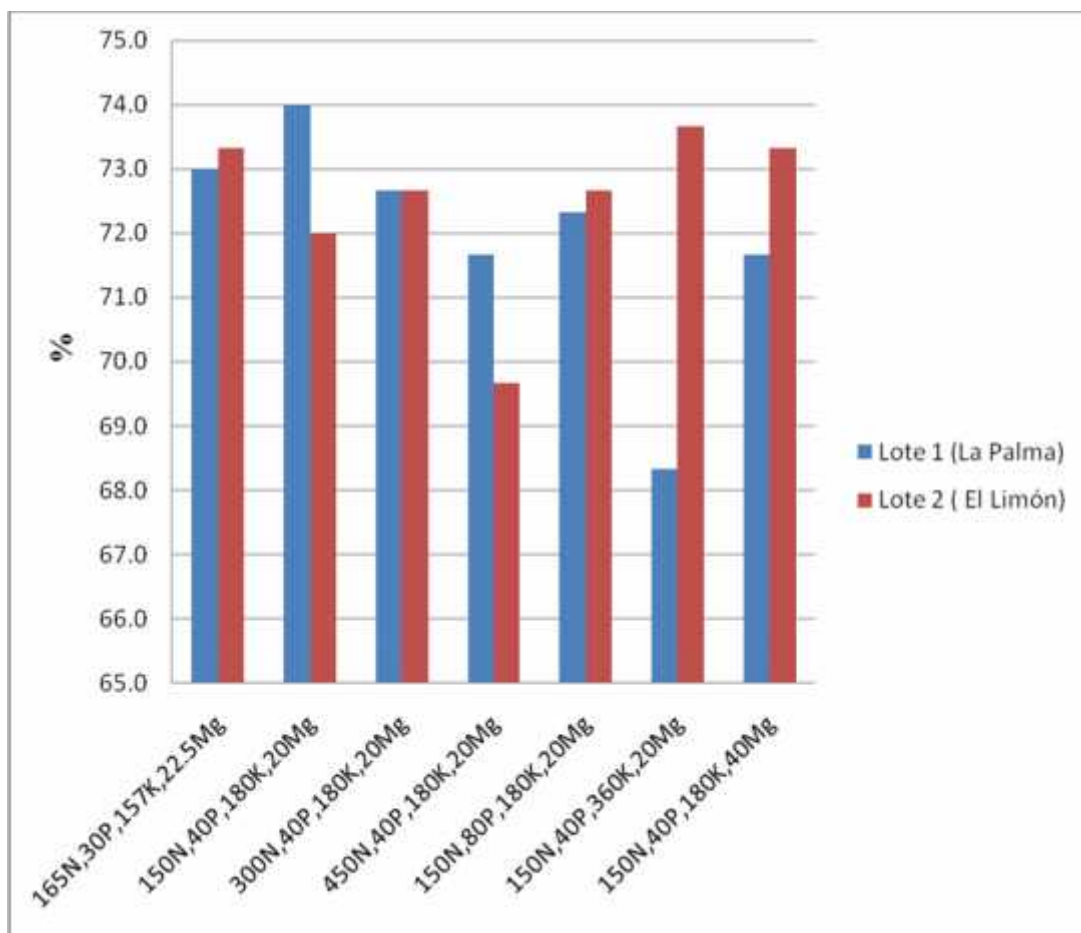
**Figura 6. Gráfica de barras de Altura a Ramificación de planta en m.**

El cafeto al empezar a ramificar a una mayor altura es perjudicial para el rendimiento, todos están alrededor de 0.15 m, el único tratamiento en desventaja fue para el T6 (150N, 40P, 180K, 40Mg), debido a que sus ramas están sobre los 20 cm.



**Figura 7. Gráfica de barras de Altura en producción en m.**

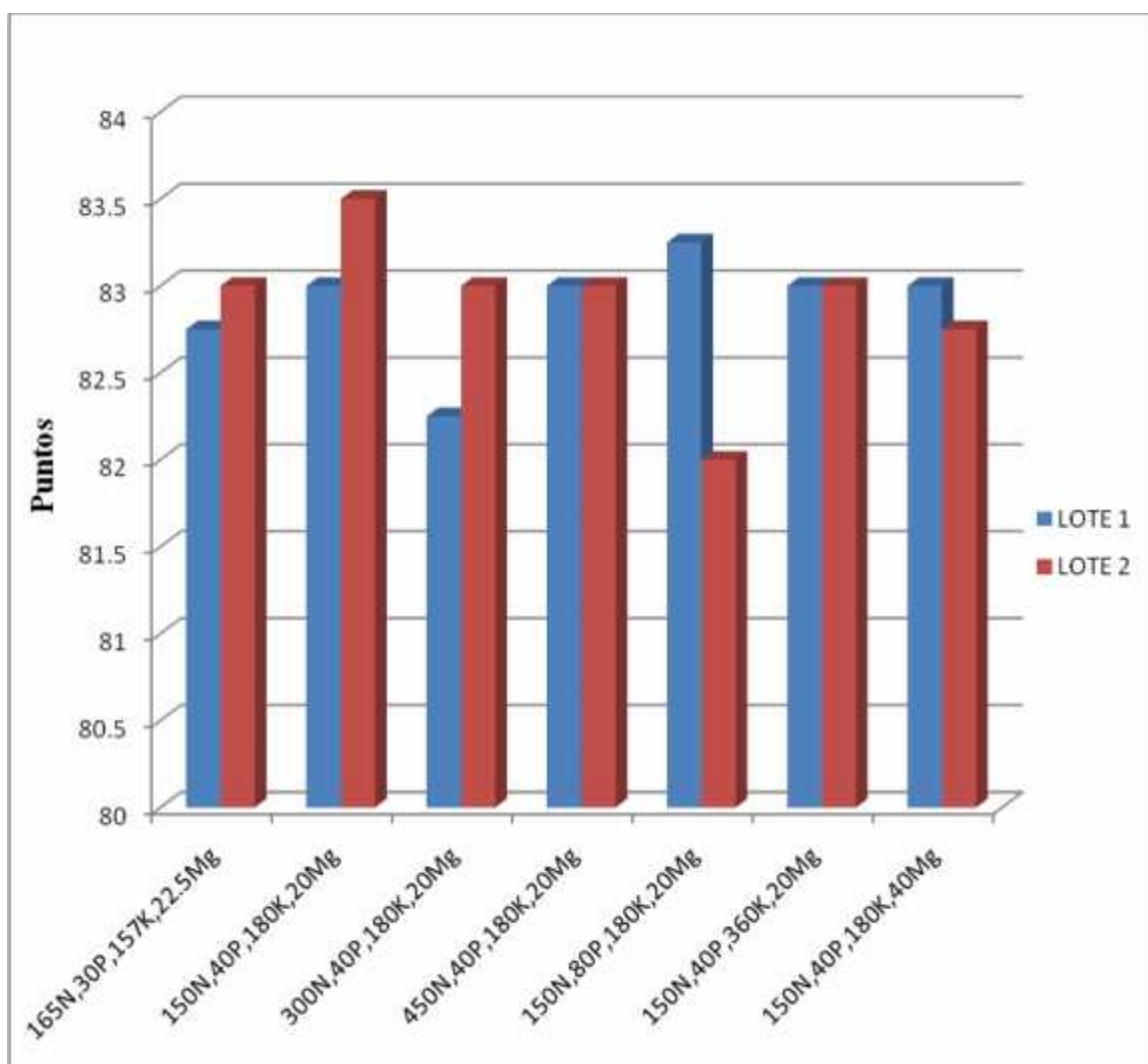
Casi todos tienen una altura en producción cerca a 0.75 m, el T1 (150N, 40P, 180K, 20Mg) del LOTE 2 tiene más área en producción esto explica el porqué de su mejor rendimiento, así también para el lote 1 que el mejor rendimiento lo obtuvo el T3 (450N, 40P, 180K, 20Mg).



**Figura 8. Gráfica de barras de Rendimiento físico exportable en %.**

El mejor rendimiento físico exportable lo obtuvo el T1 del lote 1, casi todos alrededor de 70 % de café exportable (debido a que la maquina despulpadora no estaba bien calibrada a los granos grandes los lesionaba la espalda por ello fueron rechazados varios granos).

El rendimiento físico exportable juega un papel fundamental en el comercio convencional y también se toma en cuenta en las certificaciones porque es la cantidad valorizada a exportar que viene a ser el precio en bolsa que pagan todos los compradores, sin tener en cuenta los defectos que son negociables en el mercado nacional. De aquí la importancia de tener una maquina bien calibrada y evitar pérdidas.



**Figura 9. Gráfica de barras de Rendimiento en taza en puntos**

El tratamiento 1 del lote 2 obtuvo un mayor rendimiento en taza, según lo mencionado por la *Cooperativa la Prosperidad de Chirinos* pero todos están en el rango de 80-84 que calidad muy buena (premio), siendo un café muy comercial tanto mercado nacional e internacional.

## VII. CONCLUSIONES

De acuerdo a los objetivos planteados para este trabajo de investigación concluimos lo siguiente.

1. La dosis más rentable para el sector La Palma es el 450N, 40P, 180K, 20Mg con la aplicación vía foliar de calcio + boro cuyo rendimiento pergamino de 122 qq/ha. Y para el caserío El Limón la dosis con mejor resultado es 150N, 40P, 180K, 20Mg más aplicación vía foliar de calcio + boro con un rendimiento de 132qq/ha.
2. En el caserío el Limón según el análisis de suelo y con el rendimiento obtenido en los diferentes tratamientos nos muestra que sus condiciones son más favorables que en el sector la palma.
3. Según el estudio de relación y correlación de la parcela perteneciente al sector La Palma mostró una respuesta positiva al aumentar el Nitrógeno en los dos Tratamientos (300N, 40P, 180K, 20Mg y 450N, 40P, 180K, 20Mg) al ser comparados con el Tratamiento 150N, 40P, 180K, 20Mg. Mientras que no pasó lo mismo en la parcela del caserío El Limón siendo las respuestas negativo al incrementar la dosis en sus Tratamiento.
4. En el rendimiento de taza (catación del café) todos los Tratamientos en las dos parcelas están dentro del rango de café muy bueno (80-84) puntos en Taza. Esto mostrándonos su indiferencia a la dosis de fertilizante.

## **VIII. RECOMENDACIONES**

1. Se debe contar con un análisis de suelo y un análisis foliar para formular un plan de fertilización que asegure el óptimo rendimiento.
2. En los suelo con niveles bajos en materia orgánica se debe emplear más nitrógeno que potasio como un 450N, 40P, 180K, 20Mg.
3. Sí su suelo está con niveles de materia orgánica alto la aplicación de nitrógeno no debe ser mayor al potasio recomendando 150N, 40P, 180K, 20Mg.

## VIII REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Carvajal, J.F. 1984. Cafeto: Cultivo y Fertilización. 2da Edición. Instituto Internacional de la Potasa. Quito, Ecuador. 254 p.
- Clifford M. N. and Willson K. C. 1985 (Editors) - Coffee; botany, biochemistry and production of beans and beverage. Londres, Croom Helm.
- SENAMHI. 2014-2015. Datos meteorológicos. Oficina de estadística Chontali – Jaén. Perú.
- DESCO. 2012. Manual de café selva. Centro de estudios y promoción del desarrollo. Perú. 6 pp, 12 pp.
- Jaramillo, S., Miranda, A., Villareal, R. y Sánchez, G. 1991. Respuesta del café (*Coffea arabica*) a la Fertilización con Nitrógeno y Potasio en el área de Renacimiento, Panamá. XIV Simposio de Caficultura Latino Americana, Mesa de Trabajo: Suelos, Fisiología y Beneficiado. PROMECAFE. Panamá.
- Malavolta, E. 1986. Nutricio adubacao e calagen para cafeeiro. En: Cultura de cafeeiro. Ed. Por M.G. Pocos de Caldas, Paracicaba, Brasil. Associacao Brasileira para Pesquisa de Potassa e do Fosfato. . 165-274 pp.
- Mehlich, A. 1966. Soil Fertility and Plant Nutrition. Coffee Research Foundation, Kenya. Annual report 1965/1966. 32-40 pp.
- Mejoramiento de prácticas de control de calidad. 2010. C.A.C. “La Prosperidad” Chirinos Ltda. 6-30pp.
- Rodriguez N. & Sánches C. 2009. Determinación de tamaño y forma optima de parcela para ensayos de rendimiento con café. Revista colombiana de estadística N° 27. Estadística universidad Nacional. 52pp. Cita a Gilbert, S.M .1938. planning fiel don coffea arabica, tropical agriculture 15,52-55pp.
- Palma, M.R. 1991. Estimación de los requerimientos de fertilización del café (*Coffea arabica* L.) a partir del diagnóstico químico del suelo. XIV Simposio de Caficultura Latino Americana, Mesa de Trabajo: Suelos, Fisiología y Beneficiado. PROMECAFE. Panamá.

Moya, C. & Zantua, M.I. 1991. Caracterización de la Fertilidad de Suelos de la región Cafetalera de Santa Bárbara, Honduras. XIV Simposio de Caficultura Latino Americana, Mesa de Trabajo: Suelos, Fisiología y Beneficiado. PROMECAFE. Panamá.

Suárez, R. M.R. 2012.

<http://www.monografias.com/trabajos94/requerimientos-nutricionales-y-fertilizacion-del-cultivo-del-cafe/requerimientos-nutricionales-y-fertilizacion-del-cultivo-del-cafe.shtml#ixzz3JFsqryJo>. [28 noviembre del 2015].

Wrigley G. 1988. Coffee. Londres, Longman.

## ANEXOS:

**Figura 10. Imagen de Los análisis de textura y químico de las muestras de suelo experimental del sector la palma**



Instituto Nacional de Innovación Agraria  
Estación Experimental Vista Florida - Chiclayo

**LABORATORIO DE ANALISIS : AGUAS Y SUELOS**

Tipo de Análisis:	FERTILIDAD	Muestras:	Suelos-4
Nombre:	SR. ALBERTO ESTELA ZARATE	Fecha de Emisión:	10/12/2014
Procedencia:	SECTOR LAS PIRIAS - JAÉN	Sector:	La Palma
Estudio:	FERTILIZACIÓN EN CAFÉ		

Muestra	Extracto Saturado		M.O %	P ppm	K ppm	Calcar. %	Texturas (%)			Tipo de suelo
	pH	C. elec mbos/cm					Ao.	Lo	Ar	
Punto N° 1 - Jaén	6.80	0.28	4.52	5.50	197	0.18	58	20	22	Fo Ar Ao
Punto N° 2 - Jaén	6.55	0.26	5.30	6.00	186	0.22	63	18	19	Fo Ao
Punto N° 3 - Jaén	6.40	0.30	5.20	6.20	217	0.30	62	20	18	Fo Ao
Punto N° 4 - Jaén	6.70	0.21	4.77	5.70	206	0.12	60	15	25	Fo Ar Ao


  

Resultado :reacción ligera a moderadamente ácida ,cuyos valores de p H son apropiados para el cultivo de café, la conductividad -- eléctrica es variada y de bajo nivel salino .La fertilidad natural presenta deficiencias marcadas de nutrientes como calcio,fósforo,potasio y tenores altos de materia orgánica.La textura dominante es franco arenosa,con tendencia franco arcillo arenoso, y siendo este elemento, conjuntamente con la materia orgánica los 2 caracteres que determinan la capacidad de retención de humedad del suelo. En conclusión son suelos ligeramente ácidos,bajos de sales solubles y con deficiencias de nutrientes,siendo este el factor más limitante del rendimiento y calidad de un cultivo.



