



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS  
NATURALES Y DEL AMBIENTE

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TEMA:

Evaluación del comportamiento agro morfológico y productivo de dos variedades de café arábigo (*Coffea arábica*) mediante sistemas de producción, en tres localidades del cantón Caluma.

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO OTORGADO POR LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR A TRAVÉS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE, ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

AUTOR:

Ángel Manuel Garcés Paredes

DIRECTOR:

Dr. C. Olmedo Zapata Illanez PhD.

GUARANDA – ECUADOR

2017

**Evaluación del comportamiento agro morfológica y productiva de dos variedades de café arábigo (Coffea arábica) mediante sistemas de producción, en tres localidades del cantón Caluma.**

**REVISADO Y APROBADO POR:**

-----  
**Dr. C OLMEDO ZAPATA ILLANES PhD**  
**DIRECTOR DE TESIS.**

-----  
**ING. KLEBER ESPINOZA MORA Mg.**  
**BIOMETRISTA**

-----  
**ING. WASHINGTON DONATO ORTIZ MSc.**  
**ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA**

## **CERTIFICADO DE AUTORÍA**

Yo, Angel Manuel Garcés Paredes, con CI. 0201221587, declaro que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional; y que las referencias bibliográficas que se incluyen, han sido consultadas y citadas con su respectivo autor (es).

La Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamento y la Normativa Institucional vigente.

-----  
Angel Manuel Garcés Paredes

CI. 0201221587

ESTUDIANTE

-----  
Dr. Olmedo Zapata Illanez PhD

CI. 0200574515

DIRECTOR

-----  
Ing. Washington Donato Ortiz

CI. 1801964550

ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA

## **DEDICATORIA**

Mi tesis la dedico con todo mi amor y cariño a mi querida esposa Ana Llanos por su sacrificio y esfuerzo, por apoyarme en una carrera para nuestro futuro y por creer en mi capacidad, aunque hemos pasado momentos difíciles siempre ha estado brindándome su comprensión, cariño y amor.

A mis amadas hijas Melany y Janelly por ser mi fuente de motivación e inspiración para poder superarme cada día más y así poder luchar para que la vida nos depare un futuro mejor.

A mi amada madre y hermanos quienes con sus palabras de aliento no me dejaban decaer para que siguiera adelante y siempre sea perseverante y cumpla con mis ideales.

A mis compañeros y amigos presentes y pasados, quienes sin esperar nada a cambio compartieron su conocimiento, alegrías y tristezas y a todas aquellas personas que durante estos cinco años estuvieron a mi lado apoyándome y lograron que ese sueño se haga realidad.

ÁNGEL

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero dar las gracias a Dios, quien ha sabido guiarme por un buen camino, dándome fortaleza y sabiduría para poder alcanzar esta meta.

A la Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela de Ingeniería Agronómica.

Al Dr. Olmedo Zapata Illanez PhD, por ser quien ha dirigido mi tesis y me ha brindado todos sus conocimientos, que han sido la base para que este trabajo llegue a feliz término.

Al Ing. Kleber Espinoza, quien estuvo apoyándome en la Biometría y en el desarrollo de este trabajo, sin el cual no lo hubiese llegado a lograr.

Al Ing. Washington Donato Ortiz, distinguido miembro del Tribunal de Tesis, por guiarme acertadamente para alcanzar el objetivo propuesto.

Al Ing. Nelson Melena y al Ing. Juan Jiménez, quienes incondicionalmente me han estado ayudando en los trabajos de campo, aportando con sus conocimientos y experiencias, los cuales han sido un gran apoyo en la realización de mi tesis.

## ÍNDICE DE CUADROS

| <b>N°</b> | <b>DENOMINACIÓN</b>  | <b>Pág.</b> |
|-----------|--|-------------|
| 1.        | Valores promedios de altura de planta de cuatro evaluaciones para Sarchimor en tres localidades, a los 24 meses en estudio.  | 36          |
| 2.        | Valores promedios de altura de planta en cuatro evaluaciones para Catucaí en tres localidades, a los 24 meses en estudio.    | 37          |
| 3.        | Valores promedios de diámetro de tallo de cuatro evaluaciones para Sarchimor en tres localidades, a los 24 meses en estudio. | 39          |
| 4.        | Valores promedios de diámetro de tallo de cuatro evaluaciones para Catucaí en tres localidades, a los 24 meses en estudio.   | 40          |
| 5.        | Valores promedios de diámetro de copa de cuatro evaluaciones para Sarchimor en tres localidades, a los 24 meses en estudio.  | 42          |
| 6.        | Valores promedios de diámetro de copa de cuatro evaluaciones para Catucaí en tres localidades, a los 24 meses en estudio.    | 43          |
| 7.        | Valores promedios de longitud de rama de cuatro evaluaciones para Sarchimor en tres localidades, a los 24 meses en estudio.  | 45          |
| 8.        | Valores promedios de longitud de rama de cuatro evaluaciones para Catucaí en tres localidades, a los 24 meses en estudio.    | 46          |
| 9.        | Valores promedios de variables agronómicas en Sarchimor en El Triunfo, a los 24 meses en estudio.                            | 48          |
| 10.       | Valores promedios de variables agronómicas en Catucaí en El Triunfo, a los 24 meses en estudio.                              | 50          |
| 11.       | Valores promedios de variables agronómicas en Sarchimor en Pita, a los 24 meses de establecido.                              | 52          |
| 12.       | Valores promedios de variables agronómicas en Catucaí en Pita, a los 24 meses de establecido.                                | 54          |
| 13.       | Valores promedios de variables agronómicas en Sarchimor en Estero de Pescado, a los 24 meses de establecido.                 | 56          |
| 14.       | Valores promedios de variables agronómicas en Catucaí en Estero de Pescado, a los 24 meses de establecido.                   | 58          |
| 15.       | Valores promedios de variables agronómicas de las variedades Sarchimor y Catucaí en la zona de                               |             |

|            |   |           |
|------------|---|-----------|
|            | <b>Caluma, 2016.</b>  | <b>64</b> |
| <b>16.</b> | <b>Efecto parcial de los factores: densidad poblacional, fertilización foliar, asociación de cultivos y manejo de malezas para altura de planta en Caluma.</b>                          | <b>66</b> |
| <b>17.</b> | <b>Efecto parcial de los factores: densidad poblacional, fertilización foliar, asociación de cultivos y manejo de malezas para diámetro de tallo en Caluma.</b>                         | <b>68</b> |
| <b>18.</b> | <b>Efecto parcial de los factores: densidad poblacional, fertilización foliar, asociación de cultivos y manejo de malezas para diámetro de copa en Caluma.</b>                          | <b>70</b> |
| <b>19.</b> | <b>Efecto parcial de los factores: densidad poblacional, fertilización foliar, asociación de cultivos y manejo de malezas para longitud de rama en Caluma.</b>                          | <b>72</b> |
| <b>20.</b> | <b>Valores promedios de variables productivas en variedad Sarchimor en la zona de Caluma, 2016.</b>   | <b>74</b> |
| <b>21.</b> | <b>Valores promedios de variables productivos en variedad Catucaí en la zona de Caluma, 2016.</b>   | <b>76</b> |
| <b>22.</b> | <b>Valores promedios de variables productivos en la zona de Caluma, 2016.</b>   | <b>81</b> |
| <b>23.</b> | <b>Efecto parcial de los factores: densidad poblacional, fertilización foliar, asociación de cultivos y manejo de malezas para producción de café cereza en Caluma.</b>                 | <b>83</b> |
| <b>24.</b> | <b>Efecto parcial de los factores: densidad poblacional, fertilización foliar, asociación de cultivos y manejo de malezas para peso de 100 frutos en Caluma.</b>                        | <b>85</b> |
| <b>25.</b> | <b>Resultado del análisis de correlación y regresión lineal de la variable independiente(X) que tuvo significancia estadística con la Altura de la Planta en la variedad Sarchimor.</b> | <b>87</b> |
| <b>26.</b> | <b>Resultado del análisis de correlación y regresión lineal de la variable independiente (X) que tuvo significancia estadística con la Altura de la Planta en la variedad Catucaí.</b>  | <b>88</b> |
|            | <b>Características físicas del grano en variedades arábicas de Caluma.</b>  | <b>90</b> |
|            | <b>Características físicas del grano en variedades arábicas de Caluma.</b>  | <b>91</b> |
| <b>27.</b> | <b>Puntaje y clasificación de variedades arábicas en base de cata de la bebida de café.</b>   | <b>92</b> |
| <b>28.</b> | <b>Descripción organoléptica de variedades arábicas en base de la cata de la bebida de café.</b>  | <b>93</b> |

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

| <b>N°</b> | <b>DENOMINACIÓN</b>   | <b>Pág.</b> |
|-----------|---|-------------|
| 1.        | Valores promedios y significación estadística (SC) de variable altura de planta en las localidades El Triunfo, Pita y Estero del Pescado con dos variedades de café arábigo en el Cantón Caluma, provincia de Bolívar.  | 60          |
| 2.        | Valores promedios y significación estadística (SE) de variable diámetro del tallo en las localidades El Triunfo, Pita y Estero del Pescado con dos variedades de café arábigo en el Cantón Caluma, provincia de Bolívar | 61          |
| 3.        | Valores promedios y significación estadística (SE) de variable diámetro de copa en las localidades El Triunfo, Pita y Estero del Pescado con dos variedades de café arábigo en el Cantón Caluma, provincia de Bolívar.  | 62          |
| 4.        | Valores promedios y significación estadística (SE) de variable diámetro de copa en las localidades El Triunfo, Pita y Estero del Pescado con dos variedades de café arábigo en el Cantón Caluma, provincia de Bolívar.  | 63          |
| 5.        | Promedios de altura de planta en función de los factores en estudio en variedades arábicas Sarchimor y Catucaí a los 24 meses de establecido  | 67          |
| 6.        | Promedios de diámetro del tallo en función de los factores en estudio en variedades arábicas Sarchimor y Catucaí a los 24 meses de establecido.   | 69          |
| 7.        | Promedios de diámetro de copa en función de los factores en estudio en variedades arábicas Sarchimor y Catucaí a los 24 meses de establecido.   | 71          |
| 8.        | Promedios de longitud de ramas en función de los factores en estudio en variedades arábicas Sarchimor y Catucaí a los 24 meses de establecido.  | 73          |



|  |           |
|--|-----------|
| <b>9. Promedios de producción de Sarchimor y Catucaí en tres localidades a los 24 meses de establecido.</b>  | <b>78</b> |
| <b>10. Promedios de peso de 100 frutos para Sarchimor y Catucaí en tres localidades a los 24 meses de establecido.</b>                                     | <b>79</b> |
| <b>11. Promedios de índice de grano vano para Sarchimor y Catucaí en tres localidades a los 24 meses de establecido.</b>                                   | <b>80</b> |
| <b>Promedios de cosecha de café cereza en función de los factores en estudio en variedades arábicas Sarchimor y Catucaí a los 24 meses de establecido.</b> | <b>84</b> |
| <b>12. Promedios de peso de 100 frutos en función de los factores en estudio en variedades arábicas Sarchimor y Catucaí a los 24 meses de establecido.</b> | <b>86</b> |

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

| <b>CONTENIDO</b>                                  | <b>PAG.</b> |
|---|-------------|
| REVISADO Y APROBADO POR:.....                     | II          |
| CERTIFICADO DE AUTORÍA .....                      | III         |
| DEDICATORIA .....                                 | IV          |
| AGRADECIMIENTO .....                              | V           |
| ÍNDICE DE CUADROS .....                           | VI          |
| ÍNDICE DE GRÁFICOS.....                           | VIII        |
| ÍNDICE DE ANEXOS.....                             | XIII        |
| RESUMEN Y SUMMARY .....                           | XIV         |
| RESUMEN .....                                     | XIV         |
| SUMMARY .....                                     | XV          |
| <b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>                      | <b>1</b>    |
| <b>2. PROBLEMA .....</b>                          | <b>3</b>    |
| <b>3. MARCO TEÓRICO .....</b>                     | <b>5</b>    |
| <b>3.1. ORIGEN .....</b>                          | <b>5</b>    |
| <b>3.2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA .....</b>        | <b>5</b>    |
| <b>3.3. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS .....</b>       | <b>6</b>    |
| <b>3.3.1. Raíz.....</b>                           | <b>6</b>    |
| <b>3.3.2. Tallo y ramas.....</b>                  | <b>6</b>    |
| <b>3.3.3. Hojas .....</b>                         | <b>6</b>    |
| <b>3.3.4. Inflorescencia .....</b>                | <b>7</b>    |
| <b>3.3.5. Flores .....</b>                        | <b>7</b>    |
| <b>3.3.6. Fruto.....</b>                          | <b>8</b>    |
| <b>3.3.7. Semilla .....</b>                       | <b>9</b>    |
| <b>3.4. Características edafoclimáticas .....</b> | <b>9</b>    |
| <b>3.4.1. Suelo cafetalero.....</b>               | <b>9</b>    |
| <b>3.4.2. Temperatura .....</b>                   | <b>10</b>   |
| <b>3.4.3. Precipitación .....</b>                 | <b>10</b>   |
| <b>3.5. Variedades .....</b>                      | <b>10</b>   |
| <b>3.5.1. Variedades de café arábica .....</b>    | <b>10</b>   |
| <b>3.5.2. Catucaí.....</b>                        | <b>10</b>   |
| <b>3.5.3. Sarchimor .....</b>                     | <b>11</b>   |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>3.6. Manejo agronómico.....</b>                         | <b>12</b> |
| <b>3.6.1.Fertilización del Cafeto.....</b>                 | <b>14</b> |
| <b>3.6.2.Métodos de control de malezas.....</b>            | <b>15</b> |
| <b>3.6.3.Podas del Cafeto y Tipos de Podas.....</b>        | <b>16</b> |
| <b>3.6.4.sociación de cafeto con fréjol de palo.....</b>   | <b>17</b> |
| <b>3.6.5.Asociación de cafeto con maíz.....</b>            | <b>18</b> |
| <b>3.6.6.Riego.....</b>                                    | <b>18</b> |
| <b>3.6.7.Cosecha y pos cosecha.....</b>                    | <b>18</b> |
| <b>3.7. Beneficio del café por la vía húmeda.....</b>      | <b>19</b> |
| <b>3.7.1.Despulpado del café.....</b>                      | <b>19</b> |
| <b>3.7.2.Fermentación del café.....</b>                    | <b>19</b> |
| <b>3.7.3.Lavado del café.....</b>                          | <b>20</b> |
| <b>3.7.4.Secado del café.....</b>                          | <b>20</b> |
| <b>3.8. Beneficio del café por la vía seca.....</b>        | <b>20</b> |
| <b>3.8.1.Recolección y acopio de café cereza.....</b>      | <b>21</b> |
| <b>3.8.2.Secado del café.....</b>                          | <b>21</b> |
| <b>3.8.3.Pilado.....</b>                                   | <b>22</b> |
| <b>3.8.4.Calidad Física y Organoléptica del Grano.....</b> | <b>22</b> |
| <b>3.9. Plagas y enfermedades.....</b>                     | <b>22</b> |
| <b>3.9.1.Plagas.....</b>                                   | <b>22</b> |
| <b>3.9.2.Enfermedades.....</b>                             | <b>24</b> |
| <b>4. MARCO METODOLÓGICO.....</b>                          | <b>27</b> |
| <b>4.1. Materiales.....</b>                                | <b>27</b> |
| <b>4.1.1.Ubicación del experimento.....</b>                | <b>27</b> |
| <b>4.1.2.Situación geográfica y climática.....</b>         | <b>27</b> |
| <b>4.1.3.Zona de vida.....</b>                             | <b>27</b> |
| <b>4.1.4.Material experimental.....</b>                    | <b>27</b> |
| <b>4.1.5.Materiales de campo.....</b>                      | <b>28</b> |
| <b>4.1.6.Materiales de oficina.....</b>                    | <b>28</b> |
| <b>4.2. MÉTODOS.....</b>                                   | <b>29</b> |
| <b>4.2.1.Factores en estudio.....</b>                      | <b>29</b> |
| <b>4.2.2.Tratamientos.....</b>                             | <b>29</b> |
| <b>4.2.3.Tipo de diseño.....</b>                           | <b>30</b> |
| <b>4.2.4.Procedimiento.....</b>                            | <b>30</b> |

|  |            |
|--|------------|
| 4.2.5. Análisis.....   | 30         |
| 4.2.6. MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS TOMADOS.....  | 31         |
| 4.2.7. MANEJO DEL CULTIVO.....   | 33         |
| <b>5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>  | <b>36</b>  |
| 5.1. Valores promedios de evaluación de variables agronómicas a los 24 meses de establecimiento.....                 | 36         |
| 5.1.1. Altura de planta (cm).....  | 38         |
| 5.1.2. Diámetro de tallo (mm).....   | 41         |
| 5.1.3. Diámetro de copa (cm).....  | 44         |
| 5.1.4. Longitud de rama (cm).....  | 47         |
| 5.2. ANÁLISIS DE VARIANZA Y SEPARACIÓN DE MEDIAS EN VARIABLE AGRONÓMICAS.....  | 48         |
| 5.3. ANÁLISIS REGULAR DE LAS VARIABLES AGRONÓMICAS EN LAS VARIEDADES SARCHIMOR Y CATUCAÍ, SEGÚN MÉTODO TAGUCHI. .... | 65         |
| 5.4. ANÁLISIS DE VARIANZA Y SEPARACIÓN DE MEDIAS EN VARIABLES PRODUCTIVAS.....                                       | 74         |
| 5.5. ANÁLISIS REGULAR DE LA VARIABLES PRODUCTIVAS EN LAS VARIEDADES SARCHIMOR Y CATUCAÍ, SEGÚN MÉTODO TAGUCHI. ....  | 82         |
| 5.6. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN Y REGRESIÓN LINEAL.....   | 87         |
| 5.6.1. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN Y REGRESIÓN LINEAL EN LA VARIEDAD SARCHIMOR.....                                      | 87         |
| 5.6.2. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN Y REGRESIÓN LINEAL EN LA VARIEDAD CATUCAÍ.....  | 88         |
| 5.7. Características físicas e industriales del grano.....   | 89         |
| 5.8. Características organolépticas de la bebida.....  | 92         |
| <b>VI. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....</b>   | <b>94</b>  |
| <b>VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>  | <b>95</b>  |
| <b>CONCLUSIONES.....</b>   | <b>95</b>  |
| <b>RECOMENDACIONES.....</b>  | <b>97</b>  |
| <b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>   | <b>98</b>  |
| <b>ANEXOS.....</b>   | <b>101</b> |

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

| <b>ANEXO N°</b> | <b>DENOMINACIÓN</b>  |
|-----------------|--|
| <b>1.</b>       | <b>Mapa del Cantón Caluma</b>                                    |
| <b>2.</b>       | <b>Base de datos octava evaluación</b>                           |
| <b>3.</b>       | <b>Fotografías del seguimiento del proyecto de Investigación</b> |
| <b>4.</b>       | <b>Glosario de términos técnicos</b>                             |

## RESUMEN Y SUMMARY

### RESUMEN

La presente investigación de evaluar el comportamiento agro morfológico y productivo de dos variedades del café arábigo (Coffea arábica) tuvo como objetivos específicos Manejar técnicamente las parcelas de validación de dos variedades de café arábigo con tres densidades poblacionales, tres fertilizaciones foliares tres asociaciones de cultivos y tres controles de malezas en la Granja Experimental El Triunfo de la Universidad Estatal de Bolívar y dos fincas del Cantón Caluma Evaluar la segunda etapa del comportamiento agronómico y morfológico de dos variedades de café arábigo mediante tres densidades poblacionales tres fertilizaciones foliares tres asociaciones de cultivos y tres controles de malezas en cada una de las localidades; Determinar la calidad física del grano y calidad organoléptica de las dos variedades del café arábigo El estudio se realizó en la zona de Caluma Pita y Estero del Pescado Provincia de Bolívar. La investigación se realizó a partir del mes de Enero a Diciembre del 2016 con las variedades Sarchimor 4260 y Catucaí amarillo El análisis estadístico que se utilizó para la presente investigación fue de tipo cuantitativo cuyos datos se evaluaron con la Estadística Descriptiva Análisis de Varianza y para la separación de medias se efectuó mediante la prueba Tukey (0,05) Entre los resultados obtenidos se indica que la localidad de Pita registró valores promedios ligeramente superiores al Triunfo y Estero del Pescado La variedad Sarchimor resultó ser ligeramente superior en la variable diámetro de tallo a Catucaí sin embargo la variedad Catucaí registró los valores promedios mayores a Sarchimor en altura de planta, diámetro del tallo y longitud de rama Respecto de la producción en localidades Pita fue ligeramente superior a El Triunfo y Estero del Pescado con 3878 kg para Sarchimor y de 4006 kg para Catucaí.

## SUMMARY

The present research to evaluate the agro morphological and productive behavior of two varieties of Arabica coffee (Coffea arabica) had specific objectives To technically manage the validation plots of two varieties of Arabica coffee with three population densities three foliar fertilizations, three associations Of crops and three weed controls at the El Triunfo Experimental Farm of the State University of Bolivar and two farms of the Canton Caluma To evaluate the second stage of the agronomic and morphological behavior of two varieties of Arabica coffee, through three population densities three foliar fertilizations three crop associations and three weed controls in each one of the localities To determine the physical quality of the grain and the organoleptic quality of the two varieties of Arabica coffee The study was carried out in the area of Caluma Pita and Estero del Pescado Province of Bolivar The research was carried out from the month of January to December of 2016 with the varieties Sarchimor 4260 and Catucaí amarillo The statistical analysis that was used for the present investigation was of quantitative type whose data were evaluated with Descriptive Statistics Analysis of Variance and for the separation of means was carried out by Tukey test (0,05) Among the results obtained is indicated that the locality of Pita recorded average values slightly superior to Triunfo and Estero del Pescado The variety Sarchimor turned out to be slightly superior in the variable diameter of stem to Catucaí However the Catucaí variety recorded the highest mean values for Sarchimor in plant height stem diameter and branch length Regarding the production in localities Pita was slightly superior to El Triunfo and Estero del Pescado with 3878 kg for Sarchimor and 4006 kg for Catucaí.

## 1. INTRODUCCIÓN

El término café se emplea para el fruto y/o granos provenientes de las plantas del género Coffea, así como, para los productos del procesamiento del grano destinados al consumo humano. (Duicela, L. 2015)

El café es la segunda mercancía comercializada en el mundo, tras el petróleo. Se estima en 125 millones el número de personas que viven del cultivo de café, incluyendo 25 millones de pequeños productores. Respecto al café, la unidad de medida es la bolsa de 60 kg. La producción mundial es superior a 100 millones de bolsas desde hace varios años (120 millones en 2002, 102 millones en 2003). El mayor productor es el estado de Sao Paulo en Brasil, donde se sitúa el primer puerto cafetalero del mundo.([www.jevson.com/estadisticas\\_cafe.html](http://www.jevson.com/estadisticas_cafe.html))

En el Ecuador y el mundo prevalecen dos especies comerciales identificadas como cafés arábigos (Coffea arábica L.) y cafés robustas (Coffea canephora Pierre ex Froehner). (Duicela, L. 2015)

Desde 1970, el papel del café en el sector agrícola del Ecuador ha disminuido. El café fue una vez el fundamento de la economía de exportación de Ecuador, pero ha sido dañado por la crisis mundial del café, que ha visto la producción de granos de café disminuir en los últimos 30 años. Sin embargo, el café es considerado un elemento básico de la agricultura ecuatoriana y es una de las exportaciones más grande del país después de los plátanos. (<http://www.slideshare.net> html)

El café constituye uno de los productos más importantes de la exportación ecuatoriana y de la economía mundial. Se cotiza en las bolsas de valores de Londres (Robusta) y Nueva York (Arábica). (PRO ECUADOR, 2013)



Ecuador posee una gran capacidad como productor de café, convirtiéndose en uno de los pocos países que exporta todos los tipos de café: arábigo lavado, arábigo natural y robusto. (Duicela, L. 2015)

Desde 1860 se cultiva el café en el Ecuador. Hasta 1876, el cultivo de este producto se encontraba en una etapa incipiente. Al abrirse el Ecuador al comercio mundial se dio un impulso significativo a las pequeñas plantaciones, alcanzando un cierto grado de desarrollo, hasta constituirse el café en un producto de exportación importante. En 1903 el cultivo de café disminuyó, pero dos años después se volvió a cultivar y se comenzó a exportar a varios países europeos desde el puerto de Manta. En 2014, las exportaciones de café alcanzaron 1´131.638,19 sacos, que representaron 178´497.494,45 según datos extraídos de la Asociación Nacional de Exportadores de Café. (<http://www.proecuador.ec.html>)

En Bolívar se cultivan una gran variedad de productos agropecuarios de manera transitoria, el café arábigo ocupa la superficie de 11.540 ha. Distribuidas en las zonas de Echeandía, Caluma, Chillanes y Guaranda. (Duicela, L. 2010)

En la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar el comportamiento agro morfológico y productivo de dos variedades del café arábigo mediante sistemas de producción, en tres localidades del Cantón Caluma.
- Determinar la productividad de las dos variedades de café arábigo, con tres densidades poblacionales, tres fertilizaciones foliares, tres asociaciones de cultivos y tres controles de malezas.
- Establecer la calidad física, organoléptica y sensorial del grano de las dos variedades del café arábigo evaluadas en cada una de las localidades.