ING. DANTE BOLIVIA DIAZ  
Ing. Dante Bolivia Díaz  
Laboratorio de Química y Suelos  
Jefe Lab. de Química y Suelos

**Figura 11. Imagen de Los análisis textural y químico de las muestras de suelo experimental del caserío limón es:**

 Instituto Nacional de Innovación Agraria  
Estación Experimental Vista Florida - Chiclayo


**LABORATORIO DE ANALISIS : AGUAS Y SUELOS**

Tipo de Análisis	FERTILIDAD	Muestras	Suelos-3
Nombre	SR. ALBERTO ESTELA ZARATE		
Procedencia	SECTOR LAS PIRIAS - JAÉN	Fecha de Emisión	10/12/2014
Estudio	FERTILIZACIÓN EN CAFÉ	Sector	Limón

Muestra	Extracto Saturado		M.O %	P ppm	K ppm	Calcar. %	Texturas (%)			Tipo de suelo
	pH	C. elec mhos/cm					Ao.	Lo	Ar	
Punto N° 1 - Jaén	6.90	0.27	5.68	5.50	266	0.20	55	23	22	Fo Ar Ao
Punto N° 2 - Jaén	6.80	0.32	5.00	4.60	207	0.23	65	17	18	Fo Ao
Punto N° 3 - Jaén	6.90	0.66	9.30	4.50	190	0.10	70	14	16	Fo Ao

Resultado :reacción ligeramente ácida ,cuyos valores de p H son apropiados para el cultivo de café,que exige un rango de 6 a 7 p H, la conductividad eléctrica es de bajo nivel salino .La fertilidad de este sector,también presenta deficiencias marcadas de nutrientes y tenores altos de materia orgánica Fortalecer este aspecto de nutrientes,sobre todo de calcio-magnesio,fósforo y potasio que el café los necesita en grandes cantidades.La textura franco arenosa es de mediana retención de humedad.

En resumen son suelos ligeramente ácidos,bajos de sales solubles , con deficiencias de nutrientes,siendo el factor más limitante del rendimiento y calidad del suelo.

  
 ING. DANTE BOLIVIA DIAZ  
 Jefe Lab. de Química y Suelos

- Todos los análisis de suelo se realizaron en el laboratorio de vista florida perteneciente al INIA de Lambayeque.

**Tabla 21**

Datos, Análisis de varianza de factoriales (experimentos repetidos) para los rendimientos pergamino del caserío el limón y el sector la Palma

Trat.	T0		T1		T2		T3		T4		T5		T6		
Lote	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	Total
Bloque															
I	0.792	0.547	1.336	0.750	1.242	1.016	1.106	1.151	0.778	0.938	0.991	0.821	1.178	0.914	13.560
II	0.793	0.601	1.293	1.009	1.209	1.060	1.154	1.246	0.943	0.992	0.947	0.763	1.174	0.925	14.109
III	0.836	0.773	1.375	0.971	1.256	0.939	1.176	1.268	0.724	0.845	0.965	0.654	1.240	0.727	13.749
IV	0.793	0.597	1.245	0.980	1.267	0.986	1.144	1.199	0.930	1.087	0.899	0.677	1.068	0.812	13.685
TxL	3.213	2.517	5.249	3.711	4.974	4.000	4.581	4.863	3.374	3.863	3.802	2.915	4.661	3.379	55.103
	<b>T0</b>	5.731	<b>T1</b>	8.960	<b>T2</b>	8.974	<b>T3</b>	9.444	<b>T4</b>	7.237	<b>T5</b>	6.717	<b>T6</b>	8.040	55.103
	<b>L2</b>	29.854			<b>L1</b>	25.249									55.103

**Tabla 22**

Proceso de datos, varianza de factoriales para los rendimientos pergamino del caserío el limón y el sector la Palma

	Total	Bloques	T	L	TxL
$\sum x$	55.103	55.103	55.103	55.103	55.103
$\sum x^2$	282.438	759.252	444.983	1528.773	225.764
$d$	1	14	8	28	4
$\frac{\sum x^2}{d}$	282.438	54.232	55.623	54.599	56.441
$\frac{(\sum x)^2}{n}$	54.220	54.220	54.220	54.220	54.220
SC	228.218	0.012	1.403	0.379	2.221
					-1.403
					-0.379
					0.439

**Tabla 23**

Análisis de varianza para los rendimientos pergamino del caserío el limón y el sector la Palma

Fuente de variación	SC	GL	CM	F	Sin.	F en tabla 0.05	F en tabla 0.01	probabilidad	C.V(%)
Bloques	0.012	3	0.004	0.001	n.s	2.816	4.261	1.000	4.347
T	1.403	6	0.234	0.046	n.s	2.313	3.243	1.000	
L	0.379	1	0.379	0.074	n.s	4.062	7.248	0.974	
TxL	0.439	1	0.439	0.086	n.s	4.062	7.248	0.968	
Error	225.986	44	5.136						
Total	228.218	55							

**Tabla 24**

Datos, Bloques Completamente Randarizado: para los rendimientos pergamino del sector la Palma (LOTE 1)

Tratamientos	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	Total	Prom.
Bloques									
I	0.547	0.750	1.016	1.151	0.938	0.821	0.914	6.137	0.877
II	0.601	1.009	1.060	1.246	0.992	0.763	0.925	6.596	0.942
III	0.773	0.971	0.939	1.268	0.845	0.654	0.727	6.177	0.882
IV	0.597	0.980	0.986	1.199	1.087	0.677	0.812	6.339	0.906
Total	2.517	3.711	4.000	4.863	3.863	2.915	3.379	25.249	
Prom.	0.629	0.928	1.000	1.216	0.966	0.729	0.845		0.902

**Tabla 25**

Proceso de datos, Bloques Completamente Randarizado para los rendimientos pergamino del sector la Palma (LOTE 1)

	Total	Bloques	T
$\sum x$	25.249	25.249	25.249
$\sum x^2$	23.813	159.509	94.600
$d$	1	7	4
$\frac{\sum x^2}{d}$	23.813	22.787	23.650
$\frac{(\sum x)^2}{n}$	22.768	22.768	22.768
SC	1.045	0.019	0.882

**Tabla 26**

Análisis de varianza para los Rendimientos pergamino del sector la Palma (LOTE 1)

Fuente de variación	SC	GL	CM	F	Sin.	F en tabla 0.05	F en tabla 0.01	Probabilidad	C.V(%)
Bloques	0.019	3.000	0.006	0.776	n.s	3.160	5.092	0.523	0.444
T	0.882	6	0.147	18.345	**	2.661	4.01463651	8.981E-07	
Error	0.144	18	0.008						
Total	1.045	27							

**Tabla 27**

Datos, Bloques Completamente Randomizado para los Rendimiento Pergamino del Caserío El Limón (LOTE 2)

Tratamientos	<i>T0</i>	<i>T1</i>	<i>T2</i>	<i>T3</i>	<i>T4</i>	<i>T5</i>	<i>T6</i>	<i>Total</i>	<i>Prom.</i>
Bloques									
I	0.792	1.336	1.242	1.106	0.778	0.991	1.178	7.423	1.060
II	0.793	1.293	1.209	1.154	0.943	0.947	1.174	7.513	1.073
III	0.836	1.375	1.256	1.176	0.724	0.965	1.240	7.572	1.082
IV	0.793	1.245	1.267	1.144	0.930	0.899	1.068	7.346	1.049
Total	3.213	5.249	4.974	4.581	3.374	3.802	4.661	29.854	
Prom.	0.803	1.312	1.243	1.145	0.844	0.951	1.165		1.066

**Tabla 28**

Proceso de datos, Bloques Completamente Randomizado para los Rendimiento Pergamino del Caserío El Limón (LOTE 2)

	Total	Bloques	T
$\sum x$	29.854	29.854	29.854
$\sum x^2$	32.862	222.845	131.164
$d$	1	7	4
$\frac{\sum x^2}{d}$	32.862	31.835	32.791
$\frac{(\sum x)^2}{n}$	31.831	31.831	31.831
$SC$	1.031	0.004	0.960

**Tabla 29**

Análisis de varianza para los Rendimientos pergamino, Caserío El Limón (LOTE 2)

Fuente de variación	SC	GL	CM	F	Sin.	F en tabla 0.05	F en tabla 0.01	probabilidad	C.V(%)
Bloques	0.004	3	0.0014	0.384	n.s	3.160	5.092	0.766	0.174
T	0.960	6	0.1600	43.225	**	2.661	4.015	9.9617E-10	
Error	0.067	18	0.0037						
Total	1.031	27							

**Tabla 30**

Datos, Bloques completamente Randomizado para Altura de planta en Sector La Palma (LOTE 1)

Trat.	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	Total	Prom.
Bloque									
I	1.137	1.177	1.243	1.180	1.280	1.180	1.260	8.457	1.208
II	1.300	1.257	1.247	1.323	1.307	1.143	1.197	8.773	1.253
III	1.217	1.183	1.257	1.163	1.207	1.213	1.207	8.447	1.207
IV	1.230	1.283	1.183	1.287	1.270	1.263	1.127	8.643	1.235
Total	4.883	4.900	4.930	4.953	5.063	4.800	4.790	34.320	
Prom.	1.221	1.225	1.233	1.238	1.266	1.200	1.198		1.226

**Tabla 31**

Proceso de datos, Bloques completamente Randomizado: para Altura de planta en Sector La Palma (LOTE 1)

	Total	Bloques	T
$\sum x$	34.320	34.320	34.320
$\sum x^2$	42.146	294.540	168.319
$d$	1	7	4
$\frac{\sum x^2}{d}$	42.067	42.077	42.080
$\frac{(\sum x)^2}{n}$	42.067	42.067	42.067
$SC$	0.079	0.011	0.013

**Tabla 32**

Análisis de varianza para Altura de planta en Sector La Palma (LOTE 1)

Fuente de variación	SC	GL	CM	F	Sin.	F en tabla 0.05	F en tabla 0.01	probabilidad	C.V(%)
Bloques	0.011	3.000	0.004	1.151	n.s	3.160	5.092	0.356	0.126
T	0.013	6	0.002	0.714	n.s	2.661	4.015	0.643	
Error	0.055	18	0.003						
Total	0.079	27							

**Tabla 33**

Datos, Bloques completamente Randomizado para Altura de planta en Caserío El Limón (LOTE 2)

Trat. Bloque	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	Total	Prom.
I	1.077	1.303	1.147	1.083	1.253	1.140	1.190	8.193	1.170
II	1.143	1.163	1.287	1.293	1.217	1.163	1.163	8.430	1.204
III	1.217	1.250	1.220	1.247	1.250	1.350	1.223	8.757	1.251
IV	1.140	1.267	1.293	1.253	1.187	1.153	1.220	8.513	1.216
Total	4.577	4.983	4.947	4.877	4.907	4.807	4.797	33.893	
Prom.	1.144	1.246	1.237	1.219	1.227	1.202	1.199		1.210

**Tabla 34**

Proceso de datos, Bloques completamente Randomizado para Altura de planta en Caserío El Limón (LOTE 2)

	Total	Bloques	T
$\sum x$	33.893	33.893	33.893
$\sum x^2$	41.150	287.352	164.218
$d$	1	7	4
$\frac{\sum x^2}{d}$	41.150	41.050	41.055
$\frac{(\sum x)^2}{n}$	41.027	41.027	41.027
SC	0.123	0.023	0.028

**Tabla 35**

Análisis de varianza para Altura de planta en Caserío El Limón (LOTE 2)

Fuente de variación	SC	GL	CM	F	Sin.	F en tabla 0.05	F en tabla 0.01	probabilidad	C.V(%)
Bloques	0.023	3	0.008	1.927	n.s	3.160	5.092	0.161	0.166
T	0.028	6	0.005	1.144	n.s	2.661	4.015	0.378	
Error	0.072	18	0.004						
Total	0.123	27							

**Tabla 36**

Datos, Bloques completamente Randarizado para Diámetro de planta en Sector La Palma (LOTE 1)

Trat. Bloque	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	Total	Prom.
I	1.137	1.017	1.307	1.233	1.303	1.103	1.160	8.260	1.180
II	1.360	1.253	1.240	1.277	1.277	1.110	1.220	8.737	1.248
III	1.143	1.210	1.200	1.223	1.233	1.167	1.227	8.403	1.200
IV	1.153	1.157	1.180	1.340	1.357	1.200	1.053	8.440	1.206
Total	4.793	4.637	4.927	5.073	5.170	4.580	4.660	33.840	
Prom.	1.198	1.159	1.232	1.268	1.293	1.145	1.165		1.209

**Tabla 37**

Proceso de datos, Bloques completamente Randarizado para Diámetro de planta en Sector La Palma (LOTE 1)

	Total	Bloques	T
$\sum x$	33.840	33.840	33.840
$\sum x^2$	41.095	286.407	163.906
$d$	1	7	4
$\frac{\sum x^2}{d}$	41.095	40.915	40.977
$\frac{(\sum x)^2}{n}$	40.898	40.898	40.898
$SC$	0.197	0.017	0.079

**Tabla 38**

Análisis de varianza para Diámetro de planta en Sector La Palma (LOTE 1)

Fuente de variación	SC	GL	CM	F	Sin.	F en tabla 0.05	F en tabla 0.01	probabilidad	C.V(%)
Bloques	0.017	3	0.006	1.018	n.s	3.160	5.092	0.408	0.233
T	0.079	6	0.013	2.329	n.s	2.661	4.015	0.077	
Error	0.101	18	0.006						
Total	0.197	27							

**Tabla 39**

Datos, Bloques completamente Randomizado para Diámetro de planta en Caserío El Limón (LOTE 2)

Trat.	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	Total	Prom.
Bloque									
I	1.107	1.210	1.083	1.100	1.257	1.133	1.203	8.093	1.156
II	1.123	1.217	1.187	1.357	1.223	1.183	1.193	8.483	1.212
III	1.037	1.203	1.200	1.267	1.173	1.270	1.237	8.387	1.198
IV	1.203	1.173	1.153	1.113	1.197	1.177	1.267	8.283	1.183
Total	4.47	4.803	4.623	4.837	4.85	4.763	4.9	33.247	
Prom.	1.121	1.198	1.180	1.246	1.198	1.210	1.232		1.198

**Tabla 40**

Proceso de datos, Bloques completamente Randomizado para Diámetro de planta en Caserío El Limón (LOTE 2)

	Total	Bloques	T
$\sum x$	33.247	33.247	33.247
$\sum x^2$	39.597	276.419	158.043
$d$	1	7	4
$\frac{\sum x^2}{d}$	39.597	39.488	39.511
$\frac{(\sum x)^2}{n}$	39.476	39.476	39.476
SC	0.121	0.012	0.034

**Tabla 41**

Análisis de varianza para Diámetro de planta en Caserío El Limón (LOTE 2)

Fuente de variación	SC	GL	CM	F	Sin.	F en tabla 0.05	F en tabla 0.01	probabilidad	C.V(%)
Bloques	0.012	3	0.004	0.961	n.s	3.160	5.092	0.433	0.173
T	0.034	6	0.006	1.383	n.s	2.661	4.015	0.274	
Error	0.075	18	0.004						
Total	0.121	27							

**Tabla 42**

Datos, Bloques completamente Randomizado para Altura a Ramificación en Sector La Palma (LOTE 1)

Trat.	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	Total	Prom.
Bloques									
I	0.200	0.177	0.143	0.140	0.183	0.183	0.160	1.187	0.170
II	0.160	0.143	0.143	0.150	0.160	0.160	0.133	1.050	0.150
III	0.137	0.157	0.157	0.167	0.150	0.133	0.503	1.403	0.200
IV	0.167	0.150	0.157	0.140	0.153	0.157	0.167	1.090	0.156
Total	0.663	0.627	0.600	0.597	0.647	0.633	0.963	4.730	
Prom.	0.166	0.157	0.150	0.149	0.162	0.158	0.241		0.169

**Tabla 43**

Proceso de datos, Bloques completamente Randomizado para Altura a Ramificación en Sector La Palma (LOTE 1)

	Total	Bloques	T
$\sum x$	4.730	4.730	4.730
$\sum x^2$	0.922	5.668	3.296
$d$	1	7	4
$\frac{\sum x^2}{d}$	0.922	0.810	0.824
$\frac{(\sum x)^2}{n}$	0.799	0.799	0.799
$SC$	0.123	0.011	0.025

**Tabla 44**

Análisis de varianza para Altura a Ramificación en Sector La Palma (LOTE 1)

Fuente de variación	SC	GL	CM	F	Sin.	F en tabla 0.05	F en tabla 0.01	probabilidad	C.V(%)
Bloques	0.011	3	0.004	0.737	n.s	3.160	5.092	0.543	0.272
T	0.025	6	0.004	0.861	n.s	2.661	4.015	0.542	
Error	0.087	18	0.005						
Total	0.123	27							

**Tabla 45**

Datos, Bloques completamente Randarizado para Altura de ramificación en Caserío El Limón (LOTE 2)

Trat. Bloque	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	Total	Prom.
I	0.143	0.160	0.180	0.167	0.177	0.163	0.147	1.137	0.162
II	0.153	0.150	0.160	0.140	0.120	0.123	0.170	1.017	0.145
III	0.147	0.133	0.140	0.137	0.173	0.167	0.153	1.050	0.150
IV	0.153	0.143	0.163	0.133	0.123	0.127	0.160	1.003	0.143
Total	0.597	0.587	0.643	0.577	0.593	0.58	0.63	4.207	
Prom.	0.149	0.147	0.161	0.144	0.148	0.145	0.158		0.150

**Tabla 46**

Proceso de Datos, Bloques completamente Randarizado para Altura de ramificación en Caserío El Limón (LOTE 2)

	Total	Bloques	T
$\sum x$	4.207	4.207	4.207
$\sum x^2$	0.640	4.435	2.532
$d$	1	7	4
$\frac{\sum x^2}{d}$	0.640	0.634	0.633
$\frac{(\sum x)^2}{n}$	0.632	0.632	0.632
$SC$	0.008	0.002	0.001

**Tabla 47**

Análisis de varianza para Altura de ramificación en Caserío El Limón (LOTE 2)

Fuente de variación	SC	GL	CM	F	Sin.	F en tabla 0.05	F en tabla 0.01	probabilidad	C.V(%)
Bloques	0.002	3	0.0005	1.785	n.s	3.160	5.092	0.186	0.096
T	0.001	6	0.0002	0.572	n.s	2.661	4.015	0.748	
Error	0.005	18	0.0003						
Total	0.008	27							

**Tabla 48**

Datos, Bloques completamente Randarizado para Altura en producción en Sector La Palma (LOTE 1)

Trat.	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	Total	Prom.
Bloques									
I	0.617	0.690	0.807	0.883	0.863	0.757	0.783	5.400	0.771
II	0.823	0.773	0.793	0.817	0.810	0.693	0.790	5.500	0.786
III	0.783	0.727	0.733	0.760	0.697	0.800	0.693	5.193	0.742
IV	0.713	0.843	0.733	0.767	0.827	0.777	0.700	5.360	0.766
Total	2.937	3.033	3.067	3.227	3.197	3.027	2.967	21.453	
Prom.	0.734	0.758	0.767	0.807	0.799	0.757	0.742		0.766

**Tabla 49**

Proceso de Datos, Bloques completamente Randarizado para Altura en producción en Sector La Palma (LOTE 1)

	Total	Bloques	T
$\sum x$	21.453	21.453	21.453
$\sum x^2$	16.537	115.110	65.821
$d$	1	7	4
$\frac{\sum x^2}{d}$	16.537	16.444	16.455
$\frac{(\sum x)^2}{n}$	16.437	16.437	16.437
SC	0.100	0.007	0.018

**Tabla 50**

Análisis de varianza para Altura en producción en Sector La Palma (LOTE 1)

Fuente de variación	SC	GL	CM	F	Sin.	F en tabla 0.05	F en tabla 0.01	probabilidad	C.V(%)
Bloques	0.007	3	0.002	0.560	n.s	3.160	5.092	0.649	0.273
T	0.018	6	0.003	0.721	n.s	2.661	4.015	0.638	
Error	0.075	18	0.004						
Total	0.100	27							

**Tabla 51**

Datos, Bloques completamente Randomizado para Altura en Producción en Caserío El Limón (LOTE 2)

Trat.	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	Total	Prom.
Bloques									
I	0.637	0.883	0.703	0.657	0.733	0.630	0.723	4.967	0.710
II	0.697	0.780	0.813	0.847	0.823	0.740	0.720	5.420	0.774
III	0.783	0.843	0.757	0.853	0.773	0.863	0.760	5.633	0.805
IV	0.723	0.763	0.763	0.767	0.763	0.773	0.807	5.360	0.766
Total	2.840	3.270	3.037	3.123	3.093	3.007	3.010	21.380	
Prom.	0.710	0.818	0.759	0.781	0.773	0.752	0.753		0.764

**Tabla 52**

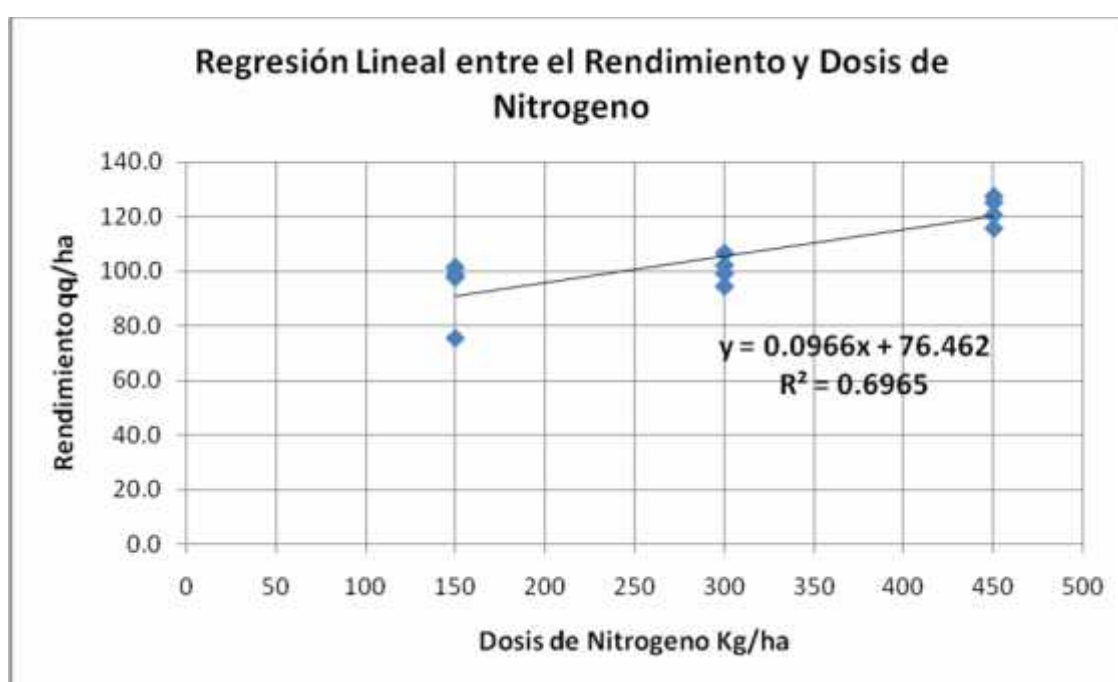
Proceso de Datos, Bloques completamente Randomizado para Altura en Producción en Caserío El Limón (LOTE 2)

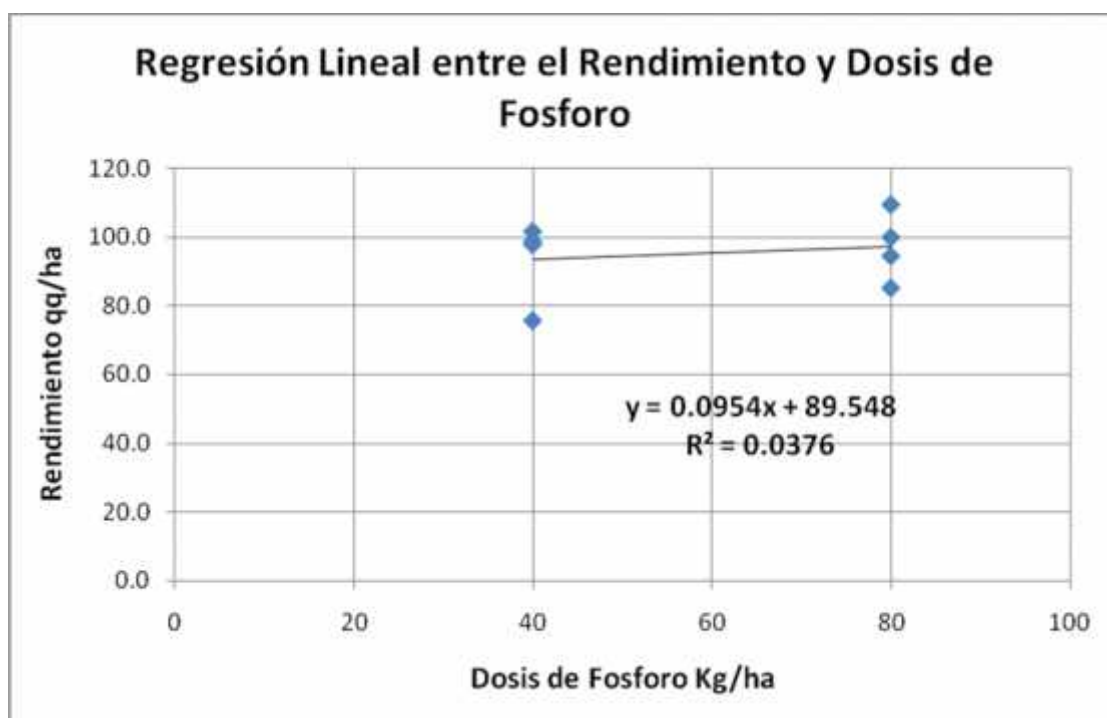
	Total	Bloques	T
$\sum x$	21.380	21.380	21.380
$\sum x^2$	16.440	114.508	65.404
$d$	1	7	4
$\frac{\sum x^2}{d}$	16.440	16.358	16.351
$\frac{(\sum x)^2}{n}$	16.325	16.325	16.325
SC	0.115	0.033	0.026

**Tabla 53**

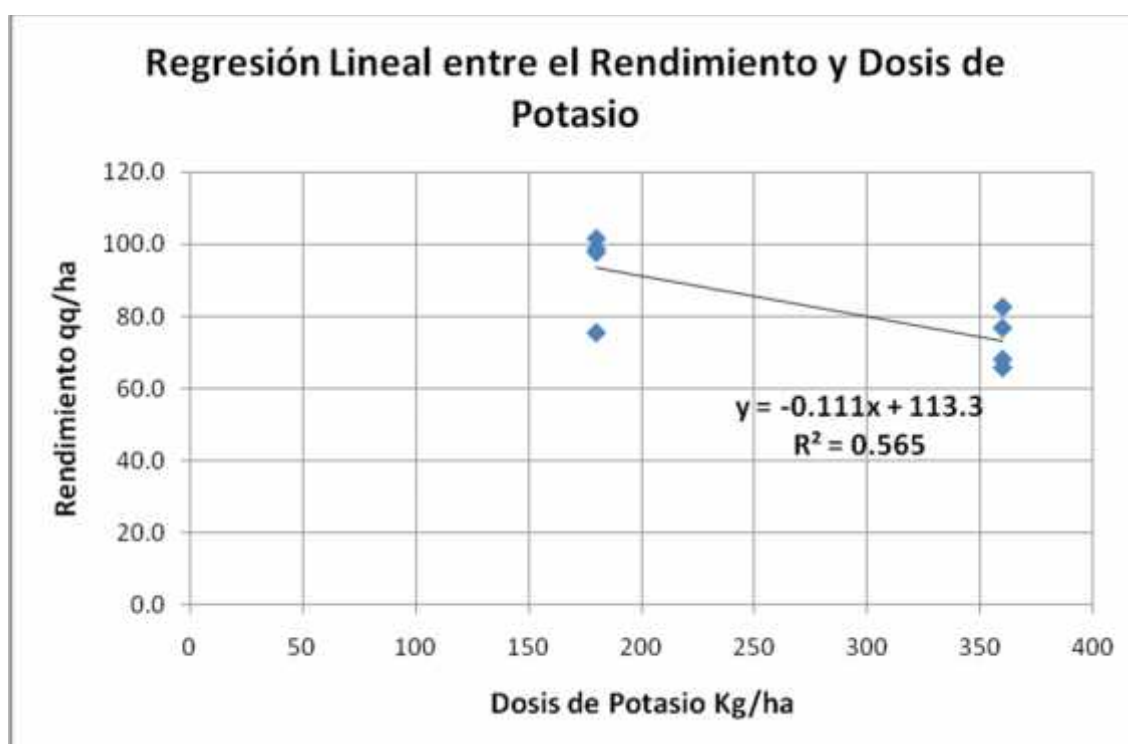
Análisis de varianza para Altura en Producción en Caserío El Limón (LOTE 2)