## **2. PROBLEMA**

En el Ecuador el cultivo de café fue uno de los que se destacó en las exportaciones agrícolas del país antes del 97 con el banano y el cacao, siendo fuente de ocupación y divisas, recuerdan agricultores de Manabí, Los Ríos y Bolívar, afirman que la producción cayó debido a la incidencia de plagas (broca) y enfermedades (roya), a esto se suman los bajos precios, la falta de incentivos al sector agrícola cafetalero de bajos beneficios en los cultivos viejos, falta investigaciones para determinar una mayor densidad poblacional, fertilizaciones foliares adecuadas de acuerdo a un previo análisis de suelo, asociaciones de cultivo y por ende mayor producción, para impulsar el buen vivir de las personas vinculadas con el manejo del cultivo.

En el Cantón Caluma no habido el emprendimiento ni la tecnificación del cultivo de café en la zona, ya que los agricultores no quieren cambiar sus productos tradicionales de cacao, naranja y la ganadería que han tenido durante años, para variar con nuevos cultivos, por el desconocimiento del producto y del mercado. Y el café que existe en algunas fincas son plantas viejas que ya no producen como antes; pero los nuevos procesos existentes pueden mejorar esa producción.

También la falta de transporte de los pequeños agricultores, que tienen que llevar su cosecha a las ciudades grandes para tener un mejor precio del producto. Las limitadas asociaciones de agricultores y asesores que impulsen a los dueños de las fincas para hacerles conocer los productos que se deben utilizar en los controles de plagas y enfermedades.

En este contexto el problema principal dentro de la dimensión del presente estudio, radica en determinar la mejor densidad poblacional, las asociaciones de cultivo adecuadas y los abonos apropiados para el

desarrollo de los cafés arábigos en estudio en la zona baja y media del Cantón Caluma.

### 3. MARCO TEÓRICO

#### 3.1. ORIGEN

El árbol de café tiene su centro de origen en Etiopía, en el Oriente de África. En el mundo sobresalen por su importancia comercial, la especie de los cafés arábigos y los de los cafés robustos. La primera especie abarca casi las tres cuartas partes de la producción mundial y se cultiva principalmente en Centro y Sur de América. (OIC, 2016)

En el Ecuador se lo conoce desde 1930, se cultivan las especies Coffea arábica o café arábico y Coffea canephora o café robusta. Se produce las siguientes presentaciones de café: café verde, café tostado y/o molido, café soluble o instantáneo. (PRO ECUADOR, 2013)

#### 3.2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

|                           |                       |
|---------------------------|-----------------------|
| <b>Reino:</b>             | Vegetal               |
| <b>División:</b>          | Magnoliophyta         |
| <b>Clase:</b>             | Dicotiledónea         |
| <b>Subclase:</b>          | Asteridae             |
| <b>Orden:</b>             | Rubiales              |
| <b>Familia:</b>           | Rubiaceae             |
| <b>Género:</b>            | Coffea                |
| <b>Especie:</b>           | Arábica               |
| <b>Nombre Científico:</b> | <u>Coffea arábigo</u> |
| <b>Nombre Común:</b>      | Café, cafeto.         |

(Enríquez, G. 2014)

### **3.3. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS**

#### **3.3.1. Raíz**

El cafeto tiene una raíz principal o pivotante que penetra verticalmente en los suelos sin limitaciones físicas hasta profundidades de 50 cm y sirven de soporte a las raíces delgadas o absorbentes llamadas raicillas. Es un órgano importante, a través de ella la planta toma el agua y los nutrientes necesarios para su crecimiento y producción, en ella se acumulan sustancias que más tarde van a alimentar a las hojas y los frutos que hacen que el árbol permanezca anclado y en su sitio. (Durán, F. 2014)

#### **3.3.2. Tallo y ramas**

El cafeto es un arbusto que está formado por un tallo central que termina en una yema apical u orto trópico. El café arábigo tiene un solo tallo (monocaula) y a veces tiene un comportamiento multicaule (múltiples tallos). El tallo y las ramas primarias forman el esqueleto del cafeto. El tallo principal crece verticalmente y de él emergen otros tallos orto trópico secundarios conocidos como chupones o brotes. Las ramas principales, secundarias y terciarias conforman los ejes plagios trópicos. En las ramas se encuentran adheridas las hojas, en la axila que forma la hoja con la rama primaria están las yemas vegetativas o las ramas florales. En las ramas secundarias existen yemas que originan ramas terciarias y flores. (Duicela, L. 2014)

#### **3.3.3. Hojas**

La hoja es un órgano fundamental en la planta porque en ella se realizan los procesos de fotosíntesis, transpiración y respiración. Las hojas se forman en los nudos de las ramas y en la parte terminal del tallo o yema apical. Las hojas tienen una longevidad aproximada de un año, la permanencia de las hojas en la planta se reduce a causa de la sequía, las

altas temperaturas y de una mala nutrición. Las hojas tiernas del cafeto, que inician su formación en las yemas apicales del tallo y de las ramas, varían en su coloración entre verde y bronceado, de acuerdo a la variedad. (Enríquez, G. 2014)

#### **3.3.4. Inflorescencia**

En las axilas de las ramas plagio trópicas, se presentan 1 a 3 ejes florales los cuales se dividen en 2 o 6 ramificaciones cortas de 2 a 4 mm coronando cada una en flor, la cual está formada por el cáliz, corola, estambres y pistilo. El cáliz es un poco desarrollado y se encuentra asentado en la base de la flor. La corola es un tubo largo, cilíndrico en la base que termina en 5 pétalos, mide de 6 a 12 mm; cuando el botón floral no se ha abierto es de color blanco y en esta etapa es conocido como “pacaya”. Los estambres son en número de 5 y se encuentran insertadas en el tubo de la corola, alternando con los pétalos; son filamentos finos y sostienen anteras largas las cuales se abren longitudinalmente cuando están maduras para soltar el polen. (León, J. 2000)

#### **3.3.5. Flores**

La flor es hermafrodita, esto significa que contiene los órganos masculinos y femeninos. Las partes de la flor son: cáliz, corola, estambre y pistilo. El cáliz está conformado por sépalos o pequeñas hojas que cubren la corola. La corola es un pequeño tubo cilíndrico, insertado dentro del cáliz, que termina en cinco pétalos de color blanco. Los estambres son pequeños filamentos y en su extremo superior contienen las anteras, generalmente en número de cinco, ubicados hacia las uniones de los pétalos. Las anteras se abren longitudinalmente para dejar caer los granos de polen sobre el estigma y fecundar el ovario. (Enríquez, G. 2014)

El pistilo es el órgano femenino de la flor y está compuesto por el ovario, el estigma y el estilo. El ovario se ubica en la base del pistilo, es decir, globosa y contiene dos células llamadas óvulos, al ser fecundadas producen las semillas. El estilo es un tubo fino y largo que conecta el estigma con el ovario. La autofecundación ocurre cuando el ovario es fecundado por el polen de la misma flor. (Duicela, L. 2014)

### **3.3.6. Fruto**

Después de la fecundación el ovario se transforma en fruto y sus dos óvulos en semillas. El fruto maduro es una drupa elipsoidal en los cultivares comerciales, ligeramente aplanada, cuyos tres ejes principales miden entre 12 y 18 mm de longitud, 8 y 18 mm de ancho y 7 a 10 mm de espesor. En el ápice queda el disco con una depresión central que corresponde a la base del estilo. El fruto es de superficie lisa y brillante y de pulpa delgada; está constituido de tres partes diferentes: el epicarpio o epidermis, el mesocarpio o pulpa y el endosperma o semilla. Cuando madura puede ser de color rojo o amarillo, dependiendo del cultivar. (Rojas, G. 2007)

#### **3.3.6.1. Cereza de cafeto**

Las cerezas de café, también conocidas como bayas de café, son el fruto del cafeto cuando siguen en el árbol o acaban de ser recogidas, pero aún no se han secado. Después de eso se conocen como granos verdes de café. Las bayas de café crecen en racimos a lo largo de los tallos de la planta. Una baya de café alcanza un tamaño aproximado de 1.5 cm. Se requieren unos nueve meses para que los frutos de cafeto maduren y adquieran su color rojo brillante o morado. (<http://www.nescafe.com>)

### **3.3.7. Semilla**

La semilla se encuentra compuesta en su mayoría por endosperma. El embrión que se encuentra en la parte dorsal es bastante pequeño y su color es blanquecino. El endospermo está protegido por una leve cubierta conocida como espermoderma o película plateada, y ésta a la vez se encuentra protegida por el pergamino. (Durán, F.2014)

El embrión de una semilla mide de 1 a 2 mm, consta de hipocotilo y de dos cotiledones yuxtapuestos y mide de 2 a 5 mm de largo. Al germinar el embrión, lo primero que brota es la radícula que penetra en la tierra produciendo raicillas. El hipocotilo al crecer, levanta los cotiledones envueltos por el pergamino, la película plateada y los restos del endospermo duro que posteriormente se degenerarán. Al desaparecer las envolturas cotiledonales, los cotiledones se extienden horizontalmente y entre ellos se desarrolla la plúmula, es decir, un tallo tierno que luego formará el tallo maduro y el follaje restante. (Alvarado, M. 2007)

## **3.4. Características edafoclimáticas**

### **3.4.1. Suelo cafetalero**

Las estructuras del suelo más adecuadas para el cultivo del café son las de tipo granular y migajosa. En el suelo existen tres tipos de partículas, según el tamaño: arena, limo y arcilla. Los suelos con proporciones equilibradas de los tres tipos de partículas, se conocen como francos, son ideales para el cultivo de café. No son convenientes los suelos compactados para hacer caficultura. (Enríquez, G. 2014)



### **3.4.2. Temperatura**

La temperatura promedio anual favorable para el cafeto se ubica entre los 17 a 23°C. Temperaturas inferiores a 10°C, provocan clorosis y paralización del crecimiento de las hojas jóvenes. (Barva, H. 2011)

### **3.4.3. Precipitación**

La precipitación óptima para el cultivo de café arábica varía de 1200 a 1800 mm, distribuidos en 9 meses consecutivos. (Duicela, L. 2014)

## **3.5. Variedades**

### **3.5.1. Variedades de café arábica**

Las variedades de café arábica tienen las características morfológicas de un arbusto, normalmente de copa piramidal, de hojas elípticas, oblongas y a veces lanceoladas. La inflorescencia comprende dos o tres cimbras por axila. Los frutos son drupas de forma elipsoidal. La floración y producción tienden a ser estacionarias. La naturaleza genética de la especie arábica se caracteriza por ser auto compatible (autógama), tetraploide y de número cromosómico  $2n = 44$ . El uso de variedades mejoradas y la aplicación de tecnologías apropiadas de manejo, permite obtener rendimientos que superan los 1500 kilos de café oro/ha/año, a nivel de las fincas de los caficultores. En consecuencia en el Ecuador existen posibilidades ciertas de elevar la productividad de la caficultura. (Duicela, L. 2001)

### **3.5.2. Catucaí**

El cultivo del café Catucaí se inició con el uso de un cruce natural entre Icatú y Catuaí. Se produjo los primeros experimentos en Brasil. La primera

selección se hizo en 1988 por el Instituto Brasileño del Café, IBC, en una población de cultivo de café Icatú rojo, de estas selecciones se plantaron y seleccionaron las plantas más productivas, con alto vigor vegetativo y resistente a la roya del café. Este programa de mejora se ha traducido en cultivos de frutas y bayas amarillas, actualmente en la generación F, que se llama Catucaí 6, una combinación de las palabras Icatú y Catuaí. (Duicela, L. 2014)

En general, los cultivos del café Catucaí mostraron resistencia a la oxidación moderada del café, lo que significa que las plantas pueden ser infectadas, pero los daños son generalmente pequeños. Además el óxido puede ser fácilmente controlado por pulverización con fungicidas a base de cobre, triazoles, estrobilurina o una combinación de estos productos. En general, los cultivos del grupo Catucaí tienen una buena capacidad de rebrote, alto vigor vegetativo y alta productividad. Todos los cultivos tienen bebida de buena calidad, similar al Catuaí (Enríquez, G. y Duicela, L. 2014)

### **3.5.3. Sarchimor**

El Sarchimor se originó del cruzamiento de las variedades Villa Sarchi CIFC 971/10 x Híbrido de Timor CIFC 832/2, desarrollado en el Centro de Investigaciones de la roya del café, Oerias, Portugal. Al Ecuador se introdujeron, en 1985 las líneas Sarchimor C-1669 Y Sarchimor C-4260, seleccionadas en el Instituto Agronómico de Campiñas (Brasil). (Donoso, G. 2005)

El híbrido Sarchimor C-1669 tiene una amplia adaptabilidad, principalmente en las zonas secas de las provincias de Manabí, el Oro y Loja; se caracteriza por el porte bajo en plantas, brotes de color bronceado, alta productividad, reducido índice de frutos vanos y resistencia a la roya anaranjada. (Duicela, L. 2014)

### **3.6. Manejo agronómico**

El problema más difícil en el cultivo del café, especialmente en las regiones tropicales de las tierras altas, es la conservación del suelo. Es esencial al establecer una plantación de café, proteger al suelo de la acción erosiva de las lluvias tropicales, torrenciales, tan pronto como se realice el desmonte. En las áreas montañosas y en las pendientes más inclinadas, se pueden plantar a lo largo de los contornos. El deshierbe selectivo, eliminando aquellas plantas que pueden competir con los árboles de café junto con los arbustos leguminosos de crecimiento erecto, y/o las hierbas para enriquecer y proteger al suelo, se pueden utilizar con ventaja en las pendientes más inclinadas.

El mantenimiento de las reservas adecuadas de humedad del suelo, es importante para el bien del café. En tanto que es benéfico, desde el punto de vista de la floración y la cosecha, que las capas superficiales del suelo se sequen hasta cierto grado antes de la presencia de la temporada lluviosa, al mismo tiempo las raíces más profundas, buscadoras de humedad, que algunas veces penetran a profundidades de 4 a 5 cm, deben abastecerse con una cantidad de agua. (Enríquez, G. 2000)

El terreno donde se va a cultivar café debe reunir condiciones apropiadas de suelo y clima para asegurar un buen desarrollo vegetativo y productivo de los cafetos, las acciones de preparación son: toma de muestra del suelo para análisis químico, eliminación del cafetal viejo, destronque o tumba de los arboles no deseables o establecimiento de la sombra temporal y permanente, trazado, balizado y apertura de hoyos.

El trazado es la indicación de los puntos donde se ubicarán los cafetos, el balizado es la colocación de señales en los sitios del trazo del futuro cafetal, usando estacas o latillas de caña guadua u otros materiales, que

se conoce con el nombre de balizas. El diseño, trazado y balizado para cafetales en terrenos planos puede ser en hilera.

Los hoyos deben realizarse en los puntos del balizado, junto a las marcas o balizas hechas con estacas o latillas. Los hoyos se hacen con herramientas como: abre hoyos manuales, azadón, pala, deben tener las siguientes condiciones: 30 x 30 x 30 cm; esto significa hoyos de 30 cm de largo, ancho y profundidad. (Duicela, L. 2001)

El mismo autor menciona, que para hacer la plantación de la primer manera se toma una cuerda de 60 o más varas de largo, y a cada tres varas se pone en ella una señal, por medio de un nudo o de una pequeña hilacha de género de color; templada y en cuerda en cada punto indicado por el nudo o por la hilacha se clava una estaca de dos a tres cuartas de largo. Estas estacas sirven de mira para continuar la línea en la misma dirección hasta el punto en donde ella debe terminar; y se procede luego a trazar otra línea a tres varas de distancia de la primera, clavando estacas como queda dicho.

Coberturas verdes es el uso de hierbas que no compitan con el cultivo por luz principalmente. También, se tiene que ver que no tengan ningún efecto alelopático, hay diversas opiniones sobre cuales son mejores. El agricultor debe elegir una hierba que se adapte bien a las condiciones propias de la región y que a la vez le proporciona buena materia orgánica, que es uno de los factores favorables del uso de coberturas verdes. (Ureña, J. 2009)

En la poda existen dos aspectos principales que hay que tomar en consideración en cuanto a la poda del café: primero, la formación de los árboles jóvenes para construir una estructura vigorosa y bien balanceada con buenas ramas de fructificación, y segundo, el rejuvenecimiento

periódico de las ramas de fructificación, a medida que envejecen y dejan de producir.

La formación se empieza como después de que las plantas obtenidas de semilla o las clónales, se trasplantan en el campo. Con el café arábigo existen dos tipos de formación, como árboles de un solo tallo o como árboles de tallos múltiples. Un sistema mixto permite que crezca un solo tallo principal hasta una altura de 1,35 a 1,50 m altura a la cual se poda para evitar su posterior extensión hacia arriba. Las ramas secundarias y terciarias que empiezan desde el tallo principal y las ramas principales laterales se podan para proporcionar el espaciado uniforme y para que la luz llegue a toda la superficie productora. (Enríquez, G. 2014)

### **3.6.1. Fertilización del Cafeto**

La fertilización de cafetales involucra la aplicación de abonos en forma racional en las diferentes etapas del cultivo, como: en los substratos, viveros, al momento de plantar (fertilización básica), en la etapa de crecimiento de cultivo (hasta los 18 meses después del establecimiento) y en la etapa de producción, un cafetal rehabilitado hasta los primeros 18 meses es comparable a un cafetal en crecimiento. (Enríquez, G. 2014)

Los elementos químicos más importantes para una buena nutrición de los cafetos son: N, P, K, Ca, Mg, S, Zn, Cu, Fe, Mn y B. Las funciones vitales que desempeñan los nutrimentos en los cafetos son:

Nitrógeno (N). Favorece el desarrollo foliar y la actividad fotosintética de los cafetos. El N es directamente responsable de incremento del contenido de proteínas en la planta, la deficiencia de este provoca clorosis o amarillamiento de las hojas debido a la presencia reducida de clorofila. (Corral, R. 2004)

Fosforo (P). Interviene en el almacenamiento y transferencia de energía; en el desarrollo de la raíz, formación del tallo y ramas así como en la floración, desempeña un papel metabólico en la respiración y fotosíntesis así como en la división y crecimiento celular. En caso de deficiencia de fosforo el crecimiento es lento o se detiene las hojas y en ocasiones los tallos, pueden desarrollar un color rojizo-púrpura, especialmente en las etapas tempranas del crecimiento. (Enríquez, G. 2014)

Potasio (K). Favorece la calidad de los frutos, el balance hídrico y proporciona resistencia al ataque de las enfermedades, refuerza la epidermis de las células permitiendo tener tallos fuertes que resistan el ataque de patógenos y plagas. La deficiencia de potasio afecta a las hojas más viejas luego de que estas caen, avanza hacia el ápice de la rama defoliando completamente. Al principio aparece un amarillento que luego se torna de color pardo oscuro, solamente en los bordes y en las puntas de las hojas viejas que se enrollan hacia el haz. (Duicela, L. 2011)

### **3.6.2. Métodos de control de malezas**

Los métodos de control constituyen prácticas orientadas a reducir la competencia que ejerce las malezas sobre el cultivo. Para aplicar el método más adecuado de control es necesario conocer: hábito de crecimiento, capacidad de producción de semilla, métodos de dispersión, latencia, longevidad, y capacidad de sobrevivencia a condiciones adversas; así como la susceptibilidad o tolerancia al uso de productos químicos. (Romero, F. 2003)

#### **3.6.2.1. Control Manual**

Las deshierbas constituyen un método conveniente para mantener controlado el crecimiento de las arvenses en el cafetal, conservar el suelo. Se recomienda alternar la deshierba de cafetal con la limpieza en "corona"

de los cafetos, en un diámetro de 80 cm alrededor de cada planta, durante los dos primeros años. (Donoso, G. 2005)

### **3.6.2.2. Control Químico**

Los herbicidas pueden destruir total o parcialmente a las malas hierbas, dependiendo de su modo de acción (de contacto o sintético) y de la naturaleza de las malezas (de hoja ancha o gramíneas). El uso de herbicidas debe aplicarse con el conocimiento de las especies de malezas y de su susceptibilidad a los productos recomendados. Generalmente, pocos problemas de malezas pueden ser solucionados con una sola aplicación de herbicida. (Cedeño, L. 2003)

### **3.6.3. Podas del Cafeto y Tipos de Podas**

La base fisiológica que sustenta la poda es el conocimiento del desarrollo y fructificación del cafeto. La poda aumenta y regula la cosecha, evita el agotamiento prematuro de la planta mejora la calidad física del grano y facilita la recolección. (Romero, F. 2003)

La poda del cafeto consiste en la eliminación de las partes mal formadas, improproductivas o con problemas fitosanitarios que tiene la finalidad de favorecer el desarrollo y aumentar la producción. Los tipos de poda en el cafeto son: podas de formación, podas sanitarias y podas de producción. (Duicela, L. 2011)

#### **3.6.3.1. Poda de formación**

En la caficultura, la poda de formación es aquella practica que tiene el propósito modificar el tamaño, el número de ejes productivos, la apariencia y la forma de los cafetos, en cualquier edad y circunstancias. (Duicela, L. 2008)

Entre los principales tipos de podas de formación se mencionan: despunte, descope, deschuponamiento e inducción multicaulinar de cafeto. (Romero, F. 2003)

### **3.6.3.2. Podas sanitarias**

Este tipo de poda consiste en cortar la bandola (ramas) aproximadamente a quince centímetros del tronco, de esta forma conseguimos estimular el cafeto y provocamos que se ramifique con dos bandolas nuevas. Con esta técnica conseguimos que donde hacía una bandola, se generen dos y en consecuencia logramos más tejido productivo para las próximas cosechas. (<http://cafecrem.com/la-poda-sanitaria/>)

### **3.6.3.3. Podas de producción**

Comprende la eliminación de tallos y ramas improductivas de la planta de café, estimulando las condiciones que favorezcan la floración y la fructificación.