Fuente de variación	SC	GL	CM	F	Sin.	F en tabla 0.05	F en tabla 0.01	probabilidad	C.V(%)
Bloques	0.033	3	0.011	3.582	*	3.160	5.092	0.034	1.394
T	0.026	6	0.004	1.394	n.s	2.661	4.015	0.270	
Error	0.056	18	0.003						
Total	0.115	27							

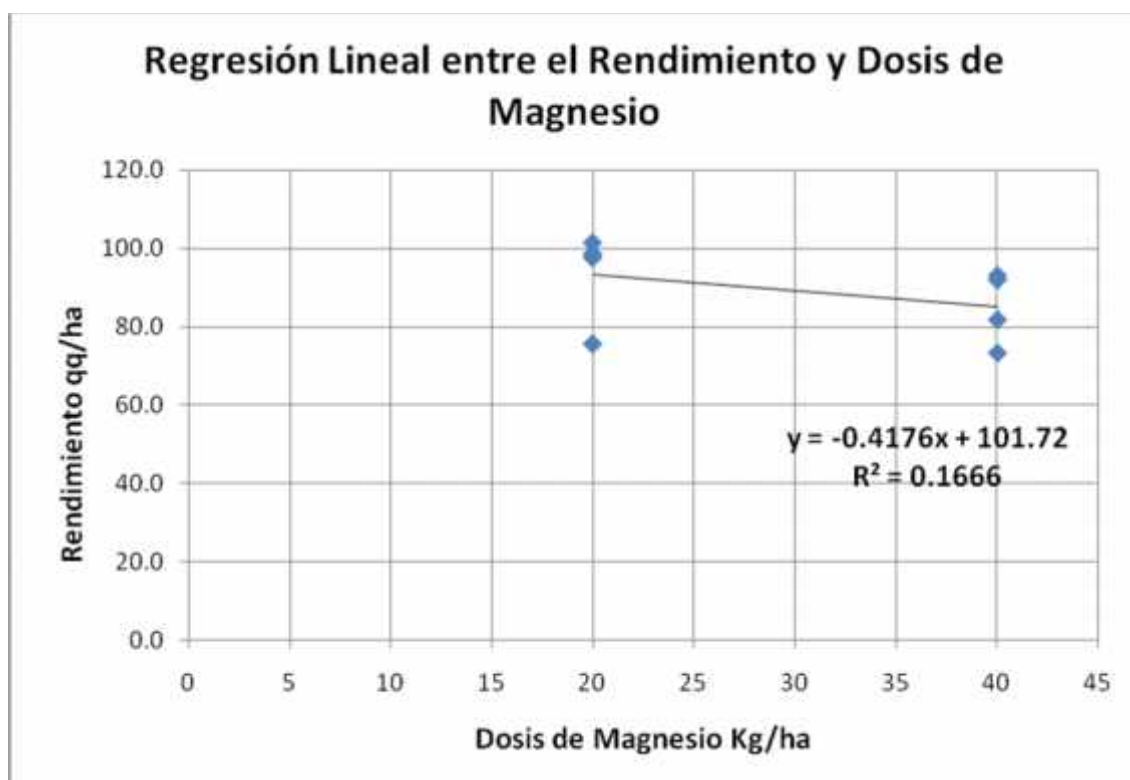
**LÍNEA DE TENDENCIA (REGRESIÓN Y CORRELACIÓN SIMPLE)****Figura 12.** Gráfica de Regresión lineal de rendimiento vs dosis de Nitrógeno en sector la Palma (LOTE 1)



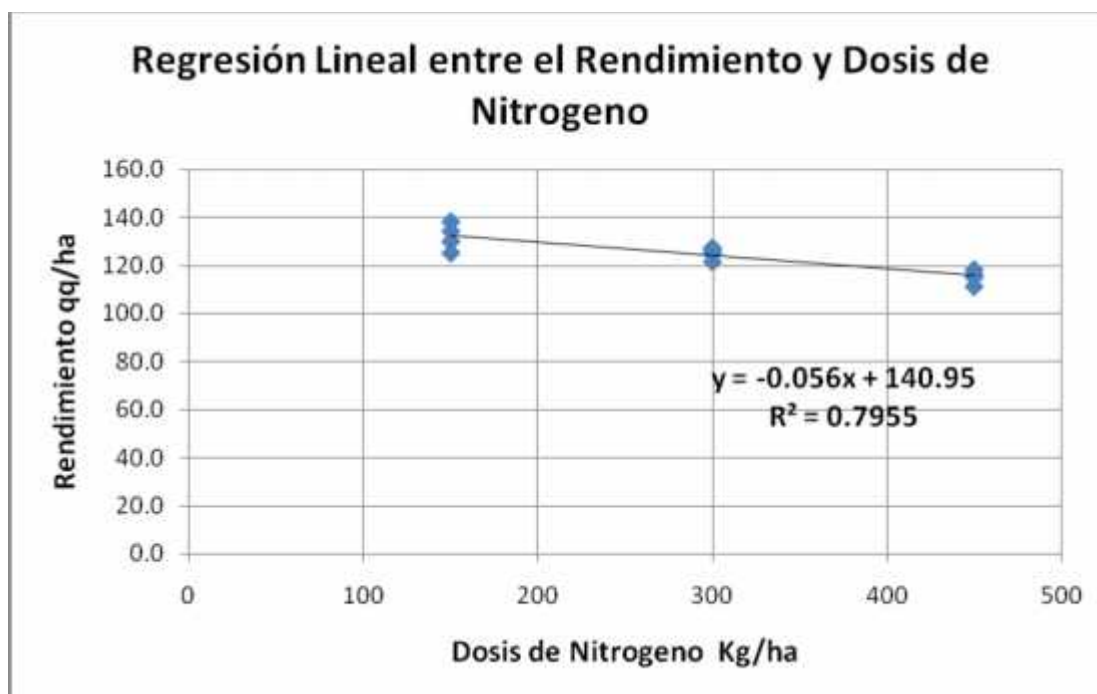
**Figura 13.** Gráfica de Regresión lineal de rendimiento vs dosis de Fósforo en sector la Palma (LOTE 1)



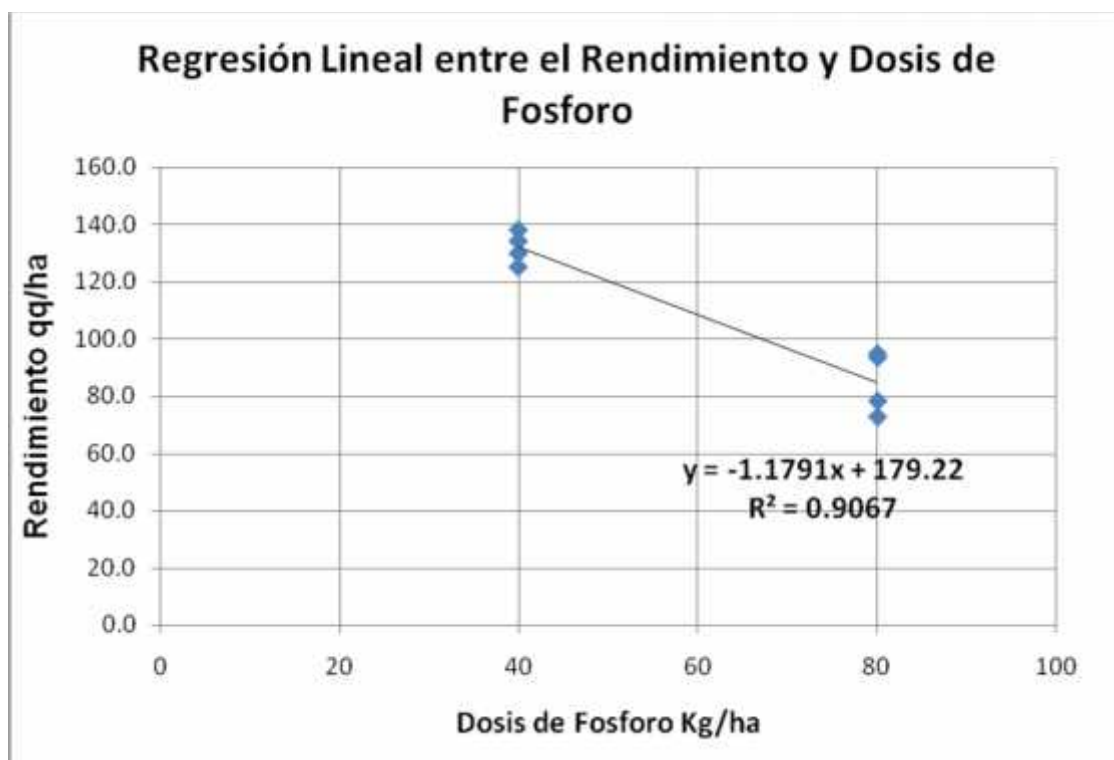
**Figura 14.** Gráfica de Regresión lineal de rendimiento vs dosis de Potasio en sector la Palma (LOTE 1)



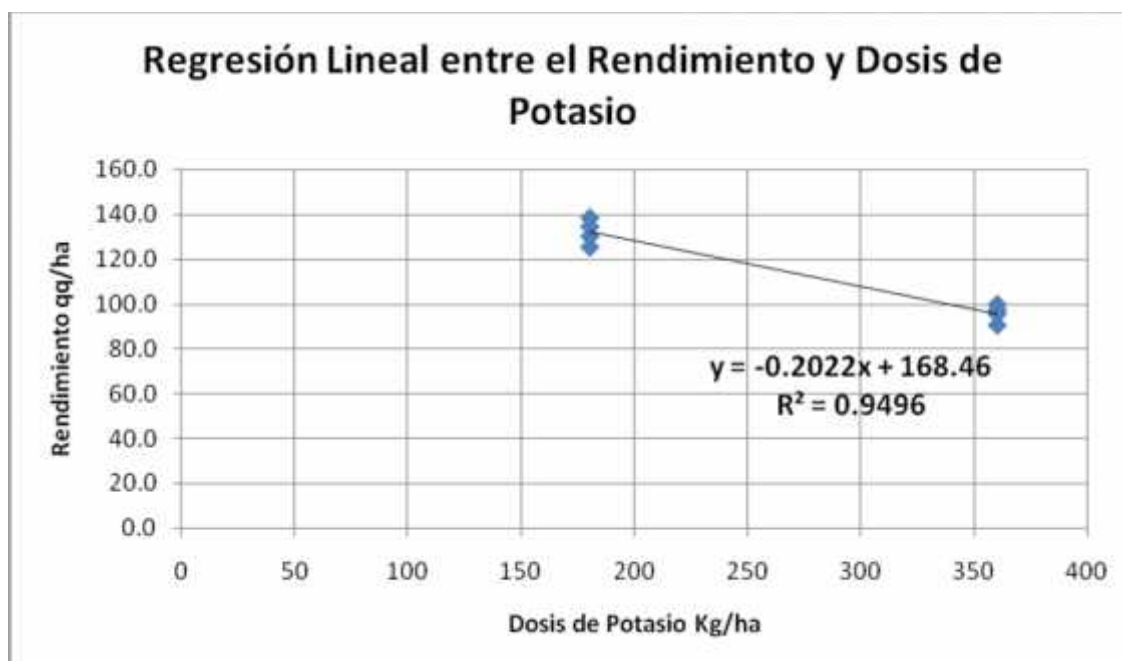
**Figura 15.** Gráfica de Regresión lineal de rendimiento vs dosis de Magnesio en sector la Palma (LOTE 1)



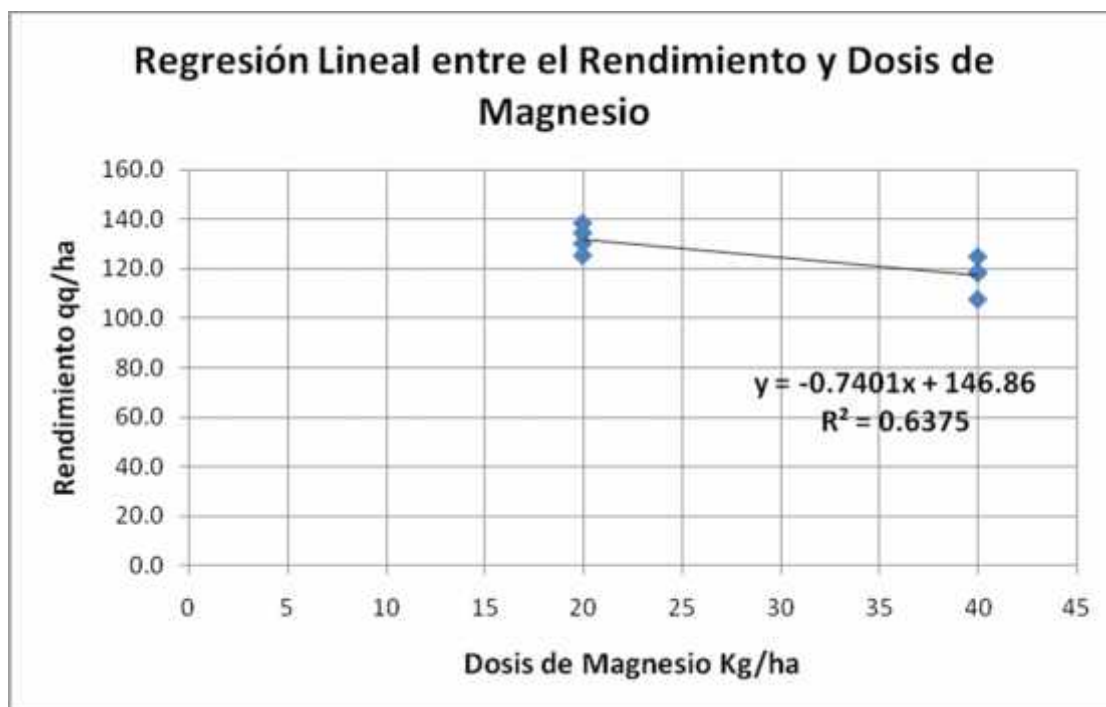
**Figura 16.** Gráfica de Regresión lineal de rendimiento vs dosis de Nitrógeno en Caserío El Limón (LOTE 2)



**Figura 17.** Gráfica de Regresión lineal de rendimiento vs dosis de Fósforo en Caserío El Limón (LOTE 2)



**Figura 18.** Gráfica de Regresión lineal de rendimiento vs dosis de Potasio en Caserío El Limón (LOTE 2)



**Figura 19.** Gráfica de Regresión lineal de rendimiento vs dosis de Magnesio en Caserío El Limón (LOTE 2)

## ANÁLISIS FÍSICO DEL CAFÉ

**Tabla 54**

Análisis físico del café pergamino realizado en la cooperativa La Prosperidad de Chirinos, en 300 g de café pergamino/muestra

RENDIMIENTO FÍSICO	EXP.	Def.	Casc.	H%	
165N,30P,157K,Mg22.5	219	31	50	12.1	LOTE 1
150N,40P,180K,Mg20	222	25	53	12	
300N,40P,180K,Mg20	218	27	55	12.1	
450N,40P,180K,Mg20	215	31	54	11.8	
150N,80P,180K,Mg20	217	30	53	11.9	
150N,40P,360K,Mg20	205	42	53	12.2	
150N,40P,180K,Mg40	215	32	53	12.2	
165N,30P,157K,Mg22.5	220	28	52	12	LOTE 2
150N,40P,180K,Mg20	216	28	56	12.3	
300N,40P,180K,Mg20	218	23	59	12.2	
450N,40P,180K,Mg20	209	35	56	12.2	
150N,80P,180K,Mg20	218	28	54	12.3	
150N,40P,360K,Mg20	221	29	50	12.2	
150N,40P,180K,Mg40	220	27	53	11.7	

**Tabla 55**

Expresión en porcentaje de Análisis físico del café realizado en la cooperativa La Prosperidad de Chirinos

<b>RENDIMIENTO FÍSICO</b>	<b>EXP</b>	<b>Def.</b>	<b>Casc.</b>	<b>H%</b>	<b>LOTE 1</b>
165N,30P,157K,Mg22.5	73.0	10.3	16.7	12.1	
150N,40P,180K,Mg20	74.0	8.3	17.7	12.0	
300N,40P,180K,Mg20	72.7	9.0	18.3	12.1	
450N,40P,180K,Mg20	71.7	10.3	18.0	11.8	
150N,80P,180K,Mg20	72.3	10.0	17.7	11.9	
150N,40P,360K,Mg20	68.3	14.0	17.7	12.2	
150N,40P,180K,Mg40	71.7	10.7	17.7	12.2	
					<b>LOTE 2</b>
165N,30P,157K,Mg22.5	73.3	9.3	17.3	12.0	
150N,40P,180K,Mg20	72.0	9.3	18.7	12.3	
300N,40P,180K,Mg20	72.7	7.7	19.7	12.2	
450N,40P,180K,Mg20	69.7	11.7	18.7	12.2	
150N,80P,180K,Mg20	72.7	9.3	18.0	12.3	
150N,40P,360K,Mg20	73.7	9.7	16.7	12.2	
150N,40P,180K,Mg40	73.3	9.0	17.7	11.7	

## ANÁLISIS DE CALIDAD EN TAZA (CATACIÓN)

**Tabla 56**

Expresión en puntos de calidad en taza café realizado en la cooperativa La Prosperidad de Chirinos

CATACIÓN	LOTE 1	
165N,30P,157K,Mg22.5	82.75	LOTE 1
150N,40P,180K,Mg20	83	
300N,40P,180K,Mg20	82.25	
450N,40P,180K,Mg20	83	
150N,80P,180K,Mg20	83.25	
150N,40P,360K,Mg20	83	
150N,40P,180K,Mg40	83	
165N,30P,157K,Mg22.5	83	LOTE 2
150N,40P,180K,Mg20	83.5	
300N,40P,180K,Mg20	83	
450N,40P,180K,Mg20	83	
150N,80P,180K,Mg20	82	
150N,40P,360K,Mg20	83	
150N,40P,180K,Mg40	82.75	

## MEDIDAS DE LAS CARACTERÍSTICAS EN PLANTAS EVALUADAS

**Tabla 57**

Medidas en m para las siguientes características en Sector La Palma (Lote 1)

	Altura (m)	Diametro (m)	Altura de rama (m)	Altura productiva (m)
T0R1	1.23	1.22	0.2	0.7
	1.1	1.1	0.18	0.6
	1.08	1.09	0.22	0.55
Prom.	1.137	1.137	0.200	0.617
T0R2	1.28	1.38	0.18	0.77
	1.3	1.35	0.16	0.8
	1.32	1.35	0.14	0.9
Prom.	1.300	1.360	0.160	0.823
T0R3	1.15	1.1	0.16	0.62
	1.24	1.08	0.12	0.88
	1.26	1.25	0.13	0.85
Prom.	1.217	1.143	0.137	0.783
T0R4	1.24	1.11	0.19	0.7
	1.18	1.12	0.15	0.73
	1.27	1.23	0.16	0.71
Prom.	1.230	1.153	0.167	0.713
T1R1	1.13	1.00	0.18	0.62
	1.2	0.95	0.15	0.8
	1.2	1.1	0.2	0.65
Prom.	1.177	1.017	0.177	0.690
T1R2	1.22	1.2	0.16	0.73
	1.21	1.23	0.1	0.78
	1.34	1.33	0.17	0.81
Prom.	1.257	1.253	0.143	0.773
T1R3	1.14	1.2	0.14	0.74
	1.26	1.25	0.19	0.74
	1.15	1.18	0.14	0.7
Prom.	1.183	1.210	0.157	0.727
T1R4	1.33	1.3	0.14	0.88
	1.34	1.06	0.15	0.84
	1.18	1.11	0.16	0.81
Prom.	1.283	1.157	0.150	0.843
T2R1	1.2	1.2	0.18	0.8

	1.2	1.35	0.12	0.7
	1.33	1.37	0.13	0.92
	1.243	1.307	0.143	0.807
T2R2	1.22	1.1	0.14	0.8
	1.23	1.25	0.16	0.8
	1.29	1.37	0.13	0.78
Prom.	1.247	1.240	0.143	0.793
T2R3	1.22	1.2	0.18	0.69
	1.28	1.18	0.16	0.76
	1.27	1.22	0.13	0.75
Prom.	1.257	1.200	0.157	0.733
T2R4	1.24	1.18	0.2	0.65
	1.08	1.08	0.14	0.8
	1.23	1.28	0.13	0.75
Prom.	1.183	1.180	0.157	0.733
T3R1	1.18	1.3	0.15	0.9
	1.25	1.3	0.12	0.9
	1.11	1.1	0.15	0.85
Prom.	1.180	1.233	0.140	0.883
T3R2	1.34	1.33	0.13	0.83
	1.3	1.22	0.14	0.82
	1.33	1.28	0.18	0.8
Prom.	1.323	1.277	0.150	0.817
T3R3	1.16	1.28	0.19	0.8
	1.13	1.14	0.13	0.67
	1.2	1.25	0.18	0.81
Prom.	1.163	1.223	0.167	0.760
T3R4	1.31	1.4	0.13	0.75
	1.33	1.36	0.12	0.75
	1.22	1.26	0.17	0.8
Prom.	1.287	1.340	0.140	0.767
T4R1	1.21	1.16	0.17	0.89
	1.23	1.25	0.17	0.78
	1.4	1.5	0.21	0.92
Prom.	1.280	1.303	0.183	0.863
T4R2	1.31	1.28	0.17	0.78
	1.28	1.2	0.17	0.78
	1.33	1.35	0.14	0.87
Prom.	1.307	1.277	0.160	0.810
T4R3	1.27	1.4	0.17	0.72
	1.1	1.2	0.18	0.65

	1.25	1.1	0.1	0.72
Prom.	1.207	1.233	0.150	0.697
T4R4	1.31	1.4	0.19	0.87
	1.33	1.44	0.16	0.84
	1.17	1.23	0.11	0.77
Prom.	1.270	1.357	0.153	0.827
T5R1	1.21	1.18	0.18	0.78
	1.2	1.18	0.16	0.81
	1.13	0.95	0.21	0.68
Prom.	1.180	1.103	0.183	0.757
T5R2	1.24	1.2	0.15	0.78
	1.21	1.28	0.17	0.75
	0.98	0.85	0.16	0.55
Prom.	1.143	1.110	0.160	0.693
T5R3	1.21	1.1	0.12	0.8
	1.18	1.2	0.12	0.8
	1.25	1.2	0.16	0.8
Prom.	1.213	1.167	0.133	0.800
T5R4	1.13	0.9	0.17	0.64
	1.28	1.33	0.14	0.84
	1.38	1.37	0.16	0.85
Prom.	1.263	1.200	0.157	0.777
T6R1	1.35	1.3	0.17	0.7
	1.18	1.1	0.13	0.9
	1.25	1.08	0.18	0.75
Prom.	1.260	1.160	0.160	0.783
T6R2	1.15	1.15	0.15	0.75
	1.18	1.21	0.12	0.8
	1.26	1.3	0.13	0.82
Prom.	1.197	1.220	0.133	0.790
T6R3	1.1	1.12	0.18	0.6
	1.24	1.28	1.2	0.78
	1.28	1.28	0.13	0.7
Prom.	1.207	1.227	0.503	0.693
T6R4	1.13	1.04	0.16	0.68
	1.17	1.07	0.18	0.68
	1.08	1.05	0.16	0.74
Prom.	1.127	1.053	0.167	0.700

**Tabla 58**

Medidas en m para las siguientes características en Sector La Palma (Lote 1)

	Altura (m)	Diámetro (m)	Altura de rama (m)	Altura productiva (m)
T0R1	1.02	1.14	0.14	0.53
	1.12	1.09	0.12	0.64
	1.09	1.09	0.17	0.74
Prom.	1.077	1.107	0.143	0.637
T0R2	1.21	1.08	0.22	0.7
	1.1	1.09	0.14	0.6
	1.12	1.2	0.1	0.79
Prom.	1.143	1.123	0.153	0.697
T0R3	1.21	0.83	0.13	0.83
	1.21	1.1	0.15	0.74
	1.23	1.18	0.16	0.78
Prom.	1.217	1.037	0.147	0.783
T0R4	1.1	1.25	0.11	0.75
	1.1	1.1	0.15	0.72
	1.22	1.26	0.2	0.7
Prom.	1.140	1.203	0.153	0.723
T1R1	1.19	1.19	0.17	0.88
	1.31	1.21	0.15	0.87
	1.41	1.23	0.16	0.9
Prom.	1.303	1.210	0.160	0.883
T1R2	1.17	1.17	0.17	0.85
	1.08	1.28	0.14	0.66
	1.24	1.2	0.14	0.83
Prom.	1.163	1.217	0.150	0.780
T1R3	1.24	1.14	0.11	0.87
	1.27	1.18	0.15	0.81
	1.24	1.29	0.14	0.85
Prom.	1.250	1.203	0.133	0.843
T1R4	1.21	1.14	0.14	0.79
	1.34	1.25	0.13	0.9
	1.25	1.13	0.16	0.6
Prom.	1.267	1.173	0.143	0.763
T2R1	1.11	1	0.17	0.63
	1.17	1.15	0.2	0.7

	1.16	1.1	0.17	0.78
Prom.	1.147	1.083	0.180	0.703
T2R2	1.27	1.19	0.18	0.77
	1.25	1.23	0.16	0.77
	1.34	1.14	0.14	0.9
Prom.	1.287	1.187	0.160	0.813
T2R3	0.99	1	0.11	0.67
	1.36	1.3	0.13	0.8
	1.31	1.3	0.18	0.8
Prom.	1.220	1.200	0.140	0.757
T2R4	1.23	1.2	0.14	0.76
	1.46	1.1	0.18	0.8
	1.19	1.16	0.17	0.73
Prom.	1.293	1.153	0.163	0.763
T3R1	1.06	1.16	0.19	0.58
	1.01	1.08	0.17	0.6
	1.18	1.06	0.14	0.79
Prom.	1.083	1.100	0.167	0.657
T3R2	1.21	1.32	0.14	0.81
	1.33	1.44	0.14	0.9
	1.34	1.31	0.14	0.83
Prom.	1.293	1.357	0.140	0.847
T3R3	1.23	1.25	0.16	0.9
	1.28	1.3	0.13	0.88
	1.23	1.25	0.12	0.78
Prom.	1.247	1.267	0.137	0.853
T3R4	1.31	1.14	0.13	0.83
	1.2	1.2	0.15	0.75
	1.25	1	0.12	0.72
Prom.	1.253	1.113	0.133	0.767
T4R1	1.14	1	0.18	0.6
	1.34	1.35	0.2	0.88
	1.28	1.42	0.15	0.72
Prom.	1.253	1.257	0.177	0.733
T4R2	1.31	1.24	0.1	1
	1.11	1.21	0.12	0.69
	1.23	1.22	0.14	0.78
Prom.	1.217	1.223	0.120	0.823
T4R3	1.34	1.25	0.18	0.82
	1.22	1.17	0.16	0.69
	1.19	1.1	0.18	0.81

Prom.	1.250	1.173	0.173	0.773
T4R4	1.11	1.18	0.12	0.7
	1.19	1.2	0.13	0.78
	1.26	1.21	0.12	0.81
	1.187	1.197	0.123	0.763
T5R1	1.18	1.2	0.2	0.7
	1.11	1.1	0.17	0.67
	1.13	1.1	0.12	0.52
Prom.	1.140	1.133	0.163	0.630
T5R2	1.13	1.27	0.1	0.75
	1.09	1.14	0.12	0.64
	1.27	1.14	0.15	0.83
Prom.	1.163	1.183	0.123	0.740
T5R3	1.39	1.1	0.19	0.91
	1.32	1.36	0.15	0.9
	1.34	1.35	0.16	0.78
Prom.	1.350	1.270	0.167	0.863
T5R4	1.23	1.33	0.11	0.79
	1.11	1.3	0.12	0.75
	1.12	0.9	0.15	0.78
Prom.	1.153	1.177	0.127	0.773
T6R1	1.12	1.3	0.12	0.86
	1.32	1.22	0.18	0.72
	1.13	1.09	0.14	0.59
Prom.	1.190	1.203	0.147	0.723
T6R2	1.11	1.17	0.17	0.75
	1.31	1.26	0.18	0.91
	1.07	1.15	0.16	0.5
Prom.	1.163	1.193	0.170	0.720
T6R3	1.28	1.21	0.12	0.78
	1.15	1.3	0.16	0.8
	1.24	1.2	0.18	0.7
Prom.	1.223	1.237	0.153	0.760
T6R4	1.35	1.45	0.12	0.89
	1.13	1.25	0.16	0.89
	1.18	1.1	0.2	0.64
Prom.	1.220	1.267	0.160	0.807

**Tabla 59**

Resumen e interpretación de las características evaluadas

Características evaluadas	Datos Mínimos	Datos Máximos
Nº de ramas fruteras	14	20
Nº de nudos/rama frutera	4	6
Nº de frutos/nudo	18	24
Nº de semillas/fruto	2	2
Total de semillas	2016	5760
Peso de 100semillas	25	25
Rendimiento/planta	504	1440
Plantas/ha	5555	5555
Rendimiento/ha	50.7	144.9

Haciendo una interpretación de las características productivas para las plantas evaluadas en este trabajo, tenemos que en los casos más bajos sería un rendimiento de 50.7 qq/ha, mientras que como máximo tendríamos una producción de 144.9 qq/ha cuyo promedio de para este ejemplo sería 97.8 qq/ha.