### **3.6.4. Asociación de cafeto con fréjol de palo**

La siembra de fréjol (*Cajanus cajan*), una especie leguminosa de tipo arbustiva, como sobra provisional en los cafetales es una práctica beneficiosa para el suelo y sus cafetos. La siembra debe hacerse en la parte central de los espacios entre hileras a una distancia de 50 a 100 cm, esta leguminosa protege a los cafetos de insolaciones fuertes durante la época seca, conserva la humedad, temperatura, aporta biomasa al suelo e impide el desarrollo de malas hierbas. Las insolaciones y la falta de agua pueden provocar una alta mortalidad a causa del estrés hídrico. (Enríquez, G. 2014)



### **3.6.5. Asociación de cafeto con maíz**

Durante el crecimiento de los cafetales, es conveniente aprovechar los espacios entre hileras cultivando especies de ciclo corto como el maíz. Esta práctica permite usar eficientemente el suelo, favorecer el cultivo de café a través del laboreo de los cultivos asociados, generar ingresos económicos y trabajo; así como, asegurar alimento para la familia y el mercado local (Duicela, L. 2014)

### **3.6.6. Riego**

El riego es la práctica de proporcionar agua a los cafetos supliendo la ausencia de lluvias en la fase del crecimiento o de producción. El riego tiende a asegurar una relación entre agua-planta-suelo-atmósfera adecuada, en función del desarrollo fenológico de los cafetales. (Enríquez, G. 2014)

### **3.6.7. Cosecha y pos cosecha**

Para lograr una cosecha de calidad, es necesario cosechar cerezas maduras únicamente, evitando cerezas verdes o secas, hojas, ramitas o cualquier otra impureza. Los frutos verdes no se deben cosechar debido a que pesan menos, en la despulpadora sufren mordeduras, se secan difícilmente por su alta humedad y pueden causar enmohecimiento al ser almacenadas. La producción de café tiene varios procesos, entre los cuales podemos destacar: el proceso seco, el cual produce cereza de café seca y el proceso húmedo, el cual produce el café pergamino. (Redcafe)

### **3.7. Beneficio del café por la vía húmeda**

Es un proceso de transformación de café cereza maduro a café pergamino húmedo que involucra: el boyado, despulpado, fermentación y lavado. El café pergamino húmedo, luego del secado se transforma en café pergamino seco, posteriormente se trilla y da como producto final el café lavado. (Duicela, L. 2014)

#### **3.7.1. Despulpado del café**

Es la acción de eliminar la cáscara del fruto o epidermis y una parte de la pulpa o mesocarpio, usando despulpadoras. En este proceso hay que tomar en cuenta los siguientes aspectos: los frutos maduros deben despulparse el mismo día de la cosecha, el café llamado también “café en baba”, debe ser colocado en recipientes plásticos o de madera, los mismos que deben protegerse para evitar contaminaciones. (Guamán, J. 2015)

#### **3.7.2. Fermentación del café**

La fermentación es el proceso biológico de eliminación del mucílago que cubre el pergamino. Este mucílago ya descompuesto se disuelve fácilmente en agua y se elimina por medio de lavado. La fermentación natural es producida por numerosos microbios como diferentes levaduras, hongos y bacterias que se alimentan del azúcar de la pulpa y del mucílago. Para fermentar el café se utilizan tanques de fermentación, que pueden ser de madera, plástico o concreto. No son recomendables los recipientes de hierro porque manchan el pergamino. (COFENAC. 2010)

### **3.7.3. Lavado del café**

Después de la determinación del punto óptimo de fermentación, se procede a lavar el café con el propósito de eliminar el mucílago adherido al pergamino. Se realiza usando agua limpia y neutra. Esta labor debe realizarse lo más rápido posible para evitar que los microorganismos aporten sabores indeseables al café. Para el lavado se debe considerar: se requiere de 30 a 40 litros de agua por cada kilo de café pergamino seco, lavar el grano de café varias veces, restregando fuertemente con los implementos adecuados, según el volumen de café beneficiado, o con las manos si se trata de pequeños volúmenes, hasta que el café con pergamino quede sin rastros de mucílago. (Duicela, L. 2015)

### **3.7.4. Secado del café**

El proceso de secado debe empezarse inmediatamente después del lavado. El secado del café pergamino húmedo, tiene el propósito de deshidratarlo hasta que el grano alcance el contenido de humedad del 10-12,5% en cafés arábigos y del 10 a 13% en cafés robustas. En el secado hay que tomar en cuenta los siguientes aspectos: el café pergamino húmedo para secarse hasta los niveles recomendados, requiere alrededor de 40 a 50 horas sol, no se debe mezclar los granos, en proceso de secado, con diferentes grados de humedad, proteger los granos, en proceso de secado, durante las noches o cuando haya riesgo de lloviznas, cubriéndolos con lonas o láminas plásticas, el secado debe hacerse esparciendo los granos en capas delgadas de 3-5 cm de espesor, removiendo de 3 a 6 veces al día. (Enríquez, G. 2015)

### **3.8. Beneficio del café por la vía seca**

El tratamiento que se da al café cereza consiste en deshidratarlo, por medios naturales o artificiales, hasta un nivel en que puede ser llevado a

la lavadora para la eliminación físicas de las envolturas del almendro. El café secado con todas las envolturas se conoce como café bola seca que luego de ser pilado se denomina café natural. Para preparar el café natural se deben tomar en cuenta las recomendaciones indicadas para el beneficio por la vía húmeda, en las fases de cosecha selectiva, acopio, boyado, secado y pilado. En este método de beneficio no se realiza el despulpado ni el lavado. El café bola seca son las cerezas de café secadas con todas sus envolturas, al sol o mediante métodos artificiales. (COFENAC. 2010)

### **3.8.1. Recolección y acopio de café cereza**

El café cereza cosechado se transporta hasta el lugar donde se realizará el beneficio. Los frutos maduros solo se pueden amontonar por tiempos cortos antes de pasar al secado en patios, maquinarias y en secadores artificiales. (Chilán, W. 2004)

### **3.8.2. Secado del café**

El secado tiene por objeto deshidratar los frutos hasta alcanzar un rango de humedad del 10 al 12,5% en arábigos y de 10 a 13% en robusta.

El secado se realiza esparciendo los frutos en capas de 3 a 5 cm de espesor removiendo de 3 a 6 veces al día. La infraestructura de secado debe estar limpia y protegida de agentes contaminantes físicos, químicos o biológicos. Evitar los frutos de diferentes grados de humedad. (Duicela, L. 2015)

### **3.8.3. Pilado**

El pilado consiste en la eliminación de todas las envolturas del grano de café en máquinas conocidas como piladoras. El producto resultante de este proceso es el “café natural”. (Guamán, J. 2015)

### **3.8.4. Calidad Física y Organoléptica del Grano**

La calidad física es la valoración de las características de los granos como: color, olor, forma de los granos, contenida de humedad, tamaño de densidad del café oro. Entre las características físicas también se consideran: la calidad de defectos físicos y de materiales extraños y la calidad organoléptica es la valoración de los atributos sensoriales de un café que se manifiesta en la taza y que tiene relación con la aceptación de los consumidores y la opinión de los expertos catadores. La evaluación sensorial debe ser realizada por catadores con acreditación de la asociación de cafés especiales de la Asociación de Cafés Especiales de América (SCAA-Siglas en Inglés) o del Instituto de la Calidad del Café (CQI-Siglas en Inglés). Las características organolépticas deseables de mayor importancia son: fragancia, aroma, acidez, sabor y cuerpo. (Duicela, L. 2014)

## **3.9. Plagas y enfermedades**

### **3.9.1. Plagas**

En un cafetal ocurre en forma dinámica y permanente una serie de interacciones entre los factores biológicos y no biológicos. Cuando hay un ambiente inadecuado para el cafeto, puede resultar favorable para el ataque de las plagas, aunque muchas veces, las condiciones favorables para la planta, también lo puede ser para algunas plagas y patógenos. (Enríquez, G. 2014)

Las plagas más importantes del café arábica en el Ecuador son: la broca del fruto (*Hypothenemus hampei*) el minador de la hoja (*Perileucoptera coffeella*), las cochinillas de las raíces (*Planococcus sp*) taladrador de la ramilla (*Xylosandrus morigerus*), las escamas de los brotes (*Coccus viridis*) y los nematodos (*Meloidogyne spp*). (Duicela, L. 2014)

➤ **Broca del fruto:** (*Hypothenemus hampei*)

Este insecto pertenece al orden Coleóptera, familia Scolytidae, de origen Africano que fue descubierto en el Ecuador en 1981. La broca ataca a los frutos y deteriora los granos de café en pergamino, en bola seca y grano verde (café oro), la cual ocasión perdida en peso y en calidad. (Enríquez, G. 2014)

➤ **Minador de la hoja** (*Perileucoptera coffeella*)

Es una plaga muy dañina que afecta principalmente el área fotosintética y causa la defoliación de los árboles, los daños son causados durante su estado de larva, cuando consume entre 1,0 y 2,0 cm<sup>2</sup> de área foliar durante su proceso evolutivo. (Duicela, L. 2014)

➤ **Cochinillas de las raíces** (*Planococcus sp*)

La cochinilla de la raíz es una plaga que pertenece al orden Homóptera, familia de los Pseudocóccidos las cochinillas de la raíz viven en simbiosis, con las hormigas. Las hembras adultas y ninfas succionan la savia de las raíces, provocando un aniquilamiento gradual de las plantas, la plaga ataca preferentemente a los cafetales muy sombreados y con excesiva humedad en el suelo. (Duicela, L. 2014)

➤ **Taladrador de la ramilla** (*Xylosandrus morigerus*)

El taladrador de las ramas y ramillas del cafeto es un insecto plaga que afecta especialmente las plantaciones de café robusta. Las hembras perforan las ramas y ramillas, ovipositando en los orificios y donde cumplirán su ciclo biológico alrededor de la perforación se produce un necrosamiento del tejido, impidiendo la circulación de la savia y originando el secamiento de la rama. (Corral, R. 2004)

➤ **Escamas de los brotes** (*Coccus viridis*)

Esta plaga del cafeto pertenece al orden Homóptera, familia Coccidae. Se localiza a lo largo de las nervaduras, en el envés de las hojas, brotes y frutos tiernos. Las escamas verdes en sus estados de ninfas y adultos succionan la savia de las plántulas causando un retraso en el crecimiento. (Duicela, L. 2011)

➤ **Nematodos**

Estos organismos atacan las raíces jóvenes afectando la absorción de agua y minerales y en consecuencia los cafetos infectados manifiestan clorosis en las hojas, defoliación y pobre desarrollo. En casos de alta severidad y después del estrés de sequía, los cafetos infectados se marchitan y mueren.

### **3.9.2. Enfermedades.**

➤ **Mal de hilachas** (*Corticium koreloga*)

Es una enfermedad fungosa que afecta los brotes, hojas tiernas y cerezas de los cafetos. Esta enfermedad provoca defoliaciones prematuras, deteriorando las plantas y calidad del grano. Las mayores incidencias

ocurren en cafetales con sobre exposición solar y carencia de nitrógeno asimilable en el suelo. (Duicela, L. 2001)

➤ **Roya** (*Hemileia vastatrix*)

Esta enfermedad se caracteriza por producir manchas en las hojas, las cuales se tornan de color amarillo, anaranjado y por debajo de ella, se observa un polvillo de color naranja, que es el síntoma característico de la enfermedad. (Cordero, F.2004)

En ataques severos, el daño principal es provocado por la caída de gran cantidad de hojas, que causan un debilitamiento general de la planta, una maduración muy irregular de la cosecha y una reducción de la producción para el siguiente año, alrededor de un 20%. (Barva-Heredia. 2011)

➤ **Ojo de gallo** (*Mycena citricolor*)

El ojo de gallo es una enfermedad fungosa que afecta las hojas, brotes tiernos y frutos en todos sus estados de desarrollo, los primeros síntomas se manifiestan como pequeñas manchas circulares o ligeramente ovaladas, de color pardo que en su estado avanzado se torna gris ceniza. (Corral, R. 2004)

Las plantas afectadas presentan en hojas, ramas y frutos. Esta enfermedad prospera en condiciones de alta humedad y baja temperatura, zonas nubladas, exceso de sombra y clima templado. Los cafetales afectados por el ojo de gallo sufren fuertes defoliaciones y pérdidas en la cosecha. (Cordero, F. 2004)



➤ **Mancha de hierro** (*Cercospora coffeicola*)

La mancha de hierro es una enfermedad fungosa que afecta los brotes, hojas tiernas y cerezas de los cafetos. Esta enfermedad provoca defoliaciones prematuras, deteriorando las plantas y calidad del grano. Las mayores incidencias ocurren en cafetales con sobre exposición solar y carencia de nitrógeno asimilable en el suelo. (Corral, R. 2004)

## 4. MARCO METODOLÓGICO

### 4.1. Materiales

#### 4.1.1. Ubicación del experimento

|           |                                |                   |         |
|-----------|--------------------------------|-------------------|---------|
| Provincia | Bolívar                        | Bolívar           | Bolívar |
| Cantón    | Caluma                         | Caluma            | Caluma  |
| Parroquia | Central                        | Central           | Central |
| Sitio     | Universidad Estatal de Bolívar | Estero de Pescado | Pita    |

#### 4.1.2. Situación geográfica y climática

| Localidad                 | Granja El Triunfo | Estero de Pescado | Pita       |
|---------------------------|-------------------|-------------------|------------|
| Altitud                   | 350 msnm          | 407msnm           | 237msnm    |
| Latitud                   | 12°36'19"         | 12° 36'21"        | 12° 36'17" |
| Longitud                  | 79°18'22"         | 79°18'23"         | 79°18'21"  |
| Temperatura media anual   | 22° C             | 22°C              | 22°C       |
| Temperatura máxima        | 24°C              | 24°C              | 24°C       |
| Temperatura mínima        | 19°C              | 19°C              | 19°C       |
| Precipitación media anual | 2.945 mm          | 2.945 mm          | 2.945 mm   |
| Horas/luz/año             | 20                | 20                | 20         |
| Humedad relativa          | 80%               | 80%               | 80%        |

Fuente: Estación Meteorológica de la Granja El Triunfo 2015

#### 4.1.3. Zona de vida

La vegetación según la clasificación Ecología de Holdridge, esta zona ecológicamente corresponde a bosque montano bajo húmedo (mbh)

#### 4.1.4. Material experimental

Se utilizó dos variedades de café arábica (*Coffea arábica* L) en tres localidades del Cantón Caluma.

#### **4.1.5. Materiales de campo**

Balanza analítica electrónica

Bomba de fumigar

Calibrador de Vernier

Flexómetro

Machete

Pirola

Rozadora

Sacos para recoger muestras

Libreta de campo

Un balde con agua

Cámara fotográfica

Tijeras de podar

Lápiz

Fundas herméticas

Mallas para el secado de muestras

Lavacara para la fermentación de las muestras

#### **4.1.6. Materiales de oficina**

Calculadora

Computadora con sus respectivos accesorios

Lápices

Memoria flash

Papel boom

Regla

## 4.2. MÉTODOS

### 4.2.1. Factores en estudio

Los factores y niveles en estudio de experimento es el siguiente:

| Factor en estudio        | NIVELES DE ESTUDIO     |                               |                             |
|--------------------------|------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
|                          | 1                      | 2                             | 3                           |
| Densidades poblacionales | 4000<br>(2,00 x 1,25)  | 5000<br>(2,00 x 0,83)         | 6000<br>(2,00 x 0,83)       |
| Fertilización foliares   | Xelltron +<br>quimifol | Max Green +<br>Complefol      | Bioezcudo + New<br>fol plus |
| Asociación de cultivos   | Maíz                   | Soya                          | Gandul                      |
| Manejo malezas           | Deshierba manual       | Químico (Goal +<br>glifosato) | Goal + deshierba manual     |

### 4.2.2. Tratamientos

Los tratamientos resultan de la combinación de los factores y niveles.

| Tratamiento | Matriz Método Taguchi |               |                     |                | Descripción de los tratamientos |                             |                     |                               |
|-------------|-----------------------|---------------|---------------------|----------------|---------------------------------|-----------------------------|---------------------|-------------------------------|
|             | Densidades            | Fertilización | Asociación cultivos | Manejo malezas | Densidades                      | Fertilización foliar        | Asociación cultivos | Manejo malezas                |
| 1           | 1                     | 1             | 1                   | 1              | 4000                            | Xelltron +<br>Quimifol      | Maíz                | Deshierba manual              |
| 2           | 1                     | 2             | 2                   | 2              | 4000                            | Max Green +<br>Complefol    | Soya                | Químico (goal +<br>glifosato) |
| 3           | 1                     | 3             | 3                   | 3              | 4000                            | Bioezcudo +<br>New fol plus | Fréjol              | Goal +<br>deshierba manual    |
| 4           | 2                     | 1             | 2                   | 3              | 5000                            | Xelltron +<br>Quimifol      | Soya                | Goal +<br>deshierba manual    |
| 5           | 2                     | 2             | 3                   | 1              | 5000                            | Max Green +<br>Complefol    | Fréjol              | Deshierba manual              |
| 6           | 2                     | 3             | 1                   | 2              | 5000                            | Bioezcudo +<br>New fol plus | Maíz                | Químico (goal +<br>glifosato) |
| 7           | 3                     | 1             | 3                   | 2              | 6000                            | Xelltron +<br>Quimifol      | Fréjol              | Químico (goal +<br>glifosato) |
| 8           | 3                     | 2             | 1                   | 3              | 6000                            | Max Green +<br>Complefol    | Maíz                | Goal +<br>deshierba manual    |
| 9           | 3                     | 3             | 2                   | 1              | 6000                            | Bioezcudo +<br>New fol plus | Soya                | Deshierba manual              |

### 4.2.3. Tipo de diseño

Diseño de Bloques Completos al Azar y con un Análisis Regular (Método Taguchi).

### 4.2.4. Procedimiento

| Localidades                              | Caluma             | Estero del P       | Pita               |
|--|--------------------|--------------------|--------------------|
| Tratamientos por localidad               | 9                  | 9                  | 9                  |
| Repeticiones por localidad               | 3                  | 3                  | 3                  |
| Número de unidades experimentales        | 54                 | 54                 | 54                 |
| Área total del experimento por localidad | 2430m <sup>2</sup> | 2376m <sup>2</sup> | 2376m <sup>2</sup> |
| Área neta del experimento por localidad  | 2376m <sup>2</sup> | 1160m <sup>2</sup> | 1160m <sup>2</sup> |
| Número de plantas                        | 1600               | 800                | 800                |

### 4.2.5. Análisis

Análisis de varianza según el siguiente detalle:

| Fuentes de variación | Grados de libertad |    |
|----------------------|--------------------|----|
| Repeticiones (r)     | r-1                | 2  |
| Tratamientos (t)     | t-1                | 8  |
| Error experimental   | (r-1) (t-1)        | 16 |
| Total                | txr-1              | 26 |

- Prueba de Tuckey al 5% para comparar promedios de tratamiento.
- Análisis de correlación y regresión simple.
- Interacción de factores.

#### **4.2.6. MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS TOMADOS**

➤ **Altura de la planta (AP)**

Se midió en centímetros (cm), desde el suelo hasta el ápice del tallo principal, usando una regla graduada, a los 15, 18, 21 y 24 meses del cultivo en 12 plantas evaluadas seleccionadas al azar.

➤ **Diámetro de tallo (DT)**

Con el empleo de un calibrador de Vernier o pie de rey, se midió en la parte media del tallo entre las ramas y el cuello de la raíz del cafeto, en milímetros (mm). A los 15-18-21-24 meses del cultivo en 12 plantas evaluadas.

➤ **Densidad de copa (DC)**

Esta variable se tomó como referencia la distancia entre las “goteras” de la rama bajera más larga del cafeto, con el empleo de un flexómetro y los datos se presentaron en centímetros en 12 plantas tomadas al azar de cada variedad cada tres meses.

➤ **Longitud de rama intermedia (LRI)**

Se identificó una rama ubicada en la parte intermedia del cafeto, a la cual se la midió su longitud desde la inserción de la rama hasta el meristemo apical, con el empleo de un flexo metro, expresado en centímetros (cm).

➤ **Peso de cien frutos maduros (PCFM)**

Para el registro de esta variable se contaron 100 frutos maduros y sanos, en 12 plantas por parcela, los cuales fueron pesados con una balanza, estos datos se expresaron en gramos.

➤ **Porcentaje de granos vanos (PGV)**

El porcentaje de frutos vanos se tomó en 12 plantas de la parcela neta en cada cosecha para el efecto, se colectaron 100 frutos maduros y sanos, los que se introdujeron en un recipiente con agua y luego se contó directamente los frutos flotantes y sus datos se expresaron en porcentaje.

➤ **Peso del café en cereza (PCC)**

Se pesaron en una balanza analítica las cerezas de cada parcela neta y el resultado se expresó en kg/Ha.

➤ **Calidad organoléptica (CO)**

Se valoró los atributos sensoriales de un café que se manifiesta en la taza y que tiene relación con la aceptación de los consumidores y la opinión de los expertos catadores. Las características organolépticas deseables de mayor importancia son: fragancia, aroma, acidez, sabor y cuerpo.

➤ **Incidencia de plagas y enfermedades(IPE)**

Se registró cada tres meses los problemas fitosanitarios presentes en el cafetal, en base a los formatos para recuento de plagas y enfermedades. En el caso de haberse observado la presencia de cualquier problema fitosanitario de interés se procedió a registrar y controlar. El porcentaje de cada uno de estos problemas se estimó aplicando la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de incidencia} = \frac{\text{Número de plantas afectadas}}{\text{Total de plantas observadas}} \times 100$$

➤ **Vigor vegetal(VV)**

El vigor vegetal se evaluó cada tres meses después de la plantación por observación directa empleando una escala del 1 – 5, cuya descripción se indica a continuación

| ESCALA: 1-5 | DESCRIPCIÓN  |
|-------------|--|
| 1           | Plantas raquílicas   |
| 2           | Plantas con poco vigor   |
| 3           | Plantas con buen vigor   |
| 4           | Plantas con muy bien vigor   |
| 5           | Plantas de excelente vigor vegetal sin deficiencia nutricional y sanas |

#### 4.2.7. MANEJO DEL CULTIVO

➤ **Análisis del suelo**

Para realizar el análisis del suelo, se procedió a la toma de una muestra, a una profundidad de 30 cm tomamos la cantidad de 12 submuestras, para luego obtener una muestra representativa del área en estudio, la cual fue enviada al laboratorio de suelos para su respectivo análisis. Luego de obtener el resultado del análisis pudimos conocer las condiciones nutricionales en las que se encuentra el campo experimental; a fin de establecer un programa de fertilización según los nutrientes que el suelo requiera.

➤ **Control de malezas**

El control de malezas se lo realizó de forma manual y química con la ayuda de un machete, para limpiar las áreas de “corona de plato” y las



malezas entre las hileras de café. Control químico. Se utilizaron los herbicidas tales como Goal (Oxifluorfen) y Glifosato (Glifosato) en dosis de 100 cc por bomba de 20 litros.

➤ **Poda**

La poda se lo realizó mediante deschuponamiento con el uso de una tijera cuando la planta manifestó la presencia de brotes laterales y chupones dejando así a la planta con la presencia de un solo eje orto trópico. Luego de deschuponar se protegieron las heridas con una pasta cúprica, para evitar la incidencia de enfermedades foliares del cafeto.

➤ **Riego**

La labor de riego se lo hizo de acuerdo a las necesidades del cultivo y las condiciones climáticas, por medio de un sistema de riego por aspersión con una frecuencia de dos veces por semana.

➤ **Fertilización**

La fertilización de los cafetos se realizó cada tres meses con los fertilizantes 80-20-20 a una dosis de 50 gr/planta, adicional a esto se aplicó Ecoabonaza en dosis de 1 kilo/planta. Para la fertilización foliar se utilizó Quimifol y Cytoquin con dosis de 40 gr por bomba de 20 litros.

➤ **Control de plagas**

En el control de plagas se utilizó productos a base de Cipermetrina y Clorpirifos en dosis de 25 cc/20 l como control preventivo fitosanitario, para evitar los posibles daños causados por insectos defoliadores, taladrador de ramilla y broca.

➤ **Control de enfermedades**

Para controlar las diferentes enfermedades que se presentaron en el cultivo tales como: roya, mal de hilachas y ojo de gallo; se aplicó un producto fúngico como es Python, con una dosis de 50 cc/20 litros.

➤ **Cosecha**

La cosecha del café se efectuó mediante el sistema manual de pepiteo, la misma que consiste en coleccionar los frutos maduros, sin provocar la defoliación y destrucción de las yemas vegetativas y florales.