# REGISTROS METEOROLÓGICOS DE SENAMHI – CHONTALI – JAÉN

Estación : CHONTALI , Tipo Convencional - Meteorológica												
Departamento : CAJAMARCA			Provincia : JAEN			Distrito : CHONTALI			Ir: 2014-11 ▼			
Latitud : 5° 38' 37"			Longitud : 79° 5' 5"			Altitud : 1652						
Día/mes/año	Temperatura Max (°c)	Temperatura Min (°c)	Temperatura Bulbo Seco (°c)			Temperatura Bulbo Humedo (°c)			Precipitación (mm)		Dirección del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Nov-2014	27.3	15.2	16.5	26	22	15.4	20	18.6	0	0	NE	
02-Nov-2014	22	15.6	17.5	21.7	19	17.3	18.4	17.4	12	5.8	NE	
03-Nov-2014	24.4	15.5	17	22.6	20.1	16.7	19.4	18.4	2.3	0	N	
04-Nov-2014	27.1	15.4	17.6	26.6	20.5	17.4	19.3	18.7	0	0	NE	
05-Nov-2014	23.8	15.5	18	27.2	20.7	17.4	20.2	19.8	0	0	NE	
06-Nov-2014	24.7	18	18.7	24.4	20.5	18.1	19.9	17.3	0	0	N	
07-Nov-2014	23	15.9	16.9	22.6	19.5	16.2	18.2	18.1	0	0	NE	
08-Nov-2014	27.7	14.4	16.4	26.6	21.9	15.7	21	17.6	0	0	N	
09-Nov-2014	23.8	16	16.2	27.1	20.5	15.9	21	19.2	18.5	3.8	NE	
10-Nov-2014	24.5	14.4	15.4	21.4	19.8	15	18.1	17.4	7.4	0	NE	
11-Nov-2014	29	15.4	16	27.7	20.7	15.5	20.1	18.4	0	0	NE	
12-Nov-2014	30	15.6	17	28.6	22.5	15.8	20.5	15.8	0	0	NW	
13-Nov-2014	27.9	14.6	18.2	26.9	20.3	16.2	16.5	15.3	0	0	SW	
14-Nov-2014	23.3	14	15.2	27	21.2	13.8	17.4	15.3	0	0	SW	
15-Nov-2014	23.8	13.5	15.3	27.5	21.2	13.6	19.3	15.6	0	0	N	
16-Nov-2014	23.6	15.6	17.3	21.5	19.4	16.7	18.5	16.9	5.7	1.5	N	
17-Nov-2014	24.6	15.7	17.3	23	18	16.8	18.5	16.4	7	1.4	N	
18-Nov-2014	23.3	15.5	16.6	26.6	20.3	16.2	20	18.4	0	0	N	
19-Nov-2014	31	13.5	15.8	30.2	23.2	15.3	19.4	14.9	0	0	SW	
20-Nov-2014	31.6	9.3	12.3	30	21.5	9.2	17.5	14.4	0	0	NW	
21-Nov-2014	29.6	9.3	11.5	28	21.1	10.1	19.3	16.8	0	0	NW	
22-Nov-2014	29.9	11.9	16.4	29.2	23.3	14.6	20	16.8	0	0	SE	
23-Nov-2014	25.5	13.4	15.5	24.1	19.8	14.3	18.7	16.5	0	0	N	
24-Nov-2014	25.1	15.7	17.3	24.3	19.3	16.4	20.2	18.4	0	1.2	SE	
25-Nov-2014	25.4	17.2	17.6	23.4	18.8	17.3	17.3	16.4	3.6	3.4	NE	
26-Nov-2014	25.4	15.3	16.5	24.1	20.5	16.2	19.5	18.6	16.2	.5	NE	
27-Nov-2014	27.2	15.4	17.5	25.4	21.5	17.1	19.3	18.6	14.9	0	N	
28-Nov-2014	25	15.3	17.6	20.7	20	17	18.1	17.6	.2	2	NW	
29-Nov-2014	23	17	17.2	22.6	20.6	16.8	19.4	17.8	.5	.5	C	
30-Nov-2014	22.7	17.4	17.5	21.7	18.7	17.2	18.3	18.1	5	.9	NE	

\* Fuente : SENAMHI - Oficina de Estadística

\* Información sin Control de Calidad

\* El uso de esta Información es bajo su entera Responsabilidad

**Figura 20.** Imagen de SENAMHI oficina estadística Chontali – Jaén del mes noviembre 2014.

Estación : CHONTALI , Tipo Convencional - Meteorológica												
Departamento : CAJAMARCA			Provincia : JAEN			Distrito : CHONTALI			Ir : 2014-12 ▾			
Latitud : 5° 38' 37"			Longitud : 79° 5' 5"			Altitud : 1652						
Día/mes/año	Temperatura Max (°c)	Temperatura Min (°c)	Temperatura Bulbo Seco (°c)			Temperatura Bulbo Humedo (°c)			Precipitación (mm)		Dirección del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Dic-2014	24.5	16.6	17	22.3	20.1	16.6	19.2	18.6	5.8	.3		
02-Dic-2014	22.6	17.3	17.6	21	18.2	17.4	18.3	17.4	10	9.6		
03-Dic-2014	24.6	16	16.1	23.1	18.6	15.9	18.5	17.2	1.5	0		
04-Dic-2014	23	16.3	17.2	21	18.1	16.7	18.2	17.7	0	6.2		
05-Dic-2014	21.7	16.8	17.2	20.2	18.1	16.5	18	17.4	3.4	3.9		
06-Dic-2014	28.7	15.6	17.2	26.9	20.8	16.5	20.4	19.1	0	0		
07-Dic-2014	28.1	16.9	17.4	25	19	16.1	20.8	18.2	0	3.6		
08-Dic-2014	24.3	17.2	18	23.1	20.1	17.8	19.6	18.4	12.3	0		
09-Dic-2014	23.9	17.8	18	21.9	18.1	17.5	18.4	17.6	.3	19.3		
10-Dic-2014	25.6	16.2	16.6	23.4	20.6	16.5	19.9	18.8	8.1	0		
11-Dic-2014	26.6	13.6	14.9	26	20.6	14.5	19.9	18.5	0	0		
12-Dic-2014	24	14.9	16.8	23.1	17.8	16.4	17.9	17.2	0	4		
13-Dic-2014	28.6	13.4	13.5	28.4	20	13.3	19.9	17.2	0	0		
14-Dic-2014	29.3	11.5	12.4	27.8	19.6	11.6	18.8	17.1	0	0		
15-Dic-2014	27	12.4	15	26.2	21.6	13.9	19.4	18.6	0	0		
16-Dic-2014	23.1	15	17.8	20.4	18.7	17.4	18.6	17.4	7.1	.5		
17-Dic-2014	26.6	15.6	16.6	24.8	20.5	16.1	19.7	18.3	0	0		
18-Dic-2014	25	15.8	16	23.2	21	15.8	20.6	18.3	0	0		
19-Dic-2014	29	16.2	17.5	28.8	22.6	17	20.8	18.8	1.6	0		
20-Dic-2014	28	15	16.1	26.9	20.7	15.3	19.5	17.8	0	0		
21-Dic-2014	26.7	16.2	18	25	21.2	17.8	19.8	18	0	0		
22-Dic-2014	21.2	17.8	18.9	19.8	17.8	17.1	18	16.3	.5	4.2		
23-Dic-2014	20.4	15.3	15.6	19.4	18.4	15.2	16.8	15.4	0	2		
24-Dic-2014	23.9	15.8	16.5	21.6	19.4	15.9	18.7	17	0	0		
25-Dic-2014	24.2	16.3	17.5	23.1	19.8	17	19.9	18.7	0	1		
26-Dic-2014	23.4	16.6	17.1	21.8	18.5	16.8	18.7	17.4	7.7	1.1		
27-Dic-2014	24.1	16.7	17	22.9	19.4	16.8	18.4	17.5	5.8	0		
28-Dic-2014	21.5	16.9	16.9	20.1	19.5	16.6	18.6	17.9	.5	1.1		
29-Dic-2014	24.3	16.5	16.8	20.8	18.8	16.6	17.9	17	3.9	1		
30-Dic-2014	21.5	15.8	16.1	21	19.6	15.8	18.4	18	.6	.8		
31-Dic-2014	23	15.7	15.9	21.8	19.4	15.6	18.9	17.6	10.3	0		

\* Fuente : SENAMHI - Oficina de Estadística

\* Información sin Control de Calidad

\* El uso de esta Información es bajo su entera Responsabilidad

**Figura 21.** Imagen de SENAMHI oficina estadística Chontali – Jaén del mes

Diciembre 2014.

Estación : CHONTALI , Tipo Convencional - Meteorológica												
Departamento : CAJAMARCA			Provincia : JAEN			Distrito : CHCNTALI			Ir: 2015-01 ▾			
Latitud : 5° 33' 37"			Longitud : 79° 5' 5"			Altitud : 1652						
Día/mes/año	Temperatura Max (°c)	Temperatura Min (°c)	Temperatura Bulbo Seco (°c)			Temperatura Bulbo Humedo (°c)			Precipitación (mm)		Direccion del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Ene-2015	24.5	16	17.5	20.6	19	16.5	19.4	18.1	3.8	1.8	N	
02-Ene-2015	19.2	14.2	14.2	17.6	16.5	13.5	15.5	15	4	7	SW	
03-Ene-2015	20.8	14.1	15	19	17.7	14.8	17.3	16.2	3.9	1.7	N	
04-Ene-2015	19.3	15.2	15.7	18.6	17.1	15.4	16.3	15.6	1	1.2	N	
05-Ene-2015	19.5	15	15	19	16.4	14.1	15.3	15.4	3.8	1.4	S	
06-Ene-2015	22	14.6	14.9	19.8	17.8	14.8	16.4	16	.6	7	NE	
07-Ene-2015	20.2	15.2	15.3	20	17.3	13.8	15.2	15	1	0	NE	
08-Ene-2015	23.1	15	15.5	22.6	19	15	17.3	16.6	0	0	N	
09-Ene-2015	22.2	15.5	16	20.8	17.9	15.5	18	17.2	0	1	N	
10-Ene-2015	23.3	16.2	16.4	21.5	18.3	16.2	18.3	17.1	1.7	4	N	
11-Ene-2015	21	16.2	16.4	20.1	17.9	16.2	17.3	17.2	3.8	2	N	
12-Ene-2015	23.1	16	16.5	21.5	19.8	16.2	18.5	17.9	.5	0	N	
13-Ene-2015	23.6	16.6	17	22.7	19.5	16.8	18.3	17.8	.5	1.3	C	
14-Ene-2015	26.1	16.2	16.6	23	20.5	16	19	18.1	.8	0	NE	
15-Ene-2015	27	17.2	17.3	25.2	20.5	16.8	19.3	17.3	.3	0	N	
16-Ene-2015	29	16.5	16.5	28	22	15.8	20.4	19	0	0	NE	
17-Ene-2015	27.2	14	14.4	25.8	18.9	14.2	18.3	17.5	45.5	2	NE	
18-Ene-2015	23.3	14	17.8	21.6	17.7	17.1	17.9	17	13.5	4.6	N	
19-Ene-2015	25	16.2	16.7	23.9	19.1	16.4	18.5	17.5	6.7	4	C	
20-Ene-2015	24.5	15.2	16	21.8	18.8	15.8	19.3	17.9	29.3	5	NW	
21-Ene-2015	24	16.4	16.7	22.1	19.4	16.6	19.2	18.3	17	0	NE	
22-Ene-2015	24.6	15.2	15.5	23	19	15	18.7	17.1	28.5	3	N	
23-Ene-2015	25.6	15.4	16.9	23.5	19.2	16.5	19.3	18.3	4.2	0	NE	
24-Ene-2015	26.9	16.5	16.6	25.2	20.2	16.3	19.5	18.2	4.9	0	N	
25-Ene-2015	27.1	15.8	16.3	26.2	19.6	15.9	19.4	17.1	18.4	0	N	
26-Ene-2015	24.5	17.4	17.5	21	18.5	17.2	19.3	17.6	.5	1.2	SW	
27-Ene-2015	23	17	17.2	20.3	18.9	16.9	19	18.2	12.3	9.8	W	
28-Ene-2015	23.5	17.2	17.4	21.6	19	17.2	18.5	17.2	1.1	2	N	
29-Ene-2015	21.5	15.8	17	20	19	16.4	18.4	17	5.6	.5	N	
30-Ene-2015	21.3	16	16.5	20	18.5	16.2	18.7	17.9	2	1.6	N	
31-Ene-2015	22.4	16.4	16.5	20.4	18.5	16.2	18.3	17.2	7.8	1.8	N	

\* Fuente : SENAMHI - Oficina de Estadística

\* Información sin Control de Calidad

\* El uso de esta Información es bajo su entera Responsabilidad

**Figura 22.** Imagen de SENAMHI oficina estadística Chontali – Jaén del mes enero 2015.

Estación : CHONTALI , Tipo Convencional - Meteorológica												
Departamento : CAJAMARCA			Provincia : JAEN			Distrito : CHONTALI			Ir: 2015-02 ▾			
Latitud : 5° 38' 37"			Longitud : 79° 5' 5"			Altitud : 1652						
Día/mes/año	Temperatura Max (°c)	Temperatura Min (°c)	Temperatura Bulbo Seco (°c)			Temperatura Bulbo Humedo (°c)			Precipitación (mm)		Dirección del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Feb-2015	21.5	16.2	16.5	20.4	18	16.2	17.8	17.4	13.1	11.8	N	2
02-Feb-2015	24.5	16	16.2	23	19	16	18.5	16.8	4.8	1.7	N	5
03-Feb-2015	25	16.2	16.4	23.3	18.5	16	18.2	17	6.2	2.4	N	2
04-Feb-2015	26.5	16.2	16.6	23.5	21	16.2	18.6	18	.2	0	NE	4
05-Feb-2015	23.4	16.4	17.6	21.3	19.5	17	18.7	18.4	0	1.7	N	2
06-Feb-2015	28.1	16.8	17	27	21.7	16.7	20	18.5	0	0	NE	3
07-Feb-2015	26.4	17.2	17.5	23.7	20.2	16.9	20.6	18.2	4.5	1.2	NE	5
08-Feb-2015	28.9	14.5	14.6	26.3	22.1	14.1	20.2	18.5	0	0	N	1
09-Feb-2015	29	13.2	14.4	26.3	21.6	13.8	19.8	18	0	0	N	6
10-Feb-2015	28.7	13	13.2	27.9	21.7	12.8	20	18.8	0	0	NE	5
11-Feb-2015	21.3	13.3	17	20.4	19	16.4	18.8	18.2	0	0	N	3
12-Feb-2015	24.9	15.1	16	23	20.4	15.6	19.6	18.1	.2	0	N	1
13-Feb-2015	23.7	16.2	17.1	22.4	19.8	17	19.5	18.4	3.5	.4	N	3
14-Feb-2015	23.9	17	17	22	20	16.8	18.5	17.9	.6	1.4	N	2
15-Feb-2015	22.1	16.5	16.6	20.5	18.6	16.4	18.9	17.8	5.9	3.5	N	4
16-Feb-2015	22.5	15.6	16.1	20.3	20.7	15.8	19.4	18.5	0	0	N	1
17-Feb-2015	28.3	16.3	17.1	25.5	21.6	16.8	19.8	18.6	0	0	N	4
18-Feb-2015	29	15.3	15.7	28	20.9	15.4	21.4	18.2	0	0	NE	4
19-Feb-2015	28.1	14.4	14.9	26.2	22.3	14	18.2	16.3	0	0	SW	16
20-Feb-2015	29.5	12.4	12.7	28.3	22.3	12	19.8	16.2	0	0	SW	4
21-Feb-2015	26.4	12.8	13	24.9	20	12.2	19.7	17.4	0	0	N	2
22-Feb-2015	20	12.6	17.6	19.7	16.6	16.4	17	15.7	0	1.8	N	3
23-Feb-2015	27.4	14	15.5	23	20.6	15.2	19.2	17.4	.7	0	W	2
24-Feb-2015	26	15.6	17.6	23.7	20.6	16.4	20	18.3	.9	0	C	
25-Feb-2015	24.7	16.6	16.6	24.5	19.6	16.1	20	17.7	7.9	.7	NE	6
26-Feb-2015	26	16.4	16.5	23.5	20.8	16.3	19.8	18	28.8	0	N	3
27-Feb-2015	25.9	16.7	17.2	22.3	18.8	16.8	19.5	17	0	0	W	2
28-Feb-2015	21.3	16.4	16.5	20.5	17.3	16.1	19	16.6	3.8	15.3	W	3

\* Fuente : SENAMHI - Oficina de Estadística

\* Información sin Control de Calidad

\* El uso de esta Información es bajo su entera Responsabilidad

**Figura 23.** Imagen de SENAMHI oficina estadística Chontali – Jaén del mes Febrero 2015.

Estación : CHONTALI , Tipo Convencional - Meteorológica												
Departamento : CAJAMARCA			Provincia : JAEN			Distrito : CHONTALI			Ir: 2015-03 ▾			
Latitud : 5° 38' 37"			Longitud : 79° 5' 5"			Altitud : 1552						
Dia/mes/año	Temperatura Max (°c)	Temperatura Min (°c)	Temperatura Bulbo seco (°c)			Temperatura Bulbo Humedo (°c)			Precipitación (mm)		Dirección del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Mar-2015	23	14.9	15.5	21.4	19.7	15.2	19.5	18.2	0	0	N	2
02-Mar-2015	23.2	15.4	17.5	22	18.9	17.2	18.6	18.1	7.6	10.3	C	
03-Mar-2015	23	17.1	17.3	20.8	19.8	17.1	18.7	17.4	18.3	3.1	N	2
04-Mar-2015	21.1	16.9	17.4	20	19	17	18.5	17.9	2.5	1.1	N	5
05-Mar-2015	24	16.8	16.9	22.5	19.6	16.6	18.1	17.9	1.3	0	N	2
06-Mar-2015	20.9	17.1	17.1	20.3	18.6	16.8	18.2	18	7.8	6.5	N	2
07-Mar-2015	21.6	17.2	17.3	20.1	19.2	17.1	19.5	18.6	1.5	1.8	W	3
08-Mar-2015	23.1	16.4	16.5	22.1	18	16.2	18.2	17.8	5.6	1.6	C	
09-Mar-2015	23.3	16.3	16.6	21.9	19.1	16.4	19.3	18.2	0	1.1	SE	5
10-Mar-2015	23.9	16.8	17.4	20.6	19.7	17	18.6	17.8	1.8	8	C	
11-Mar-2015	22.1	17.2	17.3	20.6	19.2	17.3	18.9	18.5	9.8	5.2	N	2
12-Mar-2015	24	17.2	17.5	23.5	19.7	17.3	19.6	18	4.5	.7	C	
13-Mar-2015	23.4	17.5	17.5	20.1	19.3	17.4	19.4	17.2	3.1	1.9	NE	5
14-Mar-2015	26.5	16.6	17	25.5	21.2	16.6	20.3	19.2	1.7	4.8	NE	4
15-Mar-2015	23.3	17.2	17.3	21.7	19.4	17.1	18.8	17.5	8.8	1.1	N	3
16-Mar-2015	24.2	17.1	17.3	22.7	19.5	17.2	18.9	18.2	6.3	.6	NE	2
17-Mar-2015	24.8	16.6	17.2	23.5	19.9	16.8	20.6	19.1	0	2.4	NE	4
18-Mar-2015	26.5	17.1	17.5	22.7	19.2	17.2	20.4	18.4	22.8	8.5	C	
19-Mar-2015	26.4	16.4	16.5	23.4	20.2	16.2	19.6	19	54.7	11.4	C	
20-Mar-2015	22.2	15.8	16	19.1	18.2	15.9	17.9	17.6	0	15.6	NE	3
21-Mar-2015	23.6	15.3	16	21	20	15.6	19.8	19.2	8.3	0	N	1
22-Mar-2015	25	16.2	16.5	23	19.2	16.3	19.1	18.2	50.3	8.2	NE	2
23-Mar-2015	26.5	15.8	16	24.7	19.5	15.9	20.6	17.8	3.2	0	NE	4
24-Mar-2015	25.7	16.1	16.5	22.5	19	16.2	19.9	17.6	0	2.5	NE	3
25-Mar-2015	26.3	16.4	16.6	24.2	20.3	16.4	21	18.4	1	0	W	5
26-Mar-2015	27.2	16.6	17.3	25.2	20.2	16.8	20.4	18.6	2.5	0	N	2
27-Mar-2015	21.5	17.2	17.2	19.5	17.2	17	18.6	16.4	8.2	3.8	W	2
28-Mar-2015	25.9	15.7	16.3	22	20.5	16.1	19.8	18.2	0	0	W	3
29-Mar-2015	20.6	16.4	16.6	19.2	16.9	16.3	17.8	16.2	33.2	7.5	C	
30-Mar-2015	27	12.9	14.5	26.3	21.2	14.2	19.4	18.7	0	0	NE	10
31-Mar-2015	25.6	14.6	16	25.4	19	15.5	20	18	7.7	3.8	SW	3

\* Fuente : SENAMHI - Oficina de Estadística

\* Información sin Control de Calidad

\* El uso de esta Información es bajo su entera Responsabilidad

**Figura 24.** Imagen de SENAMHI oficina estadística Chontali – Jaén del mes marzo 2015.

Estación : CHONTALI , Tipo Convencional - Meteorológica												
Departamento : CAJAMARCA			Provincia : JAEN			Distrito : CHONTALI			Ir : 2015-04 ▾			
Latitud : 5° 33' 37"			Longitud : 79° 5' 5"			Altitud : 1652						
Día/mes/año	Temperatura Max (°c)	Temperatura Min (°c)	Temperatura Bulbo Seco (°c)			Temperatura Bulbo Humedo (°c)			Precipitación (mm)		Direccion del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	12	19	07	13	19	07	19		
01-Abr-2015	22.5	17.2	17.3	22	19.5	17	19.6	18.6		5.5		
02-Abr-2015	21.9	16.7	16.8	21.6	18.3	16.6	18.8	17.6	4.6	7		
03-Abr-2015	24.2	14.9	16.1	23.6	19.9	15.9	18.8	13	0	0		
04-Abr-2015	27.5	16.2	17.5	24.6	20.7	17	19.7	18.5	0	0		
05-Abr-2015	22.7	16.9	17	21	19	16.6	19.2	18.5	7.1	10.3		
06-Abr-2015	24.4	16.5	17	23.1	18.9	16.8	18.6	17.9	.3	1		
07-Abr-2015	22.8	16.3	16.6	20.5	18.3	16.3	18.2	17.8	1.3	.4		
08-Abr-2015	23.1	16.3	16.9	21.8	18.9	16.5	18.8	17.2	0	0		
09-Abr-2015	25.8	16.9	16.9	23.9	19.5	16.5	19.6	18.1	1.9	0		
10-Abr-2015	22.4	17.1	17.4	21.3	18.7	17	18.3	17.6	1.1	1.5		
11-Abr-2015	22.5	16.5	16.7	22.4	18.2	16.4	19.3	17.3	0	5		
12-Abr-2015	24.3	16.4	16.7	23.5	19.3	16.5	18.4	17.8	2.5	.5		
13-Abr-2015	24.3	16.7	17.2	23.5	19.4	16.8	20.1	17.7	3.6	5.6		
14-Abr-2015	27.4	14.4	15.4	26.4	21.5	15.2	19.5	18.3	0	0		
15-Abr-2015	25.7	15.4	16.8	23.8	20.1	16.4	18.9	17.6	.3	0		
16-Abr-2015	26.5	16.8	17.1	22.5	21	16.7	20.2	18.8	0	0		
17-Abr-2015	25.7	16.2	16.5	22.9	20	16.4	19.6	18.2	12.4	0		
18-Abr-2015	23	16.6	17	21	19.4	16.8	19	17.8	.2	0		
19-Abr-2015	24.6	15.8	16.2	23.6	19.8	16	18.7	17.5	0	0		
20-Abr-2015	26.6	15.8	16.5	23.8	19.1	16.1	19.5	17.6	.2	0		
21-Abr-2015	21.2	16.4	17.1	21	16.4	16.7	19.2	15.6	0	8.8		
22-Abr-2015	25.5	13.4	14.8	25	17.8	13.6	19.4	17.1	0	0		
23-Abr-2015	22.7	14	16.1	22.5	18.7	15.8	19	17.6	1.4	2.5		
24-Abr-2015	25.4	16.3	16.5	24.2	20.1	16.2	19.6	18.2	2.6	0		
25-Abr-2015	25	16.6	17	24	20.4	16.7	19.3	18.1	0	0		
26-Abr-2015	22.8	16	16.7	20.6	19.1	16.5	18.9	17.6	9.5	2.7		
27-Abr-2015	24	16.5	17.1	23.3	19.8	16.5	19.4	18.2	0	.9		
28-Abr-2015	22.7	17.2	17.5	22.1	19.7	17.1	19.1	17.8	6.3	3.6		
29-Abr-2015	24	16.9	16.9	23	18.5	16.6	19.3	17.6	2.5	2.5		
30-Abr-2015	21.4	16.5	16.5	20.3	18.3	16	18.6	13	1.2	1.8		

\* Fuente : SENAMHI - Oficina de Estadística

\* Información sin Control de Calidad

\* El uso de esta Información es bajo su entera Responsabilidad

**Figura 25.** Imagen de SENAMHI oficina estadística Chontali – Jaén del mes abril 2015.

Estación : CHONTALI , Tipo Convencional - Meteorológica												
Departamento : CAJANARCA			Provincia : JAEN			Distrito : CHONTALI			Ir : 2015-05 ▾			
Latitud : 5° 38' 37"			Longitud : 79° 5' 5"			Altitud : 1652						
Día/mes/año	Temperatura Max (°c)	Temperatura Min (°c)	Temperatura Bulbo Seco (°c)			Temperatura Bulbo Humedo (°c)			Precipitación (mm)		Direccion del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-May-2015	22	16.1	16.3	20.3	18.5	16	18.7	17.6		.9		
02-May-2015	27.2	13.8	15.3	25.3	20	15	19.4	18.2	0	0		
03-May-2015	28	15.4	17.2	26.9	21.6	16.6	20.6	19.4	0	0		
04-May-2015	24.2	15.4	15.7	23.1	19.8	15.5	18.8	17.6	56.6	0		
05-May-2015	23.4	16.4	17	22	18.7	16.6	18.6	17.9	0	0		
06-May-2015	21.7	16.5	16.5	21.5	18.5	16.3	18.2	17.2	3.7	3		
07-May-2015	24.5	16.1	16.5	23.5	19.3	15.8	18.6	17.8	3	0		
08-May-2015	25	14.7	16.2	24.8	18.9	15.9	17.3	17	0	0		
09-May-2015	26	16.3	16.9	25.1	19.9	16.6	18.4	17.1	0	0		
10-May-2015	23.9	17	17.7	21.6	19.9	17.3	19.6	18	.4	2.2		
11-May-2015	22	17.6	17.6	21.6	17.8	17.3	17.5	16.6	9.8	5.8		
12-May-2015	24.3	16.4	17	21.7	18.2	16.8	18.3	17.2	.5	.7		
13-May-2015	22.5	17	17.1	21.9	18.6	16.9	19	18.2	2	2.5		
14-May-2015	25.3	14.6	15.4	24	20	15.2	19.8	18.3	5.7	0		
15-May-2015	23	15.6	16.8	21.9	18.3	16.6	19.6	17.5	5.7	2.5		
16-May-2015	23	16	16.4	22.2	18.7	16.2	18.8	17.7	0	1.5		
17-May-2015	24.5	16.5	17.3	23.1	19.1	16.8	18.4	17.9	2.7	3.8		
18-May-2015	22.9	16.6	16.8	22	19.4	16.6	18.5	18.2	0	.4		
19-May-2015	26.5	14.7	15.8	24.9	20.6	15.2	18.2	17.4	2.8	0		
20-May-2015	25	15.4	16.9	21.3	18.8	16.4	18.4	17.2	.2	0		
21-May-2015	25.2	15.7	15.7	24.7	20	15.3	21.1	18.8	14.8	0		
22-May-2015	27.9	15.8	17.1	25.5	19.3	16.6	18.4	17.4	0	0		
23-May-2015	24.5	16.5	17.1	23.5	19.5	16.4	18.9	17	.7	0		
24-May-2015	27.5	15.3	15.5	25.9	20.4	15.2	19.6	18.3	0	0		
25-May-2015	26.9	15.6	16.5	25	20.5	16.1	19.3	17.6	0	0		
26-May-2015	24	16.5	17.1	22.8	18.7	16.9	18.8	18.2	3	7.4		
27-May-2015	22.3	16.6	16.7	21	19.3	16.4	18.7	17.8	5.9	.4		
28-May-2015	23.2	15.5	15.7	22.5	18.7	15.4	19.8	18.2	.2	1.5		
29-May-2015	25	15.4	16	23.4	20.1	15.8	19.4	18	0	0		
30-May-2015	25	15.6	15.9	24.2	19.2	15.7	19.2	18.1	9.3	.7		
31-May-2015	24.1	16	17.5	23.6	19	17.3	19.2	18.2	1.5	2.5		