## 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1. Valores promedios de evaluación de variables agronómicas a los 24 meses de establecimiento

Cuadro 1. Valores promedios de altura de planta de cuatro evaluaciones para Sarchimor en tres localidades, a los 24 meses en estudio.

| Tratamiento | Descripción          |                          |                        |                            | La Granja El Triunfo |       |       |       | Pita  |       |       |       | Estero de pescado |       |       |       |
|-------------|----------------------|--------------------------|------------------------|----------------------------|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------------|-------|-------|-------|
|             | Densidad poblacional | Fertilización foliar     | Asociación de cultivos | Manejo malezas             | 1 Eva                | 2 Eva | 3 Eva | 4 Eva | 1 Eva | 2 Eva | 3 Eva | 4 Eva | 1 Eva             | 2 Eva | 3 Eva | 4 Eva |
| 1           | 4000                 | Xelltron + Quimifol      | Maíz                   | Deshierba manual           | 123                  | 158   | 171   | 176   | 124   | 149   | 168   | 173   | 117               | 148   | 162   | 170   |
| 2           | 4000                 | Max Green + Complefol    | Soya                   | Químico (goal + glifosato) | 116                  | 144   | 154   | 165   | 109   | 139   | 141   | 151   | 102               | 131   | 140   | 148   |
| 3           | 4000                 | Bioezcudo + New fol plus | Frejol                 | Goal + deshierba manual    | 118                  | 143   | 155   | 165   | 123   | 150   | 166   | 174   | 112               | 138   | 154   | 162   |
| 4           | 5000                 | Xelltron + Quimifol      | Soya                   | Goal + deshierba manual    | 125                  | 151   | 160   | 171   | 106   | 140   | 147   | 156   | 110               | 137   | 146   | 160   |
| 5           | 5000                 | Max Green + Complefol    | Frejol                 | Deshierba manual           | 106                  | 126   | 140   | 149   | 126   | 159   | 166   | 175   | 111               | 136   | 146   | 156   |
| 6           | 5000                 | Bioezcudo + New fol plus | Maíz                   | Químico (goal + glifosato) | 126                  | 151   | 156   | 169   | 110   | 130   | 141   | 149   | 111               | 135   | 142   | 152   |
| 7           | 6000                 | Xelltron + Quimifol      | Frejol                 | Químico (goal + glifosato) | 118                  | 148   | 159   | 164   | 102   | 126   | 133   | 141   | 102               | 127   | 139   | 142   |
| 8           | 6000                 | Max Green + Complefol    | Maíz                   | Goal + deshierba manual    | 122                  | 145   | 155   | 159   | 108   | 134   | 144   | 150   | 107               | 134   | 142   | 149   |
| 9           | 6000                 | Bioezcudo + New fol plus | Soya                   | Deshierba manual           | 132                  | 167   | 195   | 191   | 122   | 130   | 139   | 149   | 120               | 143   | 160   | 164   |
| Media       |                      |                          |                        |                            | 121                  | 148   | 160   | 168   | 114   | 140   | 149   | 157   | 110               | 137   | 148   | 156   |
| Mínimo      |                      |                          |                        |                            | 106                  | 126   | 140   | 149   | 102   | 126   | 133   | 141   | 102               | 127   | 139   | 142   |
| Máximo      |                      |                          |                        |                            | 132                  | 167   | 195   | 191   | 126   | 159   | 168   | 175   | 120               | 148   | 162   | 170   |

Cuadro 2. Valores promedios de altura de planta en cuatro evaluaciones para Catucaí en tres localidades, a los 24 meses en estudio.

| Tratamiento | Descripción          |                         |                        |                            | La Granja El Triunfo |       |       |       | Pita  |       |       |       | Estero de pescado |       |       |       |
|-------------|----------------------|-------------------------|------------------------|----------------------------|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------------|-------|-------|-------|
|             | Densidad poblacional | Fertilización foliar    | Asociación de cultivos | Manejo malezas             | 1 Eva                | 2 Eva | 3 Eva | 4 Eva | 1 Eva | 2 Eva | 3 Eva | 4 Eva | 1 Eva             | 2 Eva | 3 Eva | 4 Eva |
| 1           | 4000                 | Xelltron + Quimifol     | Maíz                   | Deshierba manual           | 136                  | 195   | 205   | 219   | 114   | 153   | 159   | 180   | 116               | 158   | 175   | 191   |
| 2           | 4000                 | Max Green + Complefol   | Soya                   | Químico (goal + glifosato) | 167                  | 210   | 225   | 234   | 128   | 190   | 198   | 214   | 141               | 191   | 204   | 214   |
| 3           | 4000                 | Biozcudo + New fol plus | Frejol                 | Goal + deshierba manual    | 139                  | 186   | 199   | 212   | 123   | 184   | 191   | 217   | 121               | 169   | 188   | 204   |
| 4           | 5000                 | Xelltron + Quimifol     | Soya                   | Goal + deshierba manual    | 134                  | 176   | 185   | 199   | 103   | 158   | 178   | 177   | 113               | 157   | 174   | 181   |
| 5           | 5000                 | Max Green + Complefol   | Frejol                 | Deshierba manual           | 128                  | 173   | 182   | 194   | 138   | 201   | 208   | 219   | 129               | 175   | 188   | 204   |
| 6           | 5000                 | Biozcudo + New fol plus | Maíz                   | Químico (goal + glifosato) | 133                  | 186   | 195   | 208   | 112   | 175   | 183   | 193   | 117               | 176   | 182   | 195   |
| 7           | 6000                 | Xelltron + Quimifol     | Frejol                 | Químico (goal + glifosato) | 146                  | 194   | 209   | 222   | 115   | 158   | 167   | 175   | 122               | 168   | 181   | 189   |
| 8           | 6000                 | Max Green + Complefol   | Maíz                   | Goal + deshierba manual    | 128                  | 181   | 192   | 202   | 116   | 158   | 170   | 180   | 114               | 164   | 174   | 182   |
| 9           | 6000                 | Biozcudo + New fol plus | Soya                   | Deshierba manual           | 152                  | 193   | 205   | 221   | 127   | 190   | 190   | 197   | 129               | 181   | 190   | 200   |
| Media       |                      |                         |                        |                            | 140                  | 188   | 200   | 212   | 120   | 174   | 183   | 195   | 122               | 171   | 184   | 196   |
| Mínimo      |                      |                         |                        |                            | 128                  | 173   | 182   | 194   | 103   | 153   | 159   | 175   | 113               | 157   | 174   | 181   |
| Máximo      |                      |                         |                        |                            | 167                  | 210   | 225   | 234   | 138   | 201   | 208   | 219   | 141               | 191   | 204   | 214   |

### **5.1.1. Altura de planta (cm)**

En los Cuadros 1 y 2, se expresan los valores de altura de planta para variedades Sarchimor y Catucaí en el segundo periodo de evaluación en la zona de Caluma.

Respecto del crecimiento de la variedad Sarchimor, se puede indicar que en las localidades de Pita y Estero de Pescado, se registró un comportamiento similar para esta variable; sin embargo en la Granja de la UEB, se pudo evidenciar un mayor promedio de altura de planta, esto es 168 cm frente a las dos localidades en estudio: Pita con la altura de la planta de 157 cm y Estero de Pescado 156 cm. (Cuadro 1)

En cuanto a la variedad Catucaí, se evidenció un similar comportamiento en los valores promedios de las localidades Pita con una altura de 195 cm y Estero de Pescado con 196 cm; a diferencia de la Granja El Triunfo que registró el mayor promedio de altura que es de 212 cm. en la cuarta evaluación. (Cuadro 2)

Cuadro 3. Valores promedios de diámetro de tallo de cuatro evaluaciones para Sarchimor en tres localidades, a los 24 meses de establecido.

| Tratamiento | Descripción          |                          |                        |                            | El Triunfo |       |       |       | Pita  |       |       |       | Estero de pescado |       |       |       |
|-------------|----------------------|--------------------------|------------------------|----------------------------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------------|-------|-------|-------|
|             | Densidad poblacional | Fertilización foliar     | Asociación de cultivos | Manejo malezas             | 1 Eva      | 2 Eva | 3 Eva | 4 Eva | 1 Eva | 2 Eva | 3 Eva | 4 Eva | 1 Eva             | 2 Eva | 3 Eva | 4 Eva |
| 1           | 4000                 | Xelltron + Quimifol      | Maíz                   | Deshierba manual           | 25         | 30    | 36    | 37    | 27    | 38    | 42    | 44    | 21                | 29    | 35    | 36    |
| 2           | 4000                 | Max Green + Complefol    | Soya                   | Químico (goal + glifosato) | 23         | 29    | 31    | 33    | 25    | 31    | 31    | 32    | 18                | 23    | 28    | 27    |
| 3           | 4000                 | Bioezcudo + New fol plus | Frejol                 | Goal + deshierba manual    | 23         | 28    | 31    | 31    | 26    | 34    | 36    | 38    | 19                | 26    | 30    | 29    |
| 4           | 5000                 | Xelltron + Quimifol      | Soya                   | Goal + deshierba manual    | 23         | 26    | 29    | 30    | 22    | 29    | 31    | 33    | 18                | 23    | 25    | 27    |
| 5           | 5000                 | Max Green + Complefol    | Frejol                 | Deshierba manual           | 19         | 22    | 27    | 27    | 23    | 32    | 33    | 35    | 16                | 22    | 25    | 26    |
| 6           | 5000                 | Bioezcudo + New fol plus | Maíz                   | Químico (goal + glifosato) | 25         | 30    | 32    | 33    | 21    | 32    | 34    | 39    | 18                | 27    | 29    | 31    |
| 7           | 6000                 | Xelltron + Quimifol      | Frejol                 | Químico (goal + glifosato) | 24         | 29    | 33    | 30    | 21    | 29    | 31    | 32    | 18                | 24    | 27    | 26    |
| 8           | 6000                 | Max Green + Complefol    | Maíz                   | Goal + deshierba manual    | 22         | 24    | 31    | 29    | 21    | 29    | 31    | 33    | 17                | 22    | 26    | 26    |
| 9           | 6000                 | Bioezcudo + New fol plus | Soya                   | Deshierba manual           | 25         | 27    | 33    | 34    | 20    | 24    | 26    | 26    | 17                | 20    | 24    | 25    |
| Media       |                      |                          |                        |                            | 23         | 27    | 32    | 31    | 23    | 31    | 33    | 35    | 18                | 24    | 28    | 28    |
| Mínimo      |                      |                          |                        |                            | 19         | 22    | 27    | 27    | 20    | 24    | 26    | 26    | 16                | 20    | 24    | 25    |
| Máximo      |                      |                          |                        |                            | 25         | 30    | 36    | 37    | 27    | 38    | 42    | 44    | 21                | 29    | 35    | 36    |

Cuadro 4. Valores promedios de diámetro de tallo de cuatro evaluaciones para Catucaí en tres localidades, a los 24 meses de establecido.

| Tratamiento | Descripción          |                          |                        |                            | La Granja El Triunfo |       |       |       | Pita  |       |       |       | Estero de pescado |       |       |       |
|-------------|----------------------|--------------------------|------------------------|----------------------------|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------------|-------|-------|-------|
|             | Densidad poblacional | Fertilización foliar     | Asociación de cultivos | Manejo malezas             | 1 Eva                | 2 Eva | 3 Eva | 4 Eva | 1 Eva | 2 Eva | 3 Eva | 4 Eva | 1 Eva             | 2 Eva | 3 Eva | 4 Eva |
| 1           | 4000                 | Xelltron + Quimifol      | Maíz                   | Deshierba manual           | 23                   | 27    | 29    | 30    | 28    | 27    | 29    | 31    | 21                | 22    | 24    | 26    |
| 2           | 4000                 | Max Green + Complefol    | Soya                   | Químico (goal + glifosato) | 24                   | 32    | 33    | 36    | 29    | 31    | 33    | 37    | 22                | 26    | 28    | 32    |
| 3           | 4000                 | Bioezcudo + New fol plus | Frejol                 | Goal + deshierba manual    | 22                   | 26    | 28    | 28    | 28    | 32    | 33    | 37    | 19                | 24    | 25    | 27    |
| 4           | 5000                 | Xelltron + Quimifol      | Soya                   | Goal + deshierba manual    | 20                   | 26    | 26    | 27    | 24    | 25    | 27    | 29    | 17                | 21    | 22    | 23    |
| 5           | 5000                 | Max Green + Complefol    | Frejol                 | Deshierba manual           | 22                   | 26    | 27    | 28    | 29    | 34    | 35    | 36    | 21                | 25    | 26    | 27    |
| 6           | 5000                 | Bioezcudo + New fol plus | Maíz                   | Químico (goal + glifosato) | 21                   | 24    | 25    | 28    | 24    | 27    | 28    | 34    | 18                | 20    | 22    | 26    |
| 7           | 6000                 | Xelltron + Quimifol      | Frejol                 | Químico (goal + glifosato) | 23                   | 29    | 28    | 30    | 28    | 31    | 34    | 33    | 21                | 25    | 26    | 27    |
| 8           | 6000                 | Max Green + Complefol    | Maíz                   | Goal + deshierba manual    | 21                   | 25    | 25    | 26    | 25    | 28    | 30    | 34    | 18                | 22    | 23    | 25    |
| 9           | 6000                 | Bioezcudo + New fol plus | Soya                   | Deshierba manual           | 20                   | 27    | 27    | 28    | 29    | 31    | 32    | 32    | 20                | 24    | 25    | 26    |
| Media       |                      |                          |                        |                            | 22                   | 27    | 28    | 29    | 27    | 30    | 31    | 34    | 20                | 23    | 24    | 26    |
| Mínimo      |                      |                          |                        |                            | 20                   | 24    | 25    | 26    | 24    | 25    | 27    | 29    | 17                | 20    | 22    | 23    |
| Máximo      |                      |                          |                        |                            | 24                   | 32    | 33    | 36    | 29    | 34    | 35    | 37    | 22                | 26    | 28    | 32    |

### **5.1.2. Diámetro de tallo (mm)**

En cuanto a los resultados de las evaluaciones para diámetro del tallo en la variedad Sarchimor en el segundo periodo, se pudo evidenciar que en la localidad Pita, se registraron los mayores valores promedios seguido de la localidad de El Triunfo y Estero de Pescado (Cuadro 3)

Se indica que en esta variedad destacan los tratamientos donde se establecieron a una densidad de 4000 pl/ha, con aplicación de Xelltron + quimifol, asociado a maíz y con deshierbas manuales.

Para la variedad Catucaí establecida en la zona de Caluma, se pudo constatar que la localidad de Pita se registró los mayores valores promedio, seguidos de la localidad de El Triunfo y Estero de pescado. Se indica que destacan los tratamientos donde se encuentran a 4000 pl/ha, con aplicación de Xelltron + quimifol, asociado a maíz y con deshierbas manuales, como se indica en el Cuadro 4.



Cuadro 5. Valores promedios de diámetro de copa de cuatro evaluaciones para Sarchimor en tres localidades, a los 24 meses de establecido.

| Tratamiento | Descripción          |                          |                        |                            | La Granja El Triunfo |       |       |       | Pita  |       |       |       | Estero de pescado |       |       |       |
|-------------|----------------------|--------------------------|------------------------|----------------------------|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------------|-------|-------|-------|
|             | Densidad poblacional | Fertilización foliar     | Asociación de cultivos | Manejo malezas             | 1 Eva                | 2 Eva | 3 Eva | 4 Eva | 1 Eva | 2 Eva | 3 Eva | 4 Eva | 1 Eva             | 2 Eva | 3 Eva | 4 Eva |
| 1           | 4000                 | Xelltron + Quimifol      | Maíz                   | Deshierba manual           | 104                  | 103   | 127   | 106   | 103   | 124   | 131   | 137   | 94                | 106   | 119   | 115   |
| 2           | 4000                 | Max Green + Complefol    | Soya                   | Químico (goal + glifosato) | 84                   | 90    | 106   | 107   | 77    | 97    | 102   | 102   | 71                | 82    | 94    | 94    |
| 3           | 4000                 | Bioezcudo + New fol plus | Frejol                 | Goal + deshierba manual    | 92                   | 76    | 112   | 93    | 93    | 119   | 124   | 124   | 81                | 86    | 108   | 99    |
| 4           | 5000                 | Xelltron + Quimifol      | Soya                   | Goal + deshierba manual    | 87                   | 106   | 101   | 96    | 84    | 99    | 104   | 107   | 77                | 98    | 92    | 97    |
| 5           | 5000                 | Max Green + Complefol    | Frejol                 | Deshierba manual           | 73                   | 81    | 83    | 84    | 89    | 115   | 120   | 131   | 73                | 90    | 92    | 102   |
| 6           | 5000                 | Bioezcudo + New fol plus | Maíz                   | Químico (goal + glifosato) | 100                  | 95    | 110   | 97    | 85    | 86    | 92    | 102   | 80                | 82    | 91    | 89    |
| 7           | 6000                 | Xelltron + Quimifol      | Frejol                 | Químico (goal + glifosato) | 99                   | 95    | 104   | 89    | 67    | 73    | 75    | 94    | 72                | 74    | 80    | 78    |
| 8           | 6000                 | Max Green + Complefol    | Maíz                   | Goal + deshierba manual    | 89                   | 94    | 97    | 93    | 86    | 71    | 75    | 99    | 78                | 76    | 76    | 87    |
| 9           | 6000                 | Bioezcudo + New fol plus | Soya                   | Deshierba manual           | 94                   | 111   | 118   | 119   | 75    | 85    | 91    | 95    | 73                | 87    | 94    | 100   |
| Media       |                      |                          |                        |                            | 91                   | 95    | 106   | 98    | 84    | 96    | 101   | 110   | 77                | 86    | 94    | 96    |
| Mínimo      |                      |                          |                        |                            | 73                   | 76    | 83    | 84    | 67    | 71    | 75    | 94    | 71                | 74    | 76    | 78    |
| Máximo      |                      |                          |                        |                            | 104                  | 111   | 127   | 119   | 103   | 124   | 131   | 137   | 94                | 106   | 119   | 115   |

Cuadro 6. Valores promedios de diámetro de copa de cuatros evaluaciones para Catucaí en tres localidades, a los 24 meses de establecido.

| Tratamiento | Descripción          |                          |                        |                            | El Triunfo |       |       |       | Pita  |       |       |       | Estero de pescado |       |       |       |
|-------------|----------------------|--------------------------|------------------------|----------------------------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------------|-------|-------|-------|
|             | Densidad poblacional | Fertilización foliar     | Asociación de cultivos | Manejo malezas             | 1 Eva      | 2 Eva | 3 Eva | 4 Eva | 1 Eva | 2 Eva | 3 Eva | 4 Eva | 1 Eva             | 2 Eva | 3 Eva | 4 Eva |
| 1           | 4000                 | Xelltron + Quimifol      | Maíz                   | Deshierba manual           | 99         | 125   | 121   | 130   | 91    | 121   | 128   | 128   | 84                | 107   | 114   | 117   |
| 2           | 4000                 | Max Green + Complefol    | Soya                   | Químico (goal + glifosato) | 117        | 141   | 152   | 153   | 102   | 111   | 118   | 131   | 99                | 114   | 125   | 132   |
| 3           | 4000                 | Bioezcudo + New fol plus | Frejol                 | Goal + deshierba manual    | 92         | 108   | 117   | 118   | 103   | 133   | 142   | 146   | 85                | 105   | 119   | 120   |
| 4           | 5000                 | Xelltron + Quimifol      | Soya                   | Goal + deshierba manual    | 87         | 102   | 99    | 109   | 87    | 107   | 117   | 123   | 79                | 93    | 98    | 106   |
| 5           | 5000                 | Max Green + Complefol    | Frejol                 | Deshierba manual           | 90         | 99    | 100   | 109   | 105   | 130   | 141   | 152   | 88                | 102   | 111   | 120   |
| 6           | 5000                 | Bioezcudo + New fol plus | Maíz                   | Químico (goal + glifosato) | 87         | 114   | 110   | 119   | 85    | 105   | 115   | 131   | 77                | 103   | 103   | 113   |
| 7           | 6000                 | Xelltron + Quimifol      | Frejol                 | Químico (goal + glifosato) | 105        | 125   | 132   | 122   | 82    | 92    | 105   | 108   | 80                | 94    | 108   | 98    |
| 8           | 6000                 | Max Green + Complefol    | Maíz                   | Goal + deshierba manual    | 87         | 105   | 107   | 115   | 91    | 117   | 130   | 132   | 77                | 103   | 109   | 112   |
| 9           | 6000                 | Bioezcudo + New fol plus | Soya                   | Deshierba manual           | 88         | 127   | 124   | 138   | 104   | 111   | 119   | 126   | 87                | 110   | 111   | 122   |
| Media       |                      |                          |                        |                            | 95         | 116   | 118   | 124   | 95    | 114   | 124   | 131   | 84                | 103   | 111   | 115   |
| Mínimo      |                      |                          |                        |                            | 87         | 99    | 99    | 109   | 82    | 92    | 105   | 108   | 77                | 93    | 98    | 98    |
| Máximo      |                      |                          |                        |                            | 117        | 141   | 152   | 153   | 105   | 133   | 142   | 152   | 99                | 114   | 125   | 132   |

### **5.1.3. Diámetro de copa (cm)**

En cuanto a los resultados de las evaluaciones para diámetro de copa en la variedad Sarchimor, se pudo evidenciar que en la localidad de Pita, se registraron los mayores valores promedios seguido de la localidad de El Triunfo y Estero de Pescado (Cuadro 5)

Se indica que en esta variedad destacan los tratamientos donde se establecieron a una densidad de 4000 pl/ha, con aplicación de Xelltron + quimifol, asociado a maíz y con deshierbas manuales.

Para la variedad Catucaí establecida en la zona de Caluma, se pudo constatar que hubo mayor variación en los tratamientos donde las localidades de El Triunfo y Estero de Pescado destaca el tratamiento de 4000 pl/ha; y para Pita destaca el tratamiento de 5000 pl/ha. (Cuadro 6)  
Estos resultados se supone se deba a las condiciones agroecológicas de la ubicación del ensayo y las condiciones de las variedades en estudio.

Cuadro 7. Valores promedios de longitud de rama de cuatro evaluaciones para Sarchimor en tres localidades, a los 24 meses de establecido.

| Tratamiento | Descripción          |                          |                        |                            | La Granja El Triunfo |       |       |       | Pita  |       |       |       | Estero de pescado |       |       |       |
|-------------|----------------------|--------------------------|------------------------|----------------------------|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------------|-------|-------|-------|
|             | Densidad poblacional | Fertilización foliar     | Asociación de cultivos | Manejo malezas             | 1 Eva                | 2 Eva | 3 Eva | 4 Eva | 1 Eva | 2 Eva | 3 Eva | 4 Eva | 1 Eva             | 2 Eva | 3 Eva | 4 Eva |
| 1           | 4000                 | Xelltron + Quimifol      | Maíz                   | Deshierba manual           | 55                   | 60    | 61    | 57    | 53    | 60    | 68    | 69    | 49                | 56    | 58    | 59    |
| 2           | 4000                 | Max Green + Complefol    | Soya                   | Químico (goal + glifosato) | 50                   | 52    | 52    | 58    | 44    | 47    | 54    | 60    | 40                | 44    | 47    | 53    |
| 3           | 4000                 | Bioezcudo + New fol plus | Frejol                 | Goal + deshierba manual    | 56                   | 56    | 58    | 54    | 53    | 59    | 62    | 64    | 48                | 51    | 54    | 54    |
| 4           | 5000                 | Xelltron + Quimifol      | Soya                   | Goal + deshierba manual    | 56                   | 58    | 62    | 52    | 43    | 53    | 55    | 59    | 44                | 51    | 53    | 52    |
| 5           | 5000                 | Max Green + Complefol    | Frejol                 | Deshierba manual           | 43                   | 47    | 48    | 48    | 54    | 58    | 59    | 63    | 44                | 47    | 47    | 51    |
| 6           | 5000                 | Bioezcudo + New fol plus | Maíz                   | Químico (goal + glifosato) | 59                   | 56    | 63    | 53    | 47    | 43    | 43    | 52    | 46                | 43    | 47    | 47    |
| 7           | 6000                 | Xelltron + Quimifol      | Frejol                 | Químico (goal + glifosato) | 60                   | 67    | 57    | 53    | 40    | 39    | 42    | 51    | 43                | 45    | 44    | 45    |
| 8           | 6000                 | Max Green + Complefol    | Maíz                   | Goal + deshierba manual    | 49                   | 52    | 54    | 53    | 55    | 40    | 41    | 60    | 47                | 41    | 41    | 52    |
| 9           | 6000                 | Bioezcudo + New fol plus | Soya                   | Deshierba manual           | 57                   | 64    | 65    | 65    | 37    | 45    | 47    | 52    | 42                | 49    | 50    | 53    |
| Media       |                      |                          |                        |                            | 54                   | 57    | 58    | 55    | 47    | 49    | 52    | 59    | 45                | 47    | 49    | 52    |
| Mínimo      |                      |                          |                        |                            | 43                   | 47    | 48    | 48    | 37    | 39    | 41    | 51    | 40                | 41    | 41    | 45    |
| Máximo      |                      |                          |                        |                            | 60                   | 67    | 65    | 65    | 55    | 60    | 68    | 69    | 49                | 56    | 58    | 59    |

Cuadro 8. Valores promedios de longitud de rama de cuatro evaluaciones para Catucaí en tres localidades, a los 24 meses de establecido.

| Tratamiento | Descripción          |                          |                        |                            | La Granja El Triunfo |       |       |       | Pita  |       |       |       | Estero de pescado |       |       |       |
|-------------|----------------------|--------------------------|------------------------|----------------------------|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------------|-------|-------|-------|
|             | Densidad poblacional | Fertilización foliar     | Asociación de cultivos | Manejo malezas             | 1 Eva                | 2 Eva | 3 Eva | 4 Eva | 1 Eva | 2 Eva | 3 Eva | 4 Eva | 1 Eva             | 2 Eva | 3 Eva | 4 Eva |
| 1           | 4000                 | Xelltron + Quimifol      | Maíz                   | Deshierba manual           | 57                   | 63    | 64    | 64    | 49    | 57    | 62    | 64    | 45                | 51    | 57    | 57    |
| 2           | 4000                 | Max Green + Complefol    | Soya                   | Químico (goal + glifosato) | 62                   | 77    | 77    | 76    | 54    | 61    | 65    | 67    | 52                | 63    | 65    | 68    |
| 3           | 4000                 | Bioezcudo + New fol plus | Frejol                 | Goal + deshierba manual    | 52                   | 58    | 59    | 60    | 54    | 72    | 76    | 78    | 45                | 55    | 62    | 62    |
| 4           | 5000                 | Xelltron + Quimifol      | Soya                   | Goal + deshierba manual    | 47                   | 52    | 51    | 54    | 46    | 57    | 61    | 61    | 42                | 47    | 50    | 51    |
| 5           | 5000                 | Max Green + Complefol    | Frejol                 | Deshierba manual           | 56                   | 55    | 51    | 58    | 57    | 69    | 70    | 75    | 52                | 55    | 54    | 60    |
| 6           | 5000                 | Bioezcudo + New fol plus | Maíz                   | Químico (goal + glifosato) | 53                   | 59    | 56    | 61    | 45    | 58    | 60    | 65    | 43                | 53    | 52    | 57    |
| 7           | 6000                 | Xelltron + Quimifol      | Frejol                 | Químico (goal + glifosato) | 59                   | 67    | 68    | 68    | 51    | 55    | 65    | 61    | 47                | 54    | 60    | 57    |
| 8           | 6000                 | Max Green + Complefol    | Maíz                   | Goal + deshierba manual    | 53                   | 58    | 53    | 57    | 48    | 60    | 62    | 64    | 42                | 56    | 52    | 54    |
| 9           | 6000                 | Bioezcudo + New fol plus | Soya                   | Deshierba manual           | 47                   | 66    | 70    | 72    | 55    | 62    | 67    | 70    | 45                | 58    | 63    | 65    |
| Media       |                      |                          |                        |                            | 54                   | 62    | 61    | 63    | 51    | 61    | 65    | 67    | 46                | 55    | 57    | 59    |
| Mínimo      |                      |                          |                        |                            | 47                   | 52    | 51    | 54    | 45    | 55    | 60    | 61    | 42                | 47    | 50    | 51    |
| Máximo      |                      |                          |                        |                            | 62                   | 77    | 77    | 76    | 57    | 72    | 76    | 78    | 52                | 63    | 65    | 68    |

#### **5.1.4. Longitud de rama (cm)**

Respecto de los resultados de evaluaciones para longitud de rama en la variedad Sarchimor, se pudo evidenciar que en la localidad de Pita, se registraron los mayores valores promedios seguido de la localidad de El Triunfo y Estero de Pescado (Cuadro 7)

Se indica que en esta variedad se evidenció que el tratamiento de 6000 pl/ha registró el mayor número de ramas en la localidad El Triunfo, a diferencia de Pita y Estero de Pescado donde se registró que el tratamiento de 4000 pl/ha, tuvo los mayores valores.