\* Fuente : SENAMHI - Oficina de Estadística

\* Información sin Control de Calidad

\* El uso de esta Información es bajo su entera Responsabilidad

**Figura 26.** Imagen de SENAMHI oficina estadística Chontali – Jaén del mes mayo 2015.

Estación : CHONTALI , Tipo Convencional - Meteorológica												
Departamento : CAJAMARCA			Provincia : JAEN			Distrito : CHONTALI			Ir : 2015-06 ▾			
Latitud : 5° 38' 37"			Longitud : 79° 5' 5"			Altitud : 1652						
Día/mes/año	Temperatura Max (°c)	Temperatura Min (°c)	Temperatura Bulbo Seco (°c)			Temperatura Bulbo Humedo (°c)			Precipitacion (mm)		Direccion del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Jun-2015	23.7	15	15	22.1	19.7	14.8	18.7	18		0		
02-Jun-2015	23.7	15.2	17	22.7	19.3	16.6	18.4	17.7	.7	.9		
03-Jun-2015	24.7	15.2	15.4	23.6	17.4	14.9	18.5	16.5	.8	0		
04-Jun-2015	20.8	15.6	17.5	19.5	17.7	16.8	17.9	16.5	0	2		
05-Jun-2015	23.5	16.2	16.4	22.7	19.3	16.2	18.2	17.2	0	1.2		
06-Jun-2015	25	15.6	15.7	23.6	18	15.5	18.7	16.8	2.5	0		
07-Jun-2015	24.7	16	17	23	19.6	16.6	18.9	17.4	0	0		
08-Jun-2015	25.4	15.2	15.2	24	19	15	19.1	17.3	2.7	0		
09-Jun-2015	22	15	16.3	20.6	18.7	15.4	18.3	17.4	0	.5		
10-Jun-2015	23.5	16.3	17	22.3	17.4	16.6	17.8	16.7	4.7	5.3		
11-Jun-2015	25.5	15.2	16.5	24.2	19.2	16.2	19.4	18.3	.2	1		
12-Jun-2015	24	15.6	15.7	21.3	18.1	15.4	17	16.2	.4	0		
13-Jun-2015	26.6	14.8	14.9	25	18.6	14.2	18.8	17.3	.3	0		
14-Jun-2015	27.7	14.5	15.1	25.8	20.7	14.7	19.9	18	0	0		
15-Jun-2015	25.5	15.6	16.1	23.5	18.8	15.8	19.2	17.1	.2	.5		
16-Jun-2015	23.7	16.2	17.4	22.4	17.5	16.5	18.7	16.5	2.6	1		
17-Jun-2015	25	16	16.7	23.8	19.4	16.4	18.9	17.1	1.6	0		
18-Jun-2015	23.9	15.6	16.2	23.8	18.1	15.8	18.5	15.8	1.5	1.3		
19-Jun-2015	24.5	16.4	17	23	18.6	15.1	17.3	15.5	0	0		
20-Jun-2015	29.3	15.8	15.9	27.3	19.2	15.4	18.1	16.4	0	0		
21-Jun-2015	25.4	14.3	15.2	24.2	17.4	14.9	17.5	15.8	0	0		
22-Jun-2015	26.3	13.5	14.2	24.8	17.9	14.1	16.8	15.6	0	0		
23-Jun-2015	25.5	14.2	16.4	25.3	18.6	14.7	18.1	15.5	.6	0		
24-Jun-2015	23	15.6	16	21.9	17.3	15.2	16.8	15.8	0	1.5		
25-Jun-2015	23.1	16	16.7	20.4	17.6	14.9	17.2	15.6	.4	0		
26-Jun-2015	20.1	16.2	16.7	19.5	18.4	15.3	17.4	16.2	1.6	0		
27-Jun-2015	24.5	15.4	15.8	23.5	18.9	14.6	17.3	15.6	.8	0		
28-Jun-2015	25.2	16	16.4	24.1	18.6	15.6	17.7	15.8	.5	0		
29-Jun-2015	26.1	15.6	15.7	25.7	19.8	15.4	18.2	17.5	2.9	1		
30-Jun-2015	26	13.3	13.4	25.2	18.9	13	18.7	16.9	0	0		

\* Fuente : SENAMHI - Oficina de Estadística

\* Información sin Control de Calidad

\* El uso de esta Información es bajo su entera Responsabilidad

**Figura 27.** Imagen de SENAMHI oficina estadística Chontali – Jaén del mes Junio 2015

Estación : CHONTALI , Tipo Convencional - Meteorológica												
Departamento : CAJAMARCA			Provincia : JAEN			Distrito : CHONTALI			Ir : 2015-07 ▾			
Latitud : 5° 38' 37"			Longitud : 79° 5' 5"			Altitud : 1652						
Día/mes/año	Temperatura Max (°c)	Temperatura Min (°c)	Temperatura Bulbo Seco (°c)			Temperatura Bulbo Humedo (°c)			Precipitación (mm)		Direccion del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Jul-2015	25	13.4	15.9	24.1	18.5	15.1	18.6	16.6		0		
02-Jul-2015	23.6	14.8	15.7	22	18.3	15.3	19.2	16.4	0	2.6		
03-Jul-2015	23.5	15.6	17.4	21.8	20.1	16.5	13	17.8	.8	1.3		
04-Jul-2015	22.3	15.8	16.5	21.1	18.9	15.9	19.2	17.4	.7	.3		
05-Jul-2015	25	16.6	16.3	23.9	18.9	16.3	18.7	17.2	0	1		
06-Jul-2015	25.6	15.4	16.1	24.5	20.1	15.7	19.7	18.1	0	0		
07-Jul-2015	26.4	16.1	17.1	25.2	19.7	16.8	18.9	17.1	1.3	0		
08-Jul-2015	24.5	16.2	16.2	23.1	19.8	15.8	19	17.2	5	0		
09-Jul-2015	22	15.6	16.4	20.4	18.5	15.9	17.8	17.6	0	1.4		
10-Jul-2015	22.5	15.9	16.5	21	19.1	16.4	18.5	17.6	1.7	.3		
11-Jul-2015	21.5	16.4	16.3	20	17.5	16.3	17.8	16.7	2	10.5		
12-Jul-2015	21.7	15.9	15.9	20.6	17.9	15.7	17.8	16.4	5.9	3.4		
13-Jul-2015	26.7	15.8	15.7	26	21	15.5	20.5	17.9	3	0		
14-Jul-2015	26.9	12.6	12.3	24.1	18.5	12.3	18.9	16.3	0	0		
15-Jul-2015	23.5	12.8	14	22.1	19.4	13.7	18.8	17.4	0	.9		
16-Jul-2015	24.2	14.2	16.5	21.8	19	16.1	18.1	16.1	.8	0		
17-Jul-2015	24.4	15.7	15.7	24.2	19.6	15.4	18.6	17.1	0	0		
18-Jul-2015	25.5	15	15	23.9	18.6	14.6	17.5	16.3	0	0		
19-Jul-2015	27.5	14.6	14.3	25.8	19	14.5	18.6	17.8	0	0		
20-Jul-2015	27.4	11.8	12.2	27.1	19	11.9	19.2	15.8	0	0		
21-Jul-2015	27.9	12.2	15.1	26.3	19	14.4	21.2	16.3	0	0		
22-Jul-2015	26.5	14.2	14.5	24.8	18.8	14.1	19.4	17.2	4	0		
23-Jul-2015	22.2	13.5	14.3	21.2	18.9	13.9	17.8	16.4	0	0		
24-Jul-2015	24	14.8	16.4	23.3	19.4	16.3	17.8	16.5	0	0		
25-Jul-2015	24	16	16.2	23.1	19	15.6	18.9	16.4	.6	0		
26-Jul-2015	23.5	15.7	15.9	21.6	18.6	15.6	18.7	16.1	.8	0		
27-Jul-2015	22.9	15.2	15.7	21.2	18.5	15.6	18.6	16.6	1.3	2.2		
28-Jul-2015	25	16	16.7	22.5	18.6	16.4	17.9	17	.3	0		
29-Jul-2015	23.2	16.5	16.7	21.8	19.5	16.6	18.9	16.9	18	1.7		
30-Jul-2015	21.7	16	16	21	17.5	15.8	17	15.6	11.4	3.8		
31-Jul-2015	24.9	14.8	15.5	24.8	19.1	14.6	17.8	16.7	0	0		

\* Fuente : SENAMHI - Oficina de Estadística

\* Información sin Control de Calidad

\* El uso de esta Información es bajo su entera Responsabilidad

\* Información sin Control de Calidad

\* El uso de esta Información es bajo su entera Responsabilidad

**Figura 28.** Imagen de SENAMHI oficina estadística Chontali – Jaén del mes Julio 2015.

Estación : CHONTALI , Tipo Convencional - Meteorológica												
Departamento : CAJAMARCA			Provincia : JAEN			Distrito : CHONTALI			Ir : 2015-08 ▾			
Latitud : 5° 38' 37"			Longitud : 79° 5' 5"			Altitud : 1652						
Día/mes/año	Temperatura Max (°c)	Temperatura Min (°c)	Temperatura Bulbo Seco (°c)			Temperatura Bulbo Humedo (°c)			Precipitación (mm)		Direccion del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (mis)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Ago-2015	26.5	13.3	13.5	24.6	17.9	13.2	17.8	15.6		0		
02-Ago-2015	26.2	13.6	16	24.2	20.4	15.4	19.6	17	0	0		
03-Ago-2015	24.7	16.2	16.6	23	18.5	16	17.9	13.2	0	0		
04-Ago-2015	25.9	16.2	16.5	24.1	19.8	15.6	17.2	13.6	0	0		
05-Ago-2015	23.6	16.4	17	20.6	19.6	16.6	18.9	17.8	.4	0		
06-Ago-2015	24.9	16.2	16.3	23.8	20.1	16	18.3	17.8	3.3	0		
07-Ago-2015	27.5	13.9	14	26.4	19.9	13.5	18.3	13.5	0	0		
08-Ago-2015	28	12.6	13.3	26.7	21.4	12.6	20.5	17.6	0	0		
09-Ago-2015	27.5	13.5	13.5	26.2	20.3	13.2	19.8	17.9	0	0		
10-Ago-2015	26	13.6	16.3	24.1	19.5	15.6	18	13.8	0	0		
11-Ago-2015	23.5	16.2	16.2	22.3	17.7	15.8	17.8	13.5	11.2	4.4		
12-Ago-2015	24	15.6	16.3	23.1	18.4	15.2	17.8	13.6	3.3	0		
13-Ago-2015	25.2	14	14.6	23.9	17.7	14.3	17.8	13.3	.2	0		
14-Ago-2015	24.5	12.8	14.1	24.3	18.5	13.6	17.6	13.5	0	0		
15-Ago-2015	21.6	14.2	16.6	20	18.6	16.2	17.6	13.4	0	.2		
16-Ago-2015	26.1	15.6	16.2	24.8	19	15.8	18.6	13.8	0	0		
17-Ago-2015	25.9	14.4	15.5	25.4	19.6	14.8	18.2	13.8	0	0		
18-Ago-2015	28.2	14	15.2	26.7	19.9	14.6	19.4	13.1	0	0		
19-Ago-2015	27.3	14.1	14.2	26.2	21.2	13.4	18.6	13.9	0	0		
20-Ago-2015	22.6	14.9	16.8	22.2	19.7	16.4	19.8	13.5	0	0		
21-Ago-2015	27.3	13.9	14.5	26.1	21	14.1	17.9	13.3	0	0		
22-Ago-2015	27.7	14.2	15.1	27	21.2	14.2	17.9	13.8	0	0		
23-Ago-2015	28.2	14.8	15.5	27.5	20.6	14.3	17.8	13.5	0	0		
24-Ago-2015	28.7	15	15.4	27.8	22.6	13.3	18.2	17.2	0	0		
25-Ago-2015	28	14.9	15.6	27.3	21.5	14.8	18.4	17	0	0		
26-Ago-2015	28.9	13.6	14.3	27.9	20.2	13.8	18.6	16	0	0		
27-Ago-2015	29.5	13.1	13.3	29	21.3	12.8	19.6	17.3	0	0		
28-Ago-2015	24.7	13.4	17.3	23.2	18.2	16	18.4	13.6	.3	.2		
29-Ago-2015	23.5	16.6	17	22.7	18.6	15.2	17.9	13.4	2.3	.7		
30-Ago-2015	25	14	14.6	24.6	19	14.4	18.1	13.5	0	0		
31-Ago-2015	23.5	14.6	15.4	23	17.8	14.6	18.2	13.2	0	0		

\* Fuente: SENAMHI - Oficina de Estadística

\* Información sin Control de Calidad

\* El uso de esta información es bajo su entera Responsabilidad

**Figura 29.** Imagen de SENAMHI oficina estadística Chontali – Jaén del mes agosto 2015.

**Fotos:**



Punto de muestreo



Marcación De Parcela



Identificación del tratamiento



Identificación de la planta



Fertilización del café



Aplicación de Calcio + Boro



Recolección de fruto maduro 2 cosecha



Tercera cosecha



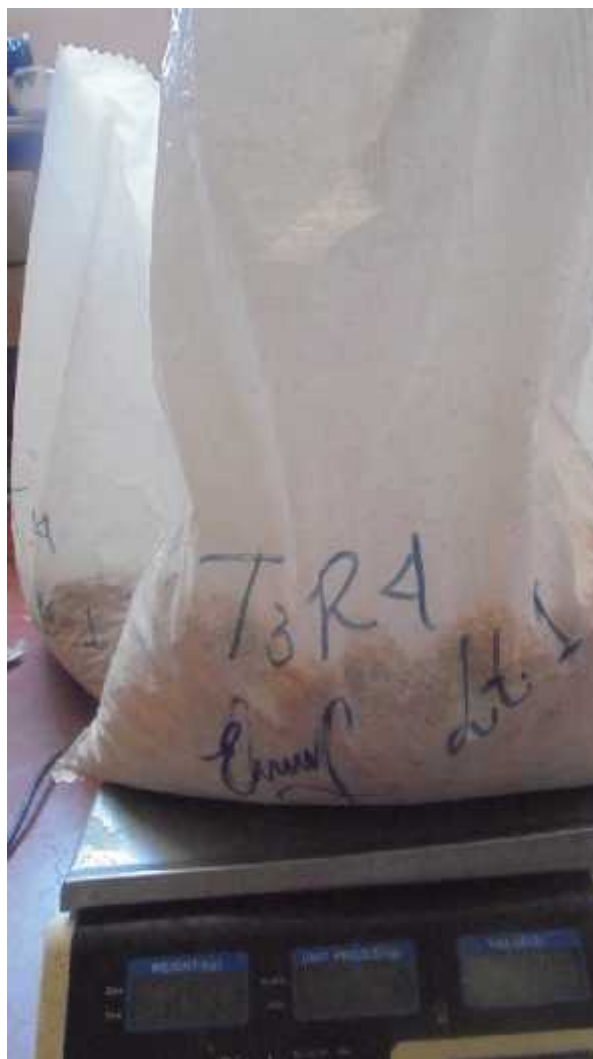
Secado después del lavado



Secado al sol



Total cosechado de café pergamino en tres plantas



Peso de café pergamino en tres plantas



Peso de 100 granos



Tostado del café



Análisis sensorial de la catación