Para la variedad Catucaí establecida en la zona de Caluma, se pudo constatar que la localidad de Pita registró el mayor promedio de número de ramas, seguido de las localidades de El Triunfo y Estero de Pescado. Además se indica que en el Triunfo y estero de Pescado resaltaron los tratamientos de 4000 pl/ha; y para Pita destaca el tratamiento de 5000 pl/ha. (Cuadro 8)

## 5.2. ANÁLISIS DE VARIANZA Y SEPARACIÓN DE MEDIAS EN VARIABLE AGRONÓMICAS

Los resultados obtenidos en las variables agronómicas: altura de planta, diámetro del tallo, diámetro de copa y longitud de rama a los 24 meses de establecimiento para las localidades de El Triunfo, Pita y Estero del Pescado se exponen en los Cuadros 9, 10, 11, 12, 13 y 14 respectivamente.

Cuadro 9. Valores promedios de variables agronómicas en Sarchimor en El Triunfo, a los 24 meses de establecido.

| Tratam. | Descripción          |                          |                        |                            | Altura planta |     | Diámetro tallo |     | Diámetro copa |     | Longitud rama |    |
|---------|----------------------|--------------------------|------------------------|----------------------------|---------------|-----|----------------|-----|---------------|-----|---------------|----|
|         | Densidad poblacional | Fertilización foliar     | Asociación de cultivos | Manejo malezas             | cm            | SE  | mm             | SE  | cm            | SE  | cm            | SE |
| 1       | 4000                 | Xelltron + Quimifol      | Maíz                   | Deshierba manual           | 176,0         | ab  | 37,0           | a   | 106,3         | ab  | 56,9          | ab |
| 2       | 4000                 | Max Green + Complefol    | Soya                   | Químico (goal + glifosato) | 165,1         | bc  | 32,8           | abc | 106,8         | ab  | 58,3          | ab |
| 3       | 4000                 | Bioezcudo + New fol plus | Frejol                 | Goal + deshierba manual    | 165,3         | bc  | 30,9           | bc  | 93,0          | bc  | 53,6          | ab |
| 4       | 5000                 | Xelltron + Quimifol      | Soya                   | Goal + deshierba manual    | 170,5         | abc | 30,3           | bcd | 95,5          | bc  | 52,2          | b  |
| 5       | 5000                 | Max Green + Complefol    | Frejol                 | Deshierba manual           | 148,8         | c   | 26,1           | d   | 84,0          | C   | 47,6          | b  |
| 6       | 5000                 | Bioezcudo + New fol plus | Maíz                   | Químico (goal + glifosato) | 168,8         | abc | 32,8           | abc | 97,3          | abc | 52,8          | b  |
| 7       | 6000                 | Xelltron + Quimifol      | Frejol                 | Químico (goal + glifosato) | 164,0         | bc  | 30,4           | bcd | 89,2          | bc  | 53,3          | b  |
| 8       | 6000                 | Max Green + Complefol    | Maíz                   | Goal + deshierba manual    | 158,9         | bc  | 28,7           | cd  | 93,4          | bc  | 53,2          | b  |
| 9       | 6000                 | Bioezcudo + New fol plus | Soya                   | Deshierba manual           | 190,9         | a   | 33,8           | ab  | 119,3         | A   | 65,3          | a  |
| Media   |                      |                          |                        |                            | 167,6         |     | 31,4           |     | 98,3          |     | 54,8          |    |
| Mínimo  |                      |                          |                        |                            | 148,8         |     | 26,1           |     | 84,0          |     | 47,6          |    |
| Máximo  |                      |                          |                        |                            | 190,9         |     | 37,0           |     | 119,3         |     | 65,3          |    |
| CV      |                      |                          |                        |                            | 11,0          |     | 11,8           |     | 17,4          |     | 16,9          |    |

S.E. = Significación estadística mediante la prueba de Tuckey 0.05

Letras iguales indican que las diferencias estadísticas no son significativas

Al realizar los respectivos análisis de varianza entre los tratamientos en estudio para la variedad Sarchimor, se registraron que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos en estudio sobre las variables agronómicas en las tres localidades del estudio.

Para la variedad Sarchimor en la localidad El Triunfo se pudo evidenciar que para altura de planta los tratamientos de 9, 1, 4 y 6 tuvieron un comportamiento similar, pero diferente del resto de los tratamientos en estudio; en donde la densidad de 6000 pl/ha registró el mayor valor de altura de planta con 190,02 cm de altura (Cuadro 9)

Respecto de variable diámetro de tallo, los tratamientos 1, 9, 6 y 2 registraron un comportamiento similar del resto de los tratamientos en estudio. Para diámetro de copa, los tratamientos 9, 2, 1 y 6 formaron un grupo de similar comportamiento; en la longitud de rama los tratamientos 9, 2, 1 y 3 destacan en mayor altura del resto de tratamientos. (Cuadro 9)

Como se pudo constatar, en la variedad Sarchimor al realizar la comparación entre la densidad poblacional de los cafetos, no se registra una estabilidad de los cafetos a nivel de campo; pero cabe indicar que la densidad poblacional de 6000 pl/ha registra los mayores valores promedios en las variables agronómicas.

En cuanto al análisis de varianza para la variedad Catucaí en la localidad El Triunfo se pudo evidenciar que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos en estudio.



Cuadro 10. Valores promedios de variables agronómicas en Catucaí en El Triunfo, a los 24 meses de establecido.

| Tratam. | Descripción          |                         |                        |                            | Altura planta |    | Diámetro tallo |    | Diámetro copa |    | Longitud rama |     |
|---------|----------------------|-------------------------|------------------------|----------------------------|---------------|----|----------------|----|---------------|----|---------------|-----|
|         | Densidad poblacional | Fertilización foliar    | Asociación de cultivos | Manejo malezas             | cm            | SE | mm             | SE | Cm            | SE | cm            | SE  |
| 1       | 4000                 | Xelltron + Quimifol     | Maíz                   | Deshierba manual           | 218,5         | ab | 30,2           | b  | 129,6         | ab | 64,0          | bcd |
| 2       | 4000                 | Max Green + Complefol   | Soya                   | Químico (goal + glifosato) | 234,2         | a  | 36,4           | a  | 153,2         | a  | 76,4          | a   |
| 3       | 4000                 | Biozcudo + New fol plus | Frejol                 | Goal + deshierba manual    | 211,8         | ab | 28,2           | b  | 118,4         | bc | 59,7          | cd  |
| 4       | 5000                 | Xelltron + Quimifol     | Soya                   | Goal + deshierba manual    | 198,5         | b  | 26,4           | b  | 109,3         | c  | 53,7          | d   |
| 5       | 5000                 | Max Green + Complefol   | Frejol                 | Deshierba manual           | 194,2         | b  | 27,7           | b  | 108,6         | c  | 58,2          | cd  |
| 6       | 5000                 | Biozcudo + New fol plus | Maíz                   | Químico (goal + glifosato) | 207,9         | ab | 27,6           | b  | 119,3         | bc | 60,9          | cd  |
| 7       | 6000                 | Xelltron + Quimifol     | Frejol                 | Químico (goal + glifosato) | 221,5         | ab | 29,5           | b  | 121,9         | bc | 68,1          | abc |
| 8       | 6000                 | Max Green + Complefol   | Maíz                   | Goal + deshierba manual    | 201,5         | b  | 26,4           | b  | 115,3         | bc | 56,8          | d   |
| 9       | 6000                 | Biozcudo + New fol plus | Soya                   | Deshierba manual           | 221,0         | ab | 28,4           | b  | 137,5         | ab | 71,5          | ab  |
| Media   |                      |                         |                        |                            | 212,1         |    | 29,0           |    | 123,7         |    | 63,3          |     |
| Mínimo  |                      |                         |                        |                            | 194,2         |    | 26,4           |    | 108,6         |    | 53,7          |     |
| Máximo  |                      |                         |                        |                            | 234,2         |    | 36,4           |    | 153,2         |    | 76,4          |     |
| CV      |                      |                         |                        |                            | 10,0          |    | 10,4           |    | 14,8          |    | 12,7          |     |

S.E. = Significación estadística mediante la prueba de Tuckey 0.05

Letras iguales indican que las diferencias estadísticas no son significativas

En la variedad Catucaí, se pudo evidenciar que en altura de planta los tratamientos 2, 7, 9, 1, 3 y 6 tuvieron un comportamiento similar entre ellos; donde la densidad de 4000 pl/ha registró el mayor valor de altura de planta con 234,2 cm de altura (Cuadro 10)

Para la variable diámetro de tallo, el tratamiento 2 (densidad de 4000 pl/ha), registró el mayor valor promedio con 36,4 mm y fue estadísticamente diferente del resto de los tratamientos en estudio. (Cuadro 10)

En las variables diámetro de copa los tratamientos 2, 9 y 1 registraron un comportamiento similar entre ellos con un promedio de 123,7 cm; para longitud de rama los tratamientos 2, 9 y 7 fueron estadísticamente similares a diferencia del resto y un valor promedio de 63,3 cm.

Como se pudo evidenciar en los cafetos de la variedad Catucaí se registra que el tratamiento de 2 (densidad 4000 pl/ha, Max Green + Complefol, soya y uso goal + glifosato) destaca en la localidad de El Triunfo.

Respecto del análisis de varianza en la localidad de Pita, para la variedad Sarchimor, se pudo evidenciar que existen diferencias significativas ( $P > 0,05$ ) para la variable altura de planta y diferencias altamente significativas para las variables diámetro de tallo, diámetro de copa y longitud de rama.

En la variedad Sarchimor, se pudo evidenciar que para altura de planta todos los tratamientos un comportamiento similar entre ellos; donde el valor promedio fue de 157,3 cm de altura (Cuadro 11), esto coincide con los resultados preliminares obtenidos por Jiménez y García (2015), donde los tratamientos fueron similares estadísticamente; esto se supone es debido a que la variedad no se estabiliza en sus caracteres agronómicos a nivel de campo.

Cuadro 11. Valores promedios de variables agronómicas en Sarchimor en Pita, a los 24 meses de establecido.

| Tratam. | Descripción          |                         |                        |                            | Altura planta |    | Diámetro tallo |    | Diámetro copa |     | Longitud rama |    |
|---------|----------------------|-------------------------|------------------------|----------------------------|---------------|----|----------------|----|---------------|-----|---------------|----|
|         | Densidad poblacional | Fertilización foliar    | Asociación de cultivos | Manejo malezas             | cm            | SE | mm             | SE | cm            | SE  | cm            | SE |
| 1       | 4000                 | Xelltron + Quimifol     | Maíz                   | Deshierba manual           | 172,7         | a  | 44,1           | a  | 136,9         | a   | 68,6          | a  |
| 2       | 4000                 | Max Green + Complefol   | Soya                   | Químico (goal + glifosato) | 149,9         | a  | 32,3           | bc | 102,3         | bc  | 59,6          | ab |
| 3       | 4000                 | Biozcudo + New fol plus | Frejol                 | Goal + deshierba manual    | 174,0         | a  | 37,6           | ab | 124,1         | abc | 63,7          | ab |
| 4       | 5000                 | Xelltron + Quimifol     | Soya                   | Goal + deshierba manual    | 155,9         | a  | 32,9           | bc | 106,7         | abc | 59,4          | ab |
| 5       | 5000                 | Max Green + Complefol   | Frejol                 | Deshierba manual           | 174,6         | a  | 34,7           | bc | 131,1         | ab  | 63,0          | ab |
| 6       | 5000                 | Biozcudo + New fol plus | Maíz                   | Químico (goal + glifosato) | 148,6         | a  | 38,9           | ab | 102,3         | bc  | 52,3          | b  |
| 7       | 6000                 | Xelltron + Quimifol     | Frejol                 | Químico (goal + glifosato) | 141,4         | a  | 31,9           | bc | 94,3          | c   | 50,6          | b  |
| 8       | 6000                 | Max Green + Complefol   | Maíz                   | Goal + deshierba manual    | 150,4         | a  | 32,6           | bc | 99,3          | bc  | 59,9          | ab |
| 9       | 6000                 | Biozcudo + New fol plus | Soya                   | Deshierba manual           | 148,6         | a  | 26,1           | c  | 95,4          | c   | 52,0          | b  |
| Media   |                      |                         |                        |                            | 157,3         |    | 34,6           |    | 110,3         |     | 58,8          |    |
| Mínimo  |                      |                         |                        |                            | 141,4         |    | 26,1           |    | 94,3          |     | 50,6          |    |
| Máximo  |                      |                         |                        |                            | 174,6         |    | 44,1           |    | 136,9         |     | 68,6          |    |
| CV      |                      |                         |                        |                            | 12,9          |    | 15,2           |    | 17,0          |     | 14,0          |    |

S.E. = Significación estadística mediante la prueba de Tuckey 0.05

Letras iguales indican que las diferencias estadísticas no son significativas

Para las variables diámetro de tallo, se registró que los tratamientos 1, 6 y 3 tuvieron un comportamiento similar y un valor promedio de 34,6 mm; para diámetro de copa los tratamientos 1, 5, 3 y 4 registraron similar comportamiento y un valor promedio de 110,3 cm; en longitud de rama los tratamientos 1, 3, 5, 8, 2 y 4 evidenciaron un comportamiento similar del resto de los tratamiento y tuvo un valor promedio de 58,8 cm. (Cuadro 11)

Respecto del análisis de varianza para Catucaí en la localidad de Pita, se pudo evidenciar que existen diferencias altamente significativas ( $P > 0,01$ ) para las variables altura de planta, diámetro de copa y longitud de rama; pero para diámetro del tallo no se registraron diferencias estadísticas.

Cuadro 12. Valores promedios de variables agronómicas en Catucaí en Pita, a los 24 meses de establecido.

| Tratam. | Descripción          |                         |                        |                            | Altura planta |     | Diámetro tallo |    | Diámetro copa |     | Longitud rama |    |
|---------|----------------------|-------------------------|------------------------|----------------------------|---------------|-----|----------------|----|---------------|-----|---------------|----|
|         | Densidad poblacional | Fertilización foliar    | Asociación de cultivos | Manejo malezas             | cm            | SE  | mm             | SE | Cm            | SE  | cm            | SE |
| 1       | 4000                 | Xelltron + Quimifol     | Maíz                   | Deshierba manual           | 180,1         | abc | 31,4           | a  | 128,1         | abc | 63,7          | ab |
| 2       | 4000                 | Max Green + Complefol   | Soya                   | Químico (goal + glifosato) | 214,3         | abc | 36,6           | a  | 130,7         | abc | 67,4          | ab |
| 3       | 4000                 | Biozcudo + New fol plus | Frejol                 | Goal + deshierba manual    | 217,3         | ab  | 37,1           | a  | 146,3         | ab  | 77,7          | a  |
| 4       | 5000                 | Xelltron + Quimifol     | Soya                   | Goal + deshierba manual    | 177,0         | bc  | 29,4           | a  | 122,7         | bc  | 61,3          | b  |
| 5       | 5000                 | Max Green + Complefol   | Frejol                 | Deshierba manual           | 218,9         | a   | 36,4           | a  | 151,7         | a   | 74,9          | ab |
| 6       | 5000                 | Biozcudo + New fol plus | Maíz                   | Químico (goal + glifosato) | 192,7         | abc | 34,4           | a  | 131,1         | abc | 64,7          | ab |
| 7       | 6000                 | Xelltron + Quimifol     | Frejol                 | Químico (goal + glifosato) | 174,0         | c   | 33,3           | a  | 107,5         | c   | 60,6          | b  |
| 8       | 6000                 | Max Green + Complefol   | Maíz                   | Goal + deshierba manual    | 180,4         | abc | 34,0           | a  | 132,1         | abc | 64,1          | ab |
| 9       | 6000                 | Biozcudo + New fol plus | Soya                   | Deshierba manual           | 196,9         | abc | 32,4           | a  | 125,7         | abc | 70,0          | ab |
| Media   |                      |                         |                        |                            | 194,6         |     | 33,9           |    | 130,7         |     | 67,2          |    |
| Minimo  |                      |                         |                        |                            | 174,0         |     | 29,4           |    | 107,5         |     | 60,6          |    |
| Maximo  |                      |                         |                        |                            | 218,9         |     | 37,1           |    | 151,7         |     | 77,7          |    |
| CV      |                      |                         |                        |                            | 12,2          |     | 18,4           |    | 12,6          |     | 13,3          |    |

S.E. = Significación estadística mediante la prueba de Tuckey 0.05

Letras iguales indican que las diferencias estadísticas no son significativas

Respecto de la variedad Catucaí en Pita, se pudo evidenciar que para altura de planta se registró un promedio de 194,6 cm, donde la mayoría de los tratamientos tuvieron un comportamiento estadísticamente similar a diferencias de los tratamientos 4 y 7 (Cuadro 12)

En las variables diámetro de tallo, se evidenció que los tratamiento tuvieron un comportamiento similar, con un valor promedio 33,9 mm; para diámetro de copa y longitud de rama, se pudo notar que la mayoría de los tratamientos registraron un comportamiento similar a diferencia de los tratamientos 4 y 7, los valores promedios se dieron en valores de 130,7 cm y 67,2 cm, respectivamente. (Cuadro 12)

Se indica que en los cafetos de la variedad Catucaí registraron un comportamiento similar en la mayoría de los tratamientos en estudio, es decir no se ve reflejada la interacción del factor densidad en el ensayo.

Respecto del análisis de varianza para Sarchimor en Estero de Pescado, se pudo evidenciar que existen diferencias significativas ( $P > 0,05$ ) para variable altura de planta y altamente significativas para diámetro de tallo, diámetro de copa y longitud de rama.

En la localidad de Estero de Pescado con la variedad Sarchimor, se pudo evidenciar un promedio de 155,8 cm y además se indica que la mayoría de los tratamientos tuvieron un comportamiento estadísticamente similar a diferencia del tratamiento 7 (Cuadro 13)

Para diámetro de tallo, se evidenció que el T1, fue diferente del resto de los tratamientos y se registró un valor promedio de 28 mm; en diámetro de copa los tratamientos 1, 5, 9, 3, 4 y 2 tuvieron un comportamiento similar a diferencia del resto y con un valor promedio de 95,7 cm; para longitud de rama la mayoría de tratamientos tuvo un comportamiento similar a diferencia de los tratamientos 6 y 7. (Cuadro 13)

Cuadro 13. Valores promedios de variables agronómicas en Sarchimor en Estero de Pescado, a los 24 meses de establecido.

| Tratam. | Descripción          |                          |                        |                            | Altura planta |    | Diámetro tallo |    | Diámetro copa |     | Longitud rama |    |
|---------|----------------------|--------------------------|------------------------|----------------------------|---------------|----|----------------|----|---------------|-----|---------------|----|
|         | Densidad poblacional | Fertilización foliar     | Asociación de cultivos | Manejo malezas             | cm            | SE | mm             | SE | Cm            | SE  | cm            | SE |
| 1       | 4000                 | Xelltron + Quimifol      | Maíz                   | Deshierba manual           | 169,7         | a  | 36,1           | A  | 115,3         | a   | 59,0          | a  |
| 2       | 4000                 | Max Green + Complefol    | Soya                   | Químico (goal + glifosato) | 147,9         | ab | 27,5           | bc | 94,2          | abc | 52,7          | ab |
| 3       | 4000                 | Bioezcudo + New fol plus | Frejol                 | Goal + deshierba manual    | 161,6         | ab | 28,7           | bc | 99,1          | abc | 53,5          | ab |
| 4       | 5000                 | Xelltron + Quimifol      | Soya                   | Goal + deshierba manual    | 160,1         | ab | 27,4           | bc | 97,3          | abc | 52,0          | ab |
| 5       | 5000                 | Max Green + Complefol    | Frejol                 | Deshierba manual           | 156,4         | ab | 25,6           | C  | 101,6         | ab  | 51,3          | ab |
| 6       | 5000                 | Bioezcudo + New fol plus | Maíz                   | Químico (goal + glifosato) | 152,4         | ab | 30,9           | B  | 89,0          | bc  | 46,5          | b  |
| 7       | 6000                 | Xelltron + Quimifol      | Frejol                 | Químico (goal + glifosato) | 141,6         | b  | 25,6           | C  | 77,7          | c   | 44,5          | b  |
| 8       | 6000                 | Max Green + Complefol    | Maíz                   | Goal + deshierba manual    | 148,6         | ab | 25,7           | C  | 87,4          | bc  | 51,6          | ab |
| 9       | 6000                 | Bioezcudo + New fol plus | Soya                   | Deshierba manual           | 163,7         | ab | 24,5           | C  | 99,6          | abc | 52,9          | ab |
| Media   |                      |                          |                        |                            | 155,8         |    | 28,0           |    | 95,7          |     | 51,6          |    |
| Mínimo  |                      |                          |                        |                            | 141,6         |    | 24,5           |    | 77,7          |     | 44,5          |    |
| Máximo  |                      |                          |                        |                            | 169,7         |    | 36,1           |    | 115,3         |     | 59,0          |    |
| CV      |                      |                          |                        |                            | 9,0           |    | 10,3           |    | 14,1          |     | 12,2          |    |

S.E. = Significación estadística mediante la prueba de Tuckey 0.05

Letras iguales indican que las diferencias estadísticas no son significativas

Se indica que la variedad Sarchimor en la localidad de Estero de Pescado; los tratamientos evidencian diferencias significativas en sus variables agronómicas donde el tratamiento 7 (6000 pl/ha) valores promedios inferiores frente al otro grupo estadístico.

En la localidad de Estero de Pescado y la variedad Catucaí, se pudo evidenciar que existen diferencias significativas ( $P > 0,05$ ) para variable altura de planta y altamente significativas para diámetro de tallo, diámetro de copa y longitud de rama.



Cuadro 14. Valores promedios de variables agronómicas en Catucaí en Estero de Pescado, a los 24 meses de establecido.

| Tratam. | Descripción          |                          |                        |                            | Altura planta |    | Diámetro tallo |    | Diámetro copa |     | Longitud rama |      |
|---------|----------------------|--------------------------|------------------------|----------------------------|---------------|----|----------------|----|---------------|-----|---------------|------|
|         | Densidad poblacional | Fertilización foliar     | Asociación de cultivos | Manejo malezas             | cm            | SE | mm             | SE | Cm            | SE  | cm            | SE   |
| 1       | 4000                 | Xelltron + Quimifol      | Maíz                   | Deshierba manual           | 190,7         | ab | 25,7           | ab | 117,1         | Abc | 57,1          | bcd  |
| 2       | 4000                 | Max Green + Complefol    | Soya                   | Químico (goal + glifosato) | 213,9         | a  | 31,6           | a  | 131,6         | A   | 67,9          | a    |
| 3       | 4000                 | Bioezcudo + New fol plus | Frejol                 | Goal + deshierba manual    | 203,9         | ab | 27,1           | ab | 119,9         | Ab  | 61,7          | abc  |
| 4       | 5000                 | Xelltron + Quimifol      | Soya                   | Goal + deshierba manual    | 181,0         | b  | 23,1           | b  | 105,7         | Bc  | 51,4          | d    |
| 5       | 5000                 | Max Green + Complefol    | Frejol                 | Deshierba manual           | 203,8         | ab | 27,1           | ab | 120,1         | Ab  | 60,4          | abcd |
| 6       | 5000                 | Bioezcudo + New fol plus | Maíz                   | Químico (goal + glifosato) | 194,9         | ab | 26,0           | ab | 112,9         | Abc | 56,9          | bcd  |
| 7       | 6000                 | Xelltron + Quimifol      | Frejol                 | Químico (goal + glifosato) | 189,4         | ab | 26,5           | ab | 98,4          | C   | 56,6          | bcd  |
| 8       | 6000                 | Max Green + Complefol    | Maíz                   | Goal + deshierba manual    | 182,2         | b  | 25,1           | b  | 111,7         | Bc  | 54,2          | cd   |
| 9       | 6000                 | Bioezcudo + New fol plus | Soya                   | Deshierba manual           | 199,9         | ab | 25,6           | ab | 122,0         | Ab  | 64,8          | ab   |
| Media   |                      |                          |                        |                            | 195,5         |    | 26,4           |    | 115,5         |     | 59,0          |      |
| Mínimo  |                      |                          |                        |                            | 181,0         |    | 23,1           |    | 98,4          |     | 51,4          |      |
| Máximo  |                      |                          |                        |                            | 213,9         |    | 31,6           |    | 131,6         |     | 67,9          |      |
| CV      |                      |                          |                        |                            | 7,6           |    | 13,4           |    | 9,9           |     | 9,4           |      |

S.E. = Significación estadística mediante la prueba de Tuckey 0.05

Letras iguales indican que las diferencias estadísticas no son significativas

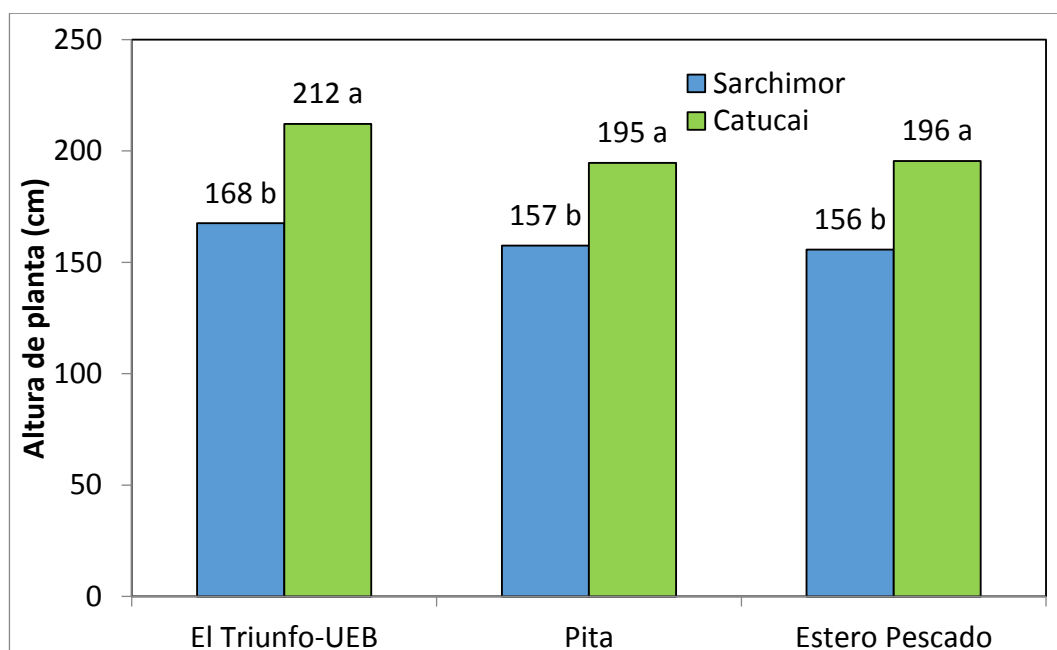
En la localidad de Estero de Pescado con la variedad Catucaí, se pudo evidenciar un promedio de 195,5 cm para altura de planta y de 26,4 para diámetro de tallo; además se indica que la mayoría de los tratamientos tuvieron un comportamiento estadísticamente similar a diferencia de los tratamientos 8 y 4 (Cuadro 14)

Para la variable diámetro de copa, se evidenció que los tratamientos 2, 9, 5, 3, 1 y 6 tuvieron un comportamiento similar del resto de los tratamientos en estudio y tuvo un valor promedio de 115,5 cm; para longitud de rama los tratamientos 2, 9, 3, y 5 tuvieron un comportamiento similar a diferencia del resto y registró un valor promedio de 59,0 cm. (Cuadro 14)

La variedad Sarchimor en la localidad de Estero de Pescado; se evidenció que los tratamientos 8 y 4 (5000 y 6000 pl/ha) son diferentes del resto de los tratamientos en sus variables agronómicas y presentan valores promedios inferiores frente al otro grupo estadístico.

Respecto del análisis por localidades y variedades del ensayo con los factores densidades poblacionales, fertilización foliar, asociación de cultivos y manejo de malezas para la zona de Caluma; se puede evidenciar que se registraron diferencias altamente significativas ( $P > 0,01$ ) para las variables altura de planta, diámetro de copa y largo de rama como se indican en los gráficos siguientes:

**Grafico 1.** Valores promedios y significación estadística (S.E.) de variable altura de planta en las localidades El Triunfo, Pita y Estero del Pescado con dos variedades de café arábigo en el cantón Caluma, provincia de Bolívar.

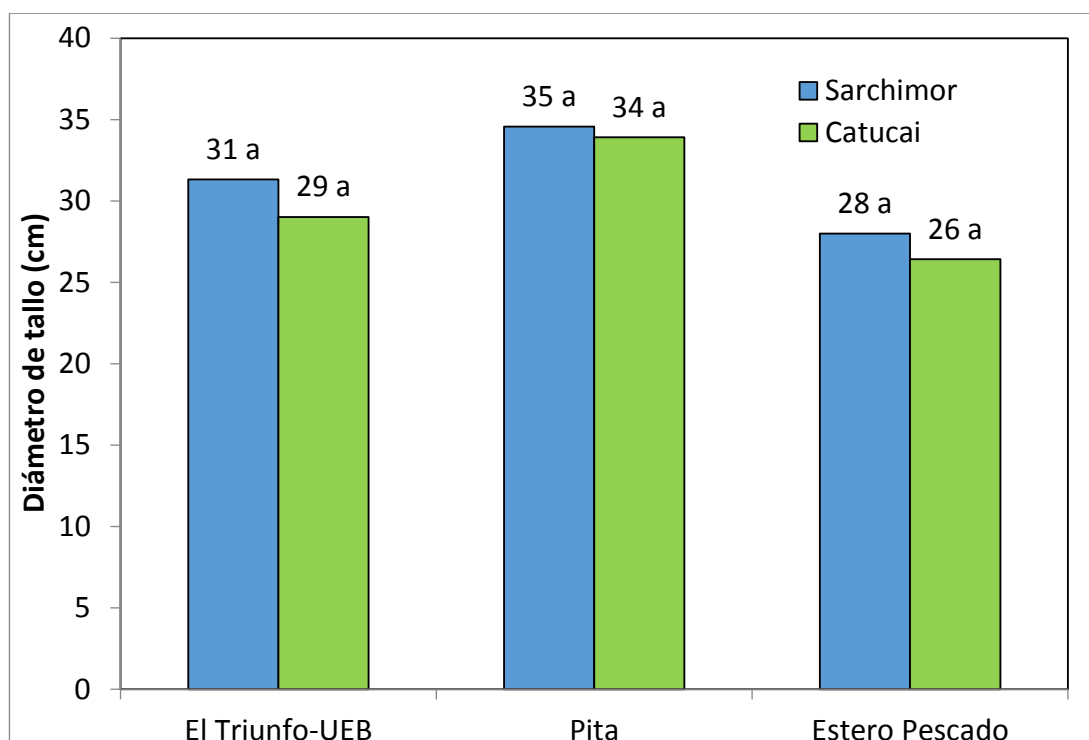


S.E. = Significación estadística mediante la prueba de Tuckey 0.05

Letras iguales indican que las diferencias estadísticas no son significativas

Como se evidencia en el Grafico 1, en las tres localidades en estudio se registraron diferencias estadísticas ( $P < 0,05$ ) entre variedades donde la variedad Catucaí evidenció ser de mayor altura que Sarchimor en incrementos promedios del 29%. También se indica que en la localidad de El Triunfo se registraron los mayores valores promedios en variedades frente a las localidades de Pita y Estero de Pescado que evidenciaron un similar comportamiento. Esto se supone, se deba a la adaptación de cada variedad en las localidades en estudio y condiciones de suelo.

**Grafico 2.** Valores promedios y significación estadística (S.E.) de variable diámetro del tallo en las localidades El Triunfo, Pita y Estero Pescado con dos variedades de café arábigo en el cantón Caluma, provincia de Bolívar.

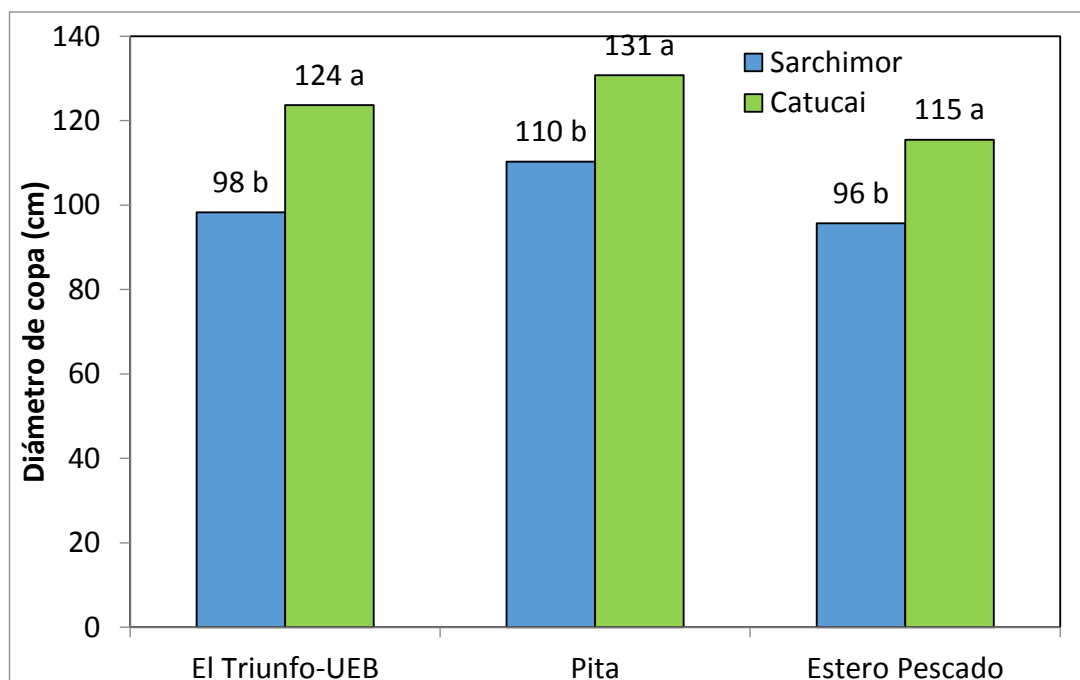


S.E. = Significación estadística mediante la prueba de Tuckey 0.05

Letras iguales indican que las diferencias estadísticas no son significativas

De acuerdo al Grafico 2, en las tres localidades en estudio no se registraron diferencias estadísticas ( $P < 0,05$ ) entre variedades, sin embargo se manifiesta que la variedad Sarchimor evidenció ser de mayor diámetro de tallo que Catucaí en incrementos promedios del 7%. También se indica que en la localidad de Pita se registraron los mayores valores promedios en variedades frente a las localidades de El Triunfo y Estero de Pescado que evidenciaron un similar comportamiento. Esto se manifiesta de acuerdo a los expresado por Amores et al (2004) que manifiesta que el Sarchimor al ser un híbrido con descendencia de robusta, lo expresa en su diámetro de tallo.

**Grafico 3.** Valores promedios y significación estadística (S.E.) de variable diámetro de copa en las localidades El Triunfo, Pita y Estero Pescado con dos variedades de café arábigo en el cantón Caluma, provincia de Bolívar.

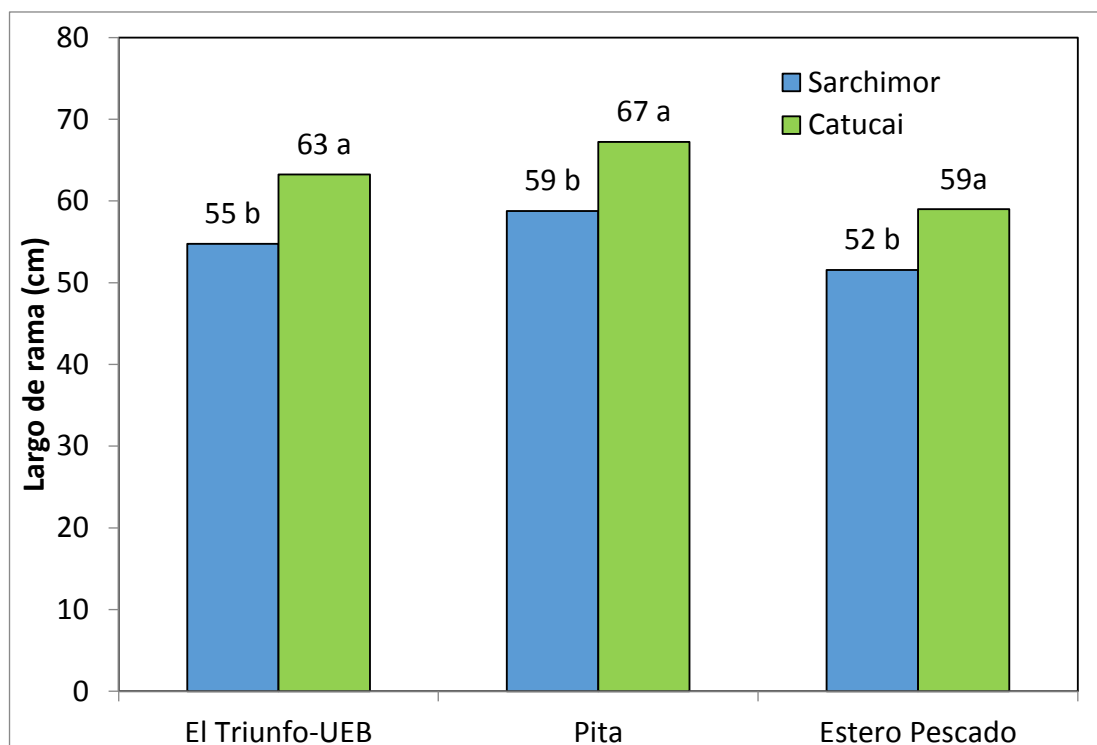


S.E. = Significación estadística mediante la prueba de Tuckey 0.05

Letras iguales indican que las diferencias estadísticas no son significativas

De acuerdo al Grafico 3, en las tres localidades en estudio se registraron diferencias estadísticas ( $P < 0,05$ ) entre variedades donde la variedad Catucaí evidenció ser de mayor diámetro de copa que Sarchimor en incrementos promedios del 22%. También se indica que en la localidad de Pita se registraron los mayores valores promedios en variedades frente a las localidades de El Triunfo y Estero de Pescado que evidenciaron un similar comportamiento. Esto se supone, se deba a las condiciones agroecológicas de la ubicación del ensayo y condiciones de las variedades en estudio.

**Grafico 4.** Valores promedios y significación estadística (S.E.) de variable largo de rama intermedia en las localidades El Triunfo, Pita y Estero Pescado con dos variedades de café arábigo en el cantón Caluma, provincia de Bolívar.



En el Grafico 4, se manifiesta que para las tres localidades en estudio se registraron diferencias estadísticas ( $P < 0,05$ ) entre variedades donde la variedad Catucaí registró valores promedios ligeramente superiores a Sarchimor para largo de rama intermedia, con incrementos del 15%. También se indica que en la localidad de Pita se registraron los mayores valores promedios en variedades frente a las localidades de El Triunfo y Estero de Pescado. Esto coincide con la variable altura de planta, la cual está directamente relacionada como lo manifiestan (García y Jiménez, 2015)

Al realizar el análisis de las dos variedades en la zona de estudio, se pudo registrar que la variable diámetro de tallo no registró variación estadística, a diferencia de las demás variables que evidenciaron diferencias altamente significativas, como se indica en el Cuadro 15. Esto se manifiesta de acuerdo a la amplia adaptación de las variedades y sus respuesta fenotípicas a las condiciones agroecológicas de cada zona, como lo manifiesta (Amores, et al. 2004)

Cuadro 15. Valores promedios de variables agronómicas de las variedades Sarchimor y Catucaí en la zona de Caluma, 2016.

| Variedad  | Altura planta (cm) | SE | Diámetro de tallo (mm) | SE | Diámetro copa (cm) | SE | Longitud rama (cm) | SE |
|-----------|--------------------|----|------------------------|----|--------------------|----|--------------------|----|
| Sarchimor | 160,3              | b  | <b>31,3</b>            | a  | 101,4              | b  | 55,0               | b  |
| Catucaí   | <b>200,8</b>       | a  | 29,8                   | a  | <b>123,3</b>       | a  | <b>63,2</b>        | a  |

S.E. = Significación estadística mediante la prueba de Tuckey 0.05

Letras iguales indican que las diferencias estadísticas no son significativas

Respecto de la comparación de variedades en la zona de Caluma a los 24 meses de establecido, se pudo comprobar que la variedad Sarchimor registró similar comportamiento que Catucaí para diámetro del tallo. Sin embargo, en variables altura de planta, diámetro de copa y longitud de rama intermedia se registraron diferencias significativas ( $P < 0,05$ ), donde Catucaí, fue ligeramente superior a la variedad Sarchimor. (Cuadro 15)

Cabe indicar que las variedades no expresan todos sus caracteres fenológicos, ya que presentan 24 meses de establecido a la fecha de evaluación; por lo que se hace necesario seguir evaluando sus variables agronómicas frente a las condiciones agroecológicas de la zona de Caluma.

Se indica que los resultados entre localidades y entre variedades concuerdan, con trabajos de adaptación de variedades del INIAP realizado por Amores, (2004), que indica que las variables agronómicas son diferentes entre localidades, sin embargo a medida que van desarrollándose y las variedades alcanzan su madurez fisiológica a los cinco años.

### **5.3. ANÁLISIS REGULAR DE LAS VARIABLES AGRONÓMICAS EN LAS VARIEDADES SARCHIMOR Y CATUCAÍ, SEGÚN MÉTODO TAGUCHI.**

El análisis regular según Taguchi, permite separar los efectos parciales de los factores y niveles en estudio; los efectos parciales de los factores en estudio fueron: densidad poblacional (a), fertilización foliar (b), asociación de cultivos (c) y manejo de malezas (d), sobre el comportamiento agronómico de las variedades arábigas Sarchimor y Catucaí, a los 24 meses después del establecimiento del ensayo para la zona de Caluma.

En el Cuadro 16, se presenta el análisis de Taguchi para altura de planta en las variedades Sarchimor y Catucaí.



Cuadro 16. Efecto parcial de los factores: densidad poblacional, fertilización foliar, asociación de cultivos y manejo de malezas para altura de planta en Caluma.

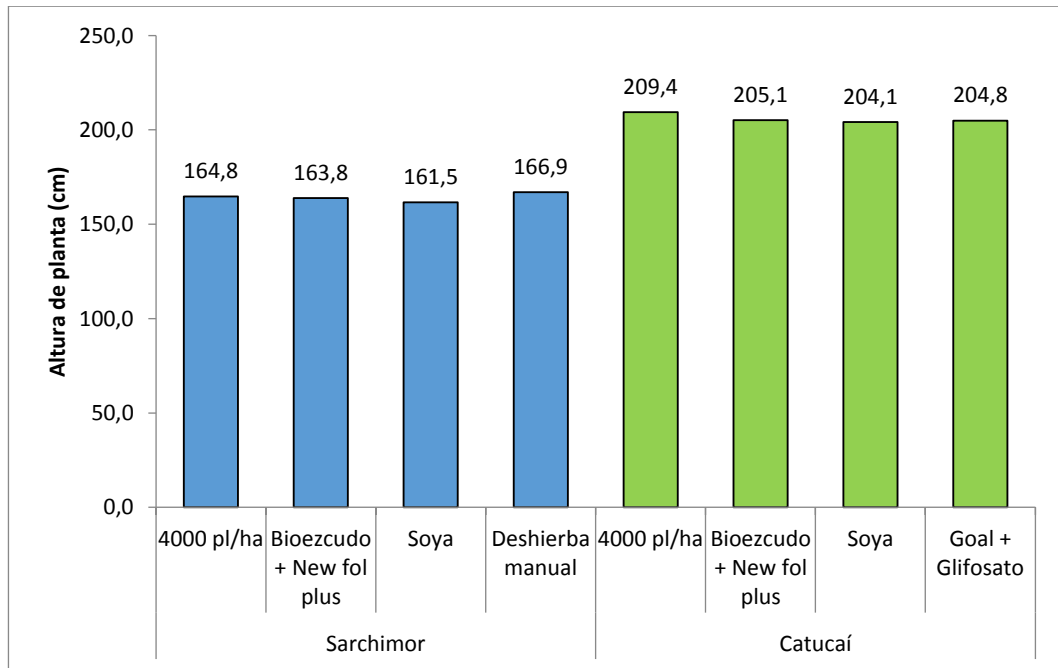
| NIVELES            | Sarchimor            |                          |                     |                  | Catucaí              |                          |                     |                  |
|--------------------|----------------------|--------------------------|---------------------|------------------|----------------------|--------------------------|---------------------|------------------|
|                    | Densidad poblacional | Fertilización foliar     | Asociación cultivos | Manejo malezas   | Densidad poblacional | Fertilización foliar     | Asociación cultivos | Manejo malezas   |
|                    | (A)                  | (B)                      | (C)                 | (D)              | (A)                  | (B)                      | (C)                 | (D)              |
| 1                  | 164,8                | 161,3                    | 160,7               | 166,9            | 209,4                | 192,4                    | 194,3               | 202,7            |
| 2                  | 159,5                | 155,7                    | 161,5               | 153,3            | 196,5                | 204,8                    | 204,1               | 204,8            |
| 3                  | 156,5                | 163,8                    | 158,6               | 160,6            | 196,4                | 205,1                    | 203,9               | 194,8            |
| Combinación óptima | <i>A1</i>            | <i>B3</i>                | <i>C2</i>           | <i>D1</i>        | <i>A1</i>            | <i>B3</i>                | <i>C2</i>           | <i>D2</i>        |
|                    | 4000 pl/ha           | Bioezcudo + New fol plus | Soya                | Deshierba manual | 4000 pl/ha           | Bioezcudo + New fol plus | Soya                | Goal + Glifosato |

El análisis regular, según método de Taguchi para Sarchimor, permitió determinar que la combinación de los factores; densidad poblacional con 4000 pl/ha, fertilización con Bioezcudo + New fol plus, asociado con soya y con manejo de deshierbas manuales; resultó óptima para esta variable.

En cambio, para Catucaí la mejor combinación fue de una densidad poblacional de 4000 pl/ha, fertilización con Bioezcudo + New fol plus, asociación con soya y con aplicación de herbicidas Goal + glifosato.

Se indica, que para ambas variedades coincidió la densidad de 4000 cafetos, fertilización foliar y asociado a soya; esta situación demuestra las bondades que puede tener la soya por ser leguminosa y aportar a la respuesta de la variable (Cuadro 16)

**Grafico 5.** Promedios de altura de planta en función de los factores en estudio en variedades arábigas Sarchimor y Catucaí a los 24 meses de establecido.



En el Grafico 5, se muestra de manera visual los efectos parciales de cada factor, donde se puede observar las diferencias entre ambas variedades y factores en estudio, además se refleja que la variedad Catucaí registra valores promedios superiores al Sarchimor.

En el Cuadro 17, se presenta el análisis de Taguchi para diámetro del tallo en las variedades Sarchimor y Catucaí.

Cuadro 17. Efecto parcial de los factores: densidad poblacional, fertilización foliar, asociación de cultivos y manejo de malezas para diámetro de tallo en Caluma.

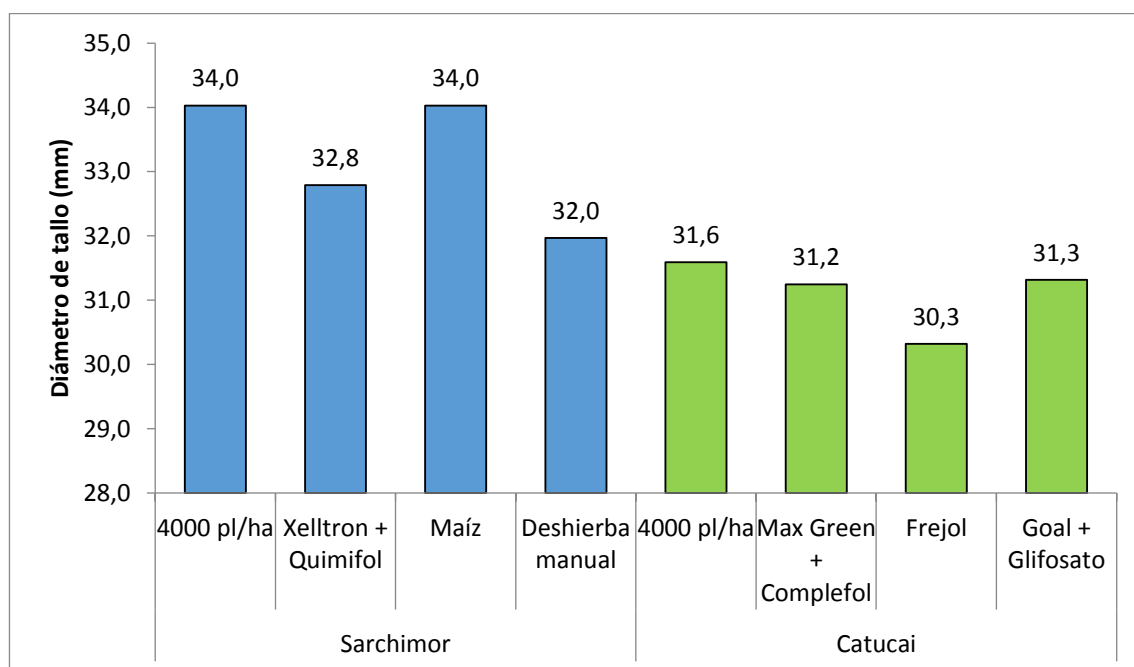
| NIVELES            | Sarchimor            |                      |                        |                  | Catucaí              |                       |                        |                  |
|--------------------|----------------------|----------------------|------------------------|------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|------------------|
|                    | Densidad poblacional | Fertilización foliar | Asociación de cultivos | Manejo malezas   | Densidad poblacional | Fertilización foliar  | Asociación de cultivos | Manejo malezas   |
|                    | (A)                  | (B)                  | (C)                    | (D)              | (A)                  | (B)                   | (C)                    | (D)              |
| 1                  | 34,0                 | 32,8                 | 34,0                   | 32,0             | 31,6                 | 28,4                  | 29,0                   | 29,4             |
| 2                  | 31,0                 | 29,5                 | 29,7                   | 31,4             | 28,7                 | 31,2                  | 30,0                   | 31,3             |
| 3                  | 28,8                 | 31,5                 | 30,1                   | 30,4             | 29,0                 | 29,7                  | 30,3                   | 28,5             |
| Combinación óptima | <i>A1</i>            | <i>B1</i>            | <i>C1</i>              | <i>D1</i>        | <i>A1</i>            | <i>B2</i>             | <i>C3</i>              | <i>D2</i>        |
|                    | 4000 pl/ha           | Xelltron + Quimifol  | Maíz                   | Deshierba manual | 4000 pl/ha           | Max Green + Complefol | Frejol                 | Goal + Glifosato |

El análisis regular, según método de Taguchi para Sarchimor, permitió determinar que la combinación de los factores; densidad poblacional con 4000 pl/ha, fertilización con Xelltron + Quimifol, asociado a maíz y con deshierbas manuales, resultó óptima para esta variable.

En cambio, para Catucaí la mejor combinación fue de una densidad poblacional de 4000 pl/ha, fertilización con Max Green + Complefol, asociado a frejol y con aplicación de herbicidas Goal + glifosato.

Se indica, que para ambas variedades coincidió la densidad de 4000 cafetos, esto coincide con las recomendaciones de establecer plantaciones a 2 m x 1,25 m. (Enríquez, G. y Duicela, L. 2014)

**Grafico 6.** Promedios de diámetro del tallo en función de los factores en estudio en variedades arábigas Sarchimor y Catucaí a los 24 meses de establecido.



En el Grafico 6, se evidencia de manera visual los efectos parciales de cada factor, donde se puede observar las diferencias entre ambas variedades y factores en estudio, además se refleja que la variedad Sarchimor registra valores promedios superiores a Catucaí en la zona de Caluma.

En el Cuadro 18, se presenta el análisis de Taguchi para diámetro de copa en las variedades Sarchimor y Catucaí.

Cuadro 18. Efecto parcial de los factores: densidad poblacional, fertilización foliar, asociación de cultivos y manejo de malezas para diámetro de copa en Caluma.

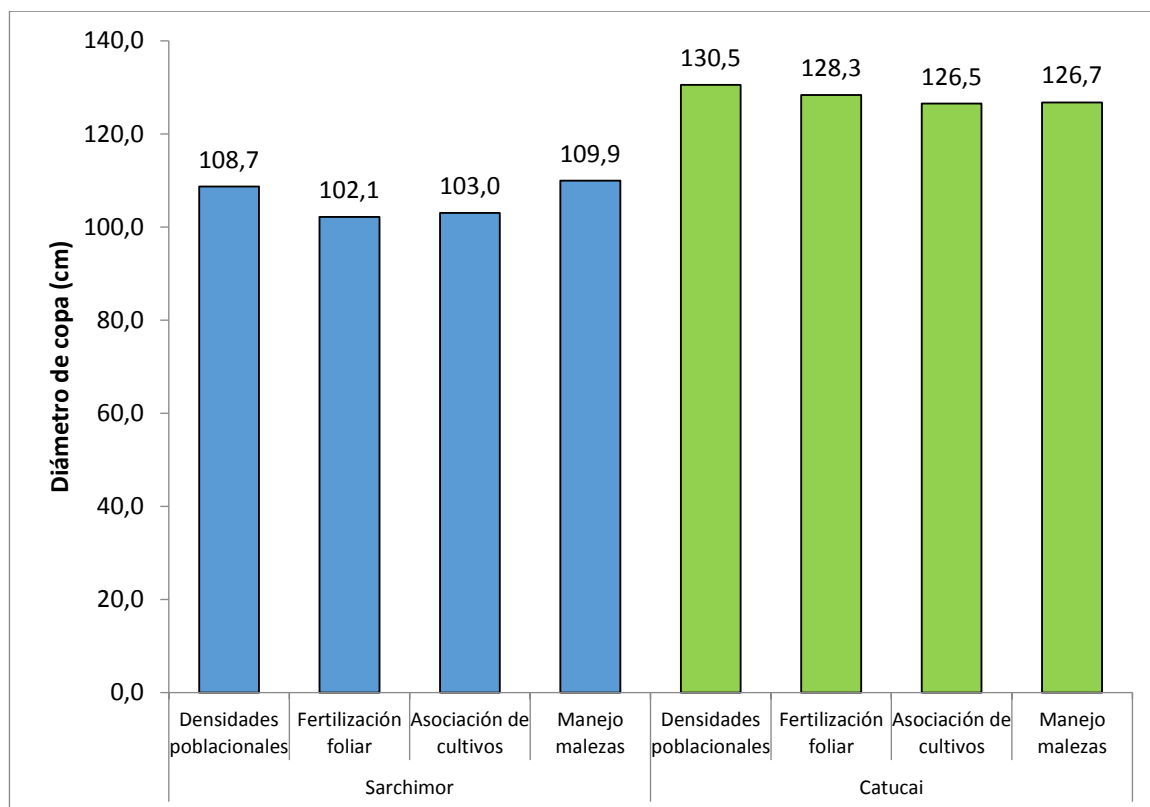
| NIVELES            | Sarchimor            |                          |                        |                  | Catucaí              |                       |                        |                  |
|--------------------|----------------------|--------------------------|------------------------|------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|------------------|
|                    | Densidad poblacional | Fertilización foliar     | Asociación de cultivos | Manejo malezas   | Densidad poblacional | Fertilización foliar  | Asociación de cultivos | Manejo malezas   |
|                    | (A)                  | (B)                      | (C)                    | (D)              | (A)                  | (B)                   | (C)                    | (D)              |
| <b>1</b>           | 108,7                | 102,1                    | 103,0                  | 109,9            | 130,5                | 115,7                 | 121,9                  | 126,7            |
| <b>2</b>           | 100,5                | 100,0                    | 101,9                  | 94,8             | 120,2                | 128,3                 | 126,5                  | 123,0            |
| <b>3</b>           | 95,1                 | 102,1                    | 99,3                   | 99,5             | 119,2                | 125,9                 | 121,5                  | 120,2            |
| Combinación óptima | <b>A1</b>            | <b>B3</b>                | <b>C1</b>              | <b>D1</b>        | <b>A1</b>            | <b>B2</b>             | <b>C2</b>              | <b>D1</b>        |
|                    | 4000 pl/ha           | Bioezcudo + New fol plus | Maíz                   | Deshierba manual | 4000 pl/ha           | Max Green + Complefol | Soya                   | Deshierba manual |

De acuerdo al análisis regular según método de Taguchi para variedad Sarchimor, permitió determinar que la combinación de los factores; densidad poblacional con 4000 pl/ha, fertilización con Bioezcudo + New fol plus, asociado a maíz y con deshierbas manuales, resultó óptima para esta variable.

Respecto de Catucaí, la mejor combinación fue de una densidad poblacional de 4000 pl/ha, fertilización con Max Green + Complefol, asociado a soya y con manejo de deshierbas manuales.

Se indica que en ambas variedades al segundo año de establecimiento coincide las densidad de 4000 pl/ha y el manejo de malezas mediante las deshierbas manuales inciden sobre el diámetro de copa (Cuadro 18)

**Grafico 7.** Promedios de diámetro de copa en función de los factores en estudio en variedades arábicas Sarchimor y Catucaí a los 24 meses de establecido.



En el Grafico 7, se puede observar los efectos parciales de cada factor que inciden sobre variable diámetro de copa para cada una de las variedades y factores en estudio, además se puede observar que la variedad Catucaí registra valores promedios superiores a Sarchimor en la zona de Caluma.

En el Cuadro 19, se presenta el análisis de Taguchi para longitud de rama en las variedades Sarchimor y Catucaí.

Cuadro 19. Efecto parcial de los factores: densidad poblacional, fertilización foliar, asociación de cultivos y manejo de malezas para longitud de rama en Caluma.

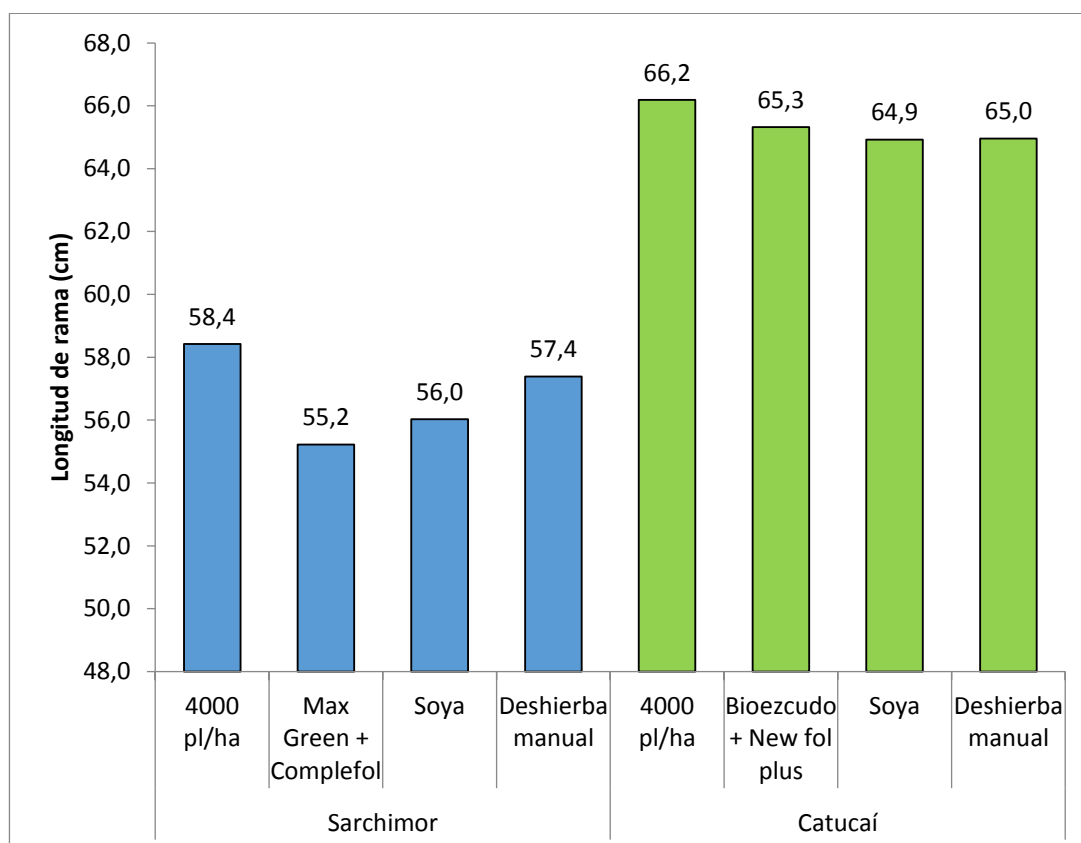
| NIVELES            | Sarchimor            |                       |                        |                  | Catucaí              |                          |                        |                  |
|--------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|------------------|----------------------|--------------------------|------------------------|------------------|
|                    | Densidad poblacional | Fertilización foliar  | Asociación de cultivos | Manejo malezas   | Densidad poblacional | Fertilización foliar     | Asociación de cultivos | Manejo malezas   |
|                    | (A)                  | (B)                   | (C)                    | (D)              | (A)                  | (B)                      | (C)                    | (D)              |
| 1                  | 58,4                 | 55,2                  | 55,6                   | 57,4             | 66,2                 | 59,7                     | 60,3                   | 65,0             |
| 2                  | 53,0                 | 55,2                  | 56,0                   | 52,3             | 60,3                 | 64,5                     | 64,9                   | 64,4             |
| 3                  | 53,7                 | 54,7                  | 53,4                   | 55,4             | 63,0                 | 65,3                     | 64,3                   | 60,1             |
| Combinación óptima | <b>A1</b>            | <b>B2</b>             | <b>C2</b>              | <b>D1</b>        | <b>A1</b>            | <b>B3</b>                | <b>C2</b>              | <b>D1</b>        |
|                    | 4000 pl/ha           | Max Green + Complefol | Soya                   | Deshierba manual | 4000 pl/ha           | Bioezcudo + New fol plus | Soya                   | Deshierba manual |

De acuerdo al análisis regular según método de Taguchi para variedad Sarchimor, permitió determinar que la combinación de los factores; densidad poblacional con 4000 pl/ha, fertilización con Max Green + Complefol, asociado a soya y con deshierbas manuales, resultó óptima para esta variable.

Respecto de Catucaí, la mejor combinación fue una densidad poblacional de 4000 pl/ha, fertilización con Bioezcudo + New fol plus, asociado a soya y con manejo de deshierbas manuales.

Se indica que en ambas variedades al segundo año de establecimiento coincide la densidad de 4000 pl/ha y el manejo de malezas mediante las deshierbas manuales inciden sobre la longitud de ramas (Cuadro 19).

**Grafico 8.** Promedios de longitud de ramas en función de los factores en estudio en variedades arábigas Sarchimor y Catucaí a los 24 meses de establecido.



En el Grafico 8, se puede observar los efectos parciales de cada factor que inciden sobre variable longitud de rama para cada una de las variedades y factores en estudio, además se puede observar que la variedad Catucaí registra valores promedios superiores a Sarchimor en la zona de Caluma.



#### 5.4. ANÁLISIS DE VARIANZA Y SEPARACIÓN DE MEDIAS EN VARIABLES PRODUCTIVAS

Los resultados obtenidos en las variables productivas: peso de café cereza, peso de 100 frutos e índice de grano vano a los 24 meses de establecimiento para las variedades Sarchimor y Catucaí en las localidades El Triunfo, Pita y Estero del Pescado se exponen en los Cuadros 20 y 21 respectivamente

Cuadro 20. Valores promedios de variables productivos en variedad Sarchimor en la zona de Caluma, 2016.

| Tratamiento | Descripción          |                         |                        |                            | Peso café cereza |     | Peso 100 f |     | Índice de grano vano |    |
|-------------|----------------------|-------------------------|------------------------|----------------------------|------------------|-----|------------|-----|----------------------|----|
|             | Densidad poblacional | Fertilización foliar    | Asociación de cultivos | Manejo malezas             | kg               | SE  | G          | SE  | %                    | SE |
| 1           | 4000                 | Xelltron + Quimifol     | Maíz                   | Deshierba manual           | 3773,3           | abc | 226,7      | ab  | 8,3                  | a  |
| 2           | 4000                 | Max Green + Complefol   | Soya                   | Químico (goal + glifosato) | 3666,7           | abc | 223,3      | ab  | 8,3                  | a  |
| 3           | 4000                 | Biozcudo + New fol plus | Frejol                 | Goal + deshierba manual    | 3120,0           | bc  | 240,0      | a   | 10,0                 | a  |
| 4           | 5000                 | Xelltron + Quimifol     | Soya                   | Goal + deshierba manual    | 2920,0           | c   | 156,7      | c   | 6,7                  | a  |
| 5           | 5000                 | Max Green + Complefol   | Frejol                 | Deshierba manual           | 4133,3           | ab  | 176,7      | c   | 7,0                  | a  |
| 6           | 5000                 | Biozcudo + New fol plus | Maíz                   | Químico (goal + glifosato) | 2840,0           | c   | 200,0      | abc | 8,3                  | a  |
| 7           | 6000                 | Xelltron + Quimifol     | Frejol                 | Químico (goal + glifosato) | 3466,7           | abc | 200,0      | abc | 7,7                  | a  |
| 8           | 6000                 | Max Green + Complefol   | Maíz                   | Goal + deshierba manual    | 4253,3           | a   | 193,3      | bc  | 9,0                  | a  |
| 9           | 6000                 | Biozcudo + New fol plus | Soya                   | Deshierba manual           | 3866,7           | abc | 186,7      | bc  | 8,7                  | a  |
| Media       |                      |                         |                        |                            | 3560,0           |     | 200,4      |     | 8,2                  |    |
| Mínimo      |                      |                         |                        |                            | 2840,0           |     | 156,7      |     | 6,7                  |    |
| Máximo      |                      |                         |                        |                            | 4253,3           |     | 240,0      |     | 10,0                 |    |
| CV          |                      |                         |                        |                            | 15,1             |     | 11,5       |     | 21,5                 |    |

S.E. = Significación estadística mediante la prueba de Tuckey 0.05

Letras iguales indican que las diferencias estadísticas no son significativas

De acuerdo a los análisis realizado para la variedad Sarchimor en la zona de Caluma, se pudo evidenciar que las variables peso de café cereza y peso de 100 frutos registraron diferencias significativas ( $P > 0,05$ ), a diferencia de variable índice de grano vano que no registro diferencias estadísticas.

Respecto de la variable peso de café cereza, los tratamientos 8, 5, 9, 1, 2 y 7 fueron similares en su comportamiento pero difieren del resto de los tratamientos en estudio; el promedio de peso café cereza para Sarchimor se registró en 3666,7 kilos (Cuadro 20)

En cuanto a variable peso de 100 frutos, que sirve para medir el peso promedio de un fruto, se indica que los tratamientos 3, 1, 2, 6 y 7 destacaron del resto de los tratamientos en estudio, siendo el peso promedio de 200,4 g. (Cuadro 20)

Para el índice de frutos vanos, se menciona que la variedad Sarchimor registró un valor promedio de 8,2 por ciento, valor normal como índice de selección para control de la variable.

Se puede indicar que los tratamientos 1, 2 y 7 (densidades de 4000 y 6000 pl/ha, respectivamente) destacaron en cuanto al peso de frutos y peso de cosecha del resto de los tratamientos en estudio.

En cuanto a la variedad Catucaí en el Cuadro 21, se exponen el análisis de las variables productivas en estudio.

Cuadro 21. Valores promedios de variables productivos en variedad Catucaí en la zona de Caluma, 2016.

| Tratamiento | Descripción          |                          |                        |                            | Peso café cereza |    | Peso 100 f |    | Índice de grano vano |    |
|-------------|----------------------|--------------------------|------------------------|----------------------------|------------------|----|------------|----|----------------------|----|
|             | Densidad poblacional | Fertilización foliar     | Asociación de cultivos | Manejo malezas             | kg               | SE | G          | SE | %                    | SE |
| 1           | 4000                 | Xelltron + Quimifol      | Maíz                   | Deshierba manual           | 3680,0           | bc | 226,7      | a  | 7,3                  | ab |
| 2           | 4000                 | Max Green + Complefol    | Soya                   | Químico (goal + glifosato) | 5000,0           | a  | 220,0      | a  | 7,0                  | ab |
| 3           | 4000                 | Bioezcudo + New fol plus | Frejol                 | Goal + deshierba manual    | 3213,3           | c  | 216,7      | a  | 5,7                  | ab |
| 4           | 5000                 | Xelltron + Quimifol      | Soya                   | Goal + deshierba manual    | 2960,0           | cd | 193,3      | a  | 6,7                  | ab |
| 5           | 5000                 | Max Green + Complefol    | Frejol                 | Deshierba manual           | 2000,0           | d  | 190,0      | a  | 5,3                  | ab |
| 6           | 5000                 | Bioezcudo + New fol plus | Maíz                   | Químico (goal + glifosato) | 5473,3           | a  | 226,7      | a  | 7,3                  | ab |
| 7           | 6000                 | Xelltron + Quimifol      | Frejol                 | Químico (goal + glifosato) | 4486,7           | ab | 216,7      | a  | 6,3                  | ab |
| 8           | 6000                 | Max Green + Complefol    | Maíz                   | Goal + deshierba manual    | 3116,7           | cd | 196,7      | a  | 5,0                  | b  |
| 9           | 6000                 | Bioezcudo + New fol plus | Soya                   | Deshierba manual           | 3065,3           | cd | 213,3      | a  | 8,0                  | a  |
| Media       |                      |                          |                        |                            | 3666,1           |    | 211,1      |    | 6,5                  |    |
| Mínimo      |                      |                          |                        |                            | 2000,0           |    | 190,0      |    | 5,0                  |    |
| Máximo      |                      |                          |                        |                            | 5473,3           |    | 226,7      |    | 8,0                  |    |
| CV          |                      |                          |                        |                            | 16,4             |    | 10,0       |    | 21,9                 |    |

S.E. = Significación estadística mediante la prueba de Tuckey 0.05

Letras iguales indican que las diferencias estadísticas no son significativas

Según el análisis realizado para la variedad Catucaí en la zona de Caluma, se pudo evidenciar que las variable peso de café cereza registró diferencias altamente significativas ( $P>0,01$ ), contrario a las variables peso de 100 frutos e índice de grano vano registraron diferencias no estadísticas entre los tratamientos.

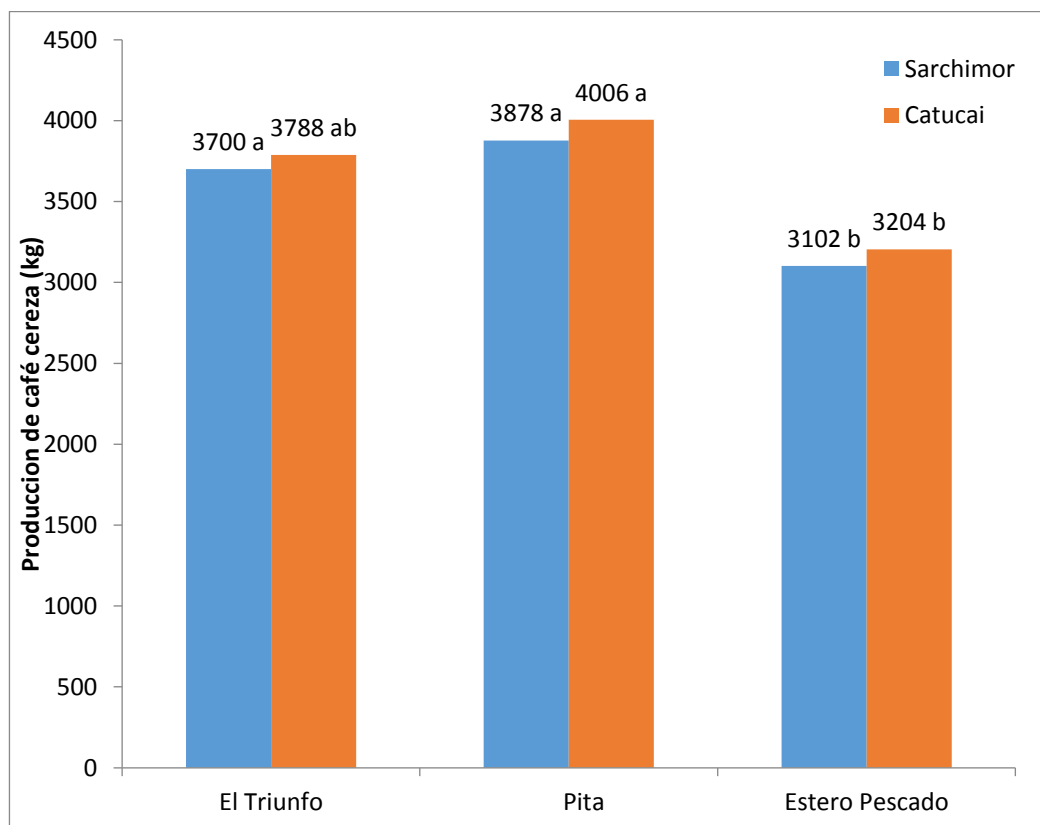
Respecto de la variable peso de café cereza, los tratamientos 6, 2 y 7 fueron similares en su comportamiento pero difieren del resto de los tratamientos en estudio; el promedio de peso café cereza para Catucaí se registró en 3666,1 kilos (Cuadro 21)

En cuanto a la variable peso de 100 frutos, que sirve para medir el peso promedio de un fruto, se indica que los tratamientos tuvieron un comportamiento similar, siendo su peso promedio de 211,1 g. (Cuadro 21)

Para el índice de frutos vanos, se menciona que la variedad Catucaí registró un comportamiento similar entre los tratamientos en estudio, su valor promedio se dio en 6,5 por ciento, valor inferior al índice establecido del 8% como índice de selección.

Se puede indicar que la variedad en el segundo año demuestra características productivas interesantes en cuanto a sus niveles de producción y del peso de frutos y su índice de grano vano.

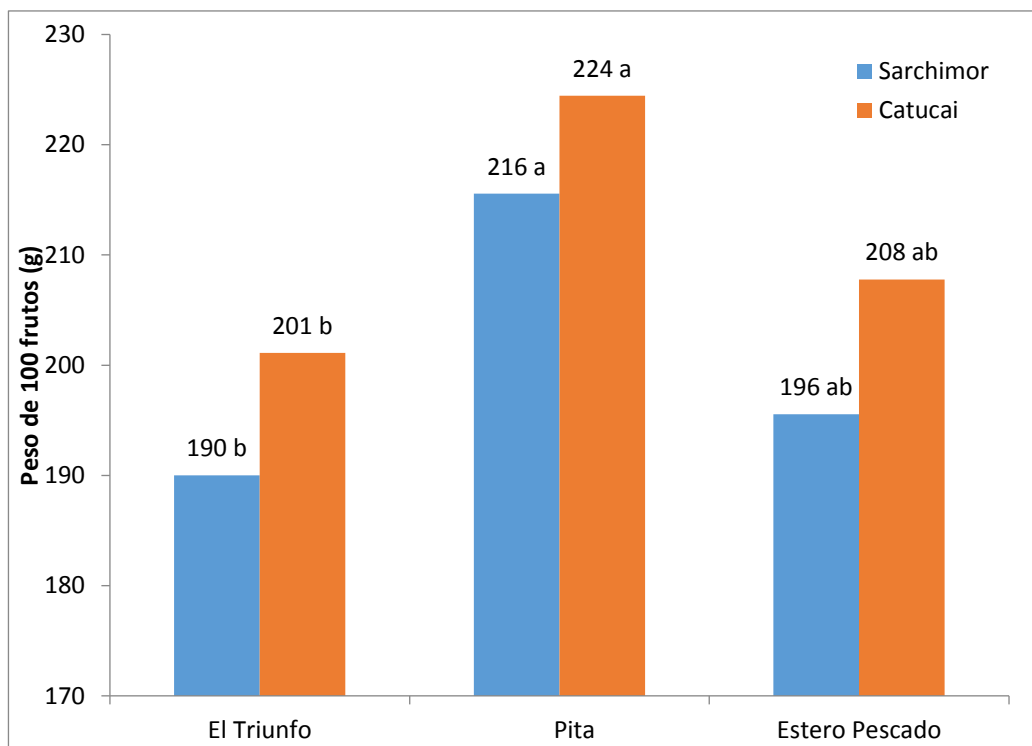
**Grafico 9.** Promedios de producción de Sarchimor y Catucaí en tres localidades a los 24 meses de establecido.



Letras iguales indican que las diferencias estadísticas no son significativas

En el Grafico 9, se comparan las variedades Sarchimor y Catucaí en las tres localidades en estudio; donde se evidenció que la producción de café cereza en localidad Pita (Sarchimor 38778 kg y de 4006 para Catucaí) fue que registró los mayores valores promedios seguido de las localidades El Triunfo y Estero de Pescado.

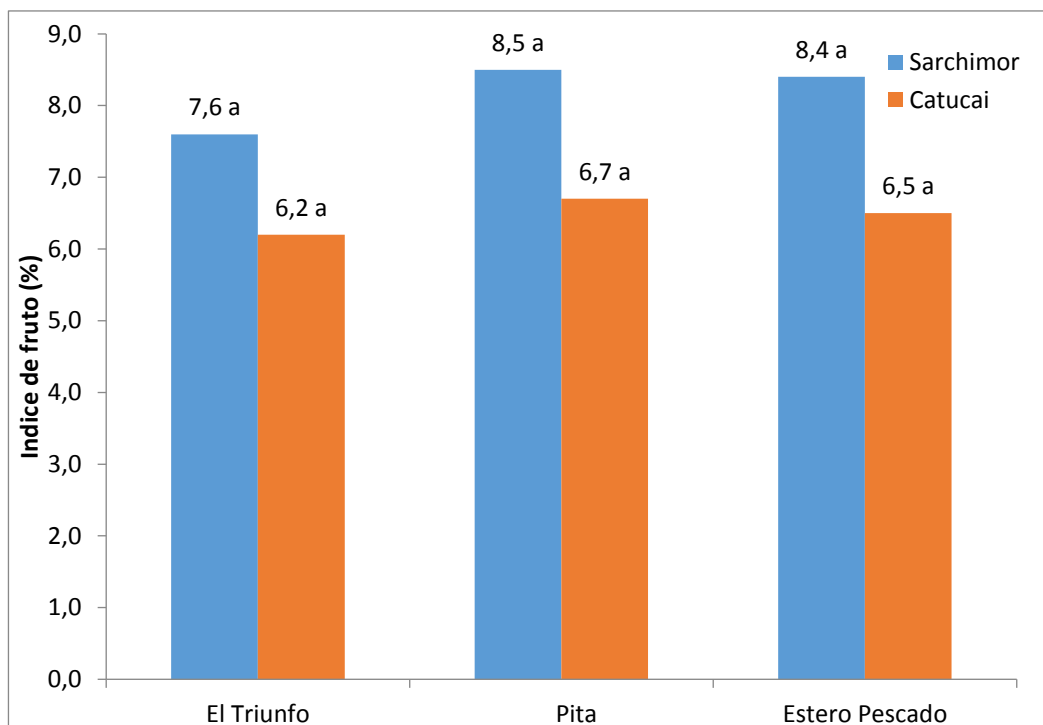
**Grafico 9.** Promedios de peso de 100 frutos para Sarchimor y Catucaí en tres localidades a los 24 meses de establecido.



Letras iguales indican que las diferencias estadísticas no son significativas

En cuanto al peso de 100 frutos para la variedad Sarchimor, se indica que en las localidades de Pita y Estero de Pescado, se registró un comportamiento similar a diferencia de El triunfo que registró el menor valor con 190 g. Además, se indica que para Catucaí, las localidades de Pita y Estero de Pescado registraron un comportamiento similar seguido de El Triunfo que registró un valor inferior (201 g). (Grafico 9)

**Grafico 10.** Promedios de índice de grano vano para Sarchimor y Catucaí en tres localidades a los 24 meses de establecido.



Letras iguales indican que las diferencias estadísticas no son significativas

Respecto del índice de grano de Sarchimor en las tres localidades en estudio, se indica que la variedad registró valores promedio superiores a la variedad Catucaí en las localidades en estudio; además se indica que ambas variedades tuvieron similares comportamientos en las tres localidades. (Grafico 10)

Respecto del análisis del ensayo de los factores densidad, fertilización, asociación de cultivos y manejo de malezas en la zona de Caluma, se indica en el Cuadro 22 que las localidades tuvieron diferencias significativas, sin embargo el factor variedades y tratamientos no registraron diferencias estadísticas.

Cuadro 22. Valores promedios de variables productivos en la zona de Caluma, 2016.

| Tratam. | Descripción          |                         |                        |                            | Producción café cereza |    | Peso de 100 frutos |     | Índice de fruto vanos |    |
|---------|----------------------|-------------------------|------------------------|----------------------------|------------------------|----|--------------------|-----|-----------------------|----|
|         | Densidad poblacional | Fertilización foliar    | Asociación de cultivos | Manejo malezas             | kg                     | SE | g                  | SE  | %                     | SE |
| 1       | 4000                 | Xelltron + Quimifol     | Maíz                   | Deshierba manual           | 3726,7                 | A  | 226,7              | a   | 7,8                   | a  |
| 2       | 4000                 | Max Green + Complefol   | Soya                   | Químico (goal + glifosato) | 4333,3                 | A  | 221,7              | ab  | 7,7                   | a  |
| 3       | 4000                 | Biozcudo + New fol plus | Frejol                 | Goal + deshierba manual    | 3166,7                 | A  | 228,3              | a   | 7,8                   | a  |
| 4       | 5000                 | Xelltron + Quimifol     | Soya                   | Goal + deshierba manual    | 2940,0                 | A  | 175,0              | c   | 6,7                   | a  |
| 5       | 5000                 | Max Green + Complefol   | Frejol                 | Deshierba manual           | 3066,7                 | A  | 183,3              | bc  | 6,2                   | a  |
| 6       | 5000                 | Biozcudo + New fol plus | Maíz                   | Químico (goal + glifosato) | 4156,7                 | A  | 213,3              | abc | 7,8                   | a  |
| 7       | 6000                 | Xelltron + Quimifol     | Frejol                 | Químico (goal + glifosato) | 3976,7                 | A  | 208,3              | abc | 7,0                   | a  |
| 8       | 6000                 | Max Green + Complefol   | Maíz                   | Goal + deshierba manual    | 3685,0                 | A  | 195,0              | abc | 7,0                   | a  |
| 9       | 6000                 | Biozcudo + New fol plus | Soya                   | Deshierba manual           | 3466,0                 | A  | 200,0              | abc | 8,3                   | a  |
| Media   |                      |                         |                        |                            | 3613,1                 |    | 205,7              |     | 7,4                   |    |
| Mínimo  |                      |                         |                        |                            | 2940,0                 |    | 175,0              |     | 6,2                   |    |
| Máximo  |                      |                         |                        |                            | 4333,3                 |    | 228,3              |     | 8,3                   |    |
| CV      |                      |                         |                        |                            | 25,1                   |    | 10,5               |     | 21,9                  |    |

S.E. = Significación estadística mediante la prueba de Tuckey 0.05

Letras iguales indican que las diferencias estadísticas no son significativas



Se indica que la producción de café cereza en la zona de Caluma se registró en un rango de 2940 a 4333,3 kg, lo que evidenció un comportamiento similar entre los tratamientos en estudio; para peso de 100 frutos se registró valores promedios entre 175 a 228 gramos y un promedio de 206 gramos; para el índice de frutos vanos se registró valores promedios entre 6,2 a 8,3 por ciento, valor que se encuentra dentro de los rangos de selección para esta variables.

#### **5.5. ANÁLISIS REGULAR DE LA VARIABLES PRODUCTIVAS EN LAS VARIEDADES SARCHIMOR Y CATUCAÍ, SEGÚN MÉTODO TAGUCHI.**

El análisis regular según Taguchi, permite separar los efectos parciales de los factores y niveles en estudio; los efectos parciales de los factores en estudio fueron: densidad poblacional (a), fertilización foliar (b), asociación de cultivos (c) y manejo de malezas (d), de las variables productivas de las variedades arábicas Sarchimor y Catucaí, a los 24 meses después del establecimiento del ensayo para la zona de Caluma.

En el Cuadro 23, se presenta el análisis de Taguchi para producción de café cereza en las variedades Sarchimor y Catucaí.

Cuadro 23. Efecto parcial de los factores: densidad poblacional, fertilización foliar, asociación de cultivos y manejo de malezas para producción de café cereza en Caluma.

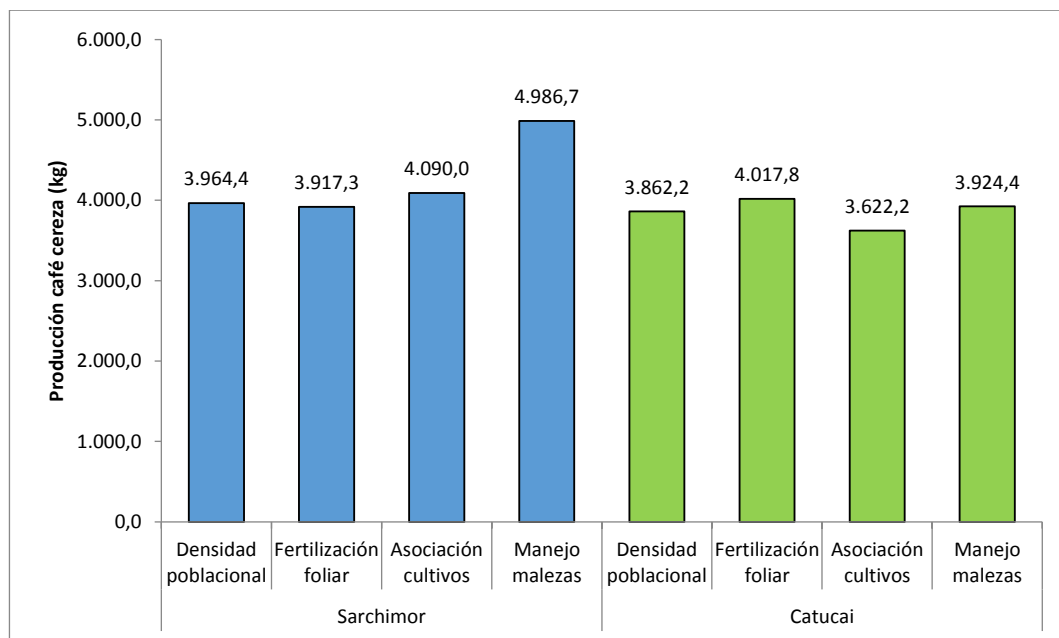
| NIVELES            | Sarchimor            |                          |                        |                  | Catucaí              |                       |                        |                  |
|--------------------|----------------------|--------------------------|------------------------|------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|------------------|
|                    | Densidad poblacional | Fertilización foliar     | Asociación de cultivos | Manejo malezas   | Densidad poblacional | Fertilización básica  | Asociación de cultivos | Manejo malezas   |
|                    | (A)                  | (B)                      | (C)                    | (D)              | (A)                  | (B)                   | (C)                    | (D)              |
| 1                  | 3.964,4              | 3.708,9                  | 4.090,0                | 2.915,1          | 3.520,0              | 3.386,7               | 3.622,2                | 3.924,4          |
| 2                  | 3.477,8              | 3.372,2                  | 3.675,1                | 4.986,7          | 3.297,8              | 4.017,8               | 3.484,4                | 3.324,4          |
| 3                  | 3.556,2              | 3.917,3                  | 3.233,3                | 3.096,7          | 3.862,2              | 3.275,6               | 3.573,3                | 3.431,1          |
| Combinación óptima | <b>A1</b>            | <b>B3</b>                | <b>C1</b>              | <b>D2</b>        | <b>A3</b>            | <b>B2</b>             | <b>C1</b>              | <b>D1</b>        |
|                    | 4000 pl/ha           | Bioezcudo + New fol plus | Maíz                   | Goal + Glifosato | 6000 pl/ha           | Max Green + Complefol | Maíz                   | Deshierba manual |

El análisis regular, según método de Taguchi para Sarchimor, permitió determinar que la combinación de los factores; densidad poblacional con 4000 pl/ha, fertilización con Bioezcudo + New fol plus, asociado con maíz y con manejo a base de goal + glifosato; resultó óptima para esta variable.

En cambio, para Catucaí la mejor combinación fue de una densidad poblacional de 6000 pl/ha, fertilización con Max Green + Complefol, asociación con maíz y con manejo de deshierbas manuales.

Se indica, que para las variedades están destacando las densidades de 4000 cafetos para Sarchimor y de 6000 cafetos por hectárea para Catucaí; esto se puede suponer por las características fenotípicas y genéticas de las variedades (Cuadro 23)

**Grafico 11.** Promedios de cosecha de café cereza en función de los factores en estudio en variedades arábicas Sarchimor y Catucaí a los 24 meses de establecido.



En el Grafico 11, se puede observar los efectos parciales de cada factor que inciden sobre variable producción de café cereza para cada una de las variedades y factores en estudio, además se puede observar que la variedad Sarchimor fue ligeramente superior a Catucaí en la zona de Caluma.

En el Cuadro 24, se presenta el análisis de Taguchi para peso de 100 frutos en las variedades Sarchimor y Catucaí.

Cuadro 24. Efecto parcial de los factores: densidad poblacional, fertilización foliar, asociación de cultivos y manejo de malezas para peso de 100 frutos en Caluma.

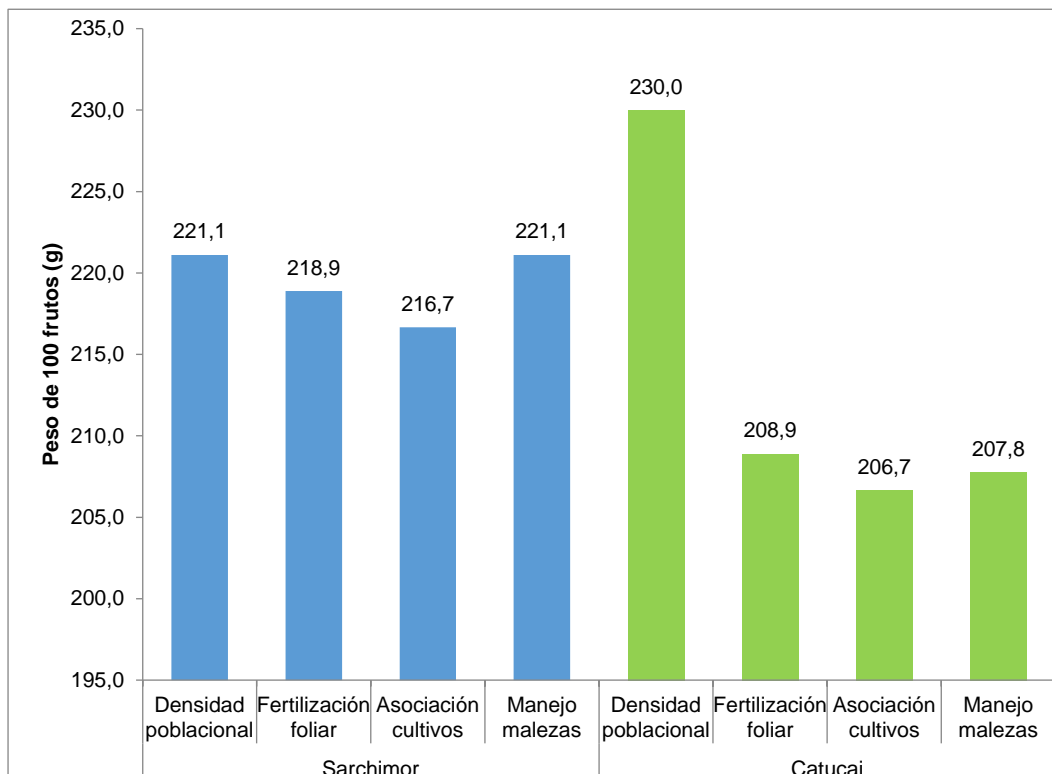
| NIVELES            | Sarchimor            |                          |                     |                  | Catucaí              |                          |                     |                  |
|--------------------|----------------------|--------------------------|---------------------|------------------|----------------------|--------------------------|---------------------|------------------|
|                    | Densidad poblacional | Fertilización foliar     | Asociación cultivos | Manejo malezas   | Densidad poblacional | Fertilización foliar     | Asociación cultivos | Manejo malezas   |
|                    | (A)                  | (B)                      | (C)                 | (D)              | (A)                  | (B)                      | (C)                 | (D)              |
| 1                  | 221,1                | 212,2                    | 216,7               | 210,0            | 230,0                | 194,4                    | 206,7               | 196,7            |
| 2                  | 203,3                | 202,2                    | 208,9               | 221,1            | 177,8                | 197,8                    | 188,9               | 207,8            |
| 3                  | 208,9                | 218,9                    | 207,8               | 202,2            | 193,3                | 208,9                    | 205,6               | 196,7            |
| Combinación óptima | <b>A1</b>            | <b>B3</b>                | <b>C1</b>           | <b>D2</b>        | <b>A1</b>            | <b>B3</b>                | <b>C1</b>           | <b>D2</b>        |
|                    | 4000 pl/ha           | Bioezcudo + New fol plus | Maíz                | Goal + Glifosato | 4000 pl/ha           | Bioezcudo + New fol plus | Maíz                | Goal + Glifosato |

Respecto del análisis según Taguchi para variedad Sarchimor, permitió determinar que la combinación de los factores; densidad poblacional con 4000 pl/ha, fertilización con Bioezcudo + New fol plus, asociado con maíz y con manejo a base de goal + glifosato; resultó óptima para esta variable.

Sin embargo, para Catucaí la mejor combinación fue de una densidad poblacional de 4000 pl/ha, fertilización con Bioezcudo + New fol plus, asociado con maíz y con manejo de base de goal + glifosato.

Se indica, que para ambas variedades están destacando las densidades de 4000 cafetos por hectárea; y se complementa con el resto de factores en estudio fertilización con Bioezcudo + New fol plus, asociado con maíz y con manejo de base de goal + glifosato a los 24 meses de establecimiento (Cuadro 24)

**Grafico 12.** Promedios de peso de 100 frutos en función de los factores en estudio en variedades arábicas Sarchimor y Catucaí a los 24 meses de establecido.



En el Grafico 12, se puede observar los efectos parciales de cada factor que inciden sobre variable peso de 100 frutos para cada una de las variedades y factores en estudio, además se puede observar que la variedad Sarchimor fue ligeramente superior a Catucaí en la zona de Caluma.

Se indica que tomando en consideración la variable producción de café cereza al segundo año de evaluación se puede indicar; que la combinación óptima de factores y niveles en estudio, considerando las variables productivas en las tres localidades, resultó ser la siguiente: para **Sarchimor** 4000 plantas por hectárea; con una fertilización foliar a base de Bioezcudo + New fol plus; con uso de maíz como cultivo asociado al inicio del cultivo y con un manejo de malezas en cafetos con goal y glifosato a los 24 meses de establecidos en campo.

Para la variedad de origen brasileño **Catucáí**, la mejor combinación para la zona de Caluma respecto de las variables productivas fue la siguiente: 6000 plantas por hectárea; con la aplicación Max Green + Complefol; con asociación de maíz como cultivo asociado y con un manejo de deshierbas manuales en cafetos de 24 meses de establecidos en campo.

Cabe indicar, que se puede apreciar como cada factor en estudio incide en las variables productivas evaluadas, esto se manifiesta de acuerdo a la respuesta de adaptación y manejo de cada variedad en las localidades donde se instalaron los ensayos.

## 5.6. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN Y REGRESIÓN LINEAL

### 5.6.1. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN Y REGRESIÓN LINEAL EN LA VARIEDAD SARCHIMOR.

**Cuadro 25.** Resultado del análisis de correlación y regresión lineal de la variable independiente (X) que tuvo significancia estadística con la Altura de la Planta en la variedad Sarchimor.

| Componente de Altura de planta (Variable independiente X) | Coefficiente de correlación (r) | Coefficiente de regresión (b) | Coefficiente de determinación (R <sup>2</sup> ) % |
|---|---------------------------------|-------------------------------|---|
| Diámetro de tallo   | 0,477 *                         | 1,025                         | 22,8  |
| Diámetro de copa  | 0,683 **                        | 4,71                          | 46,7  |
| Largo de rama intermedia                                  | 0,666 **                        | 3,77                          | 44,4  |

#### 5.6.1.1. Coeficiente de correlación(r)

En esta investigación las variables que tuvieron una estrechez significativa en la variable altura de la planta fueron: diámetro de copa y largo de rama intermedia. (Cuadro 25)

### 5.6.1.2. Coeficiente de regresión (b)

De acuerdo al coeficiente de regresión, la variable que contribuyó a una mayor altura de la planta fue: diámetro de copa. (Cuadro 25)

### 5.6.1.3. Coeficiente de determinación ( $R^2$ )

En base al coeficiente de determinación  $R^2$  el mejor ajuste se lo obtuvo en la variable diámetro de copa con 46,7 %, lo que determina que esta variable está influenciando con un 46,7 % en la altura de la planta para la variedad Sarchimor y el porcentaje restante se debe a otros factores. (Cuadro 25)

## 5.6.2. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN Y REGRESIÓN LINEAL EN LA VARIEDAD CATUCAÍ

**Cuadro N° 26.** Resultado del análisis de correlación y regresión lineal de la variable independiente (X) que tuvo significancia estadística con la Altura de la Planta en la variedad Catucaí

| Componente de Altura de planta (Variable independiente X) | Coeficiente de correlación (r) | Coeficiente de regresión (b) | Coeficiente de determinación ( $R^2$ ) % |
|---|--------------------------------|------------------------------|--|
| Diámetro de tallo   | 0,351 *                        | 11,82                        | 12,4                                     |
| Diámetro de copa  | 0,627 **                       | 17,04                        | 39,3                                     |
| Largo de rama intermedia                                  | 0,655 **                       | 6,36                         | 42,9                                     |

### **5.6.2.1. Coeficiente de correlación (r)**

Mediante esta investigación, las variables que tuvieron una estrechez significativa en la variable altura de la planta fueron: diámetro de copa y largo de rama. (Cuadro 26)

### **5.6.2.2. Coeficiente de regresión (b)**

De acuerdo al coeficiente de regresión, la variable que contribuyó a una mayor altura de la planta fue: diámetro de copa. (Cuadro 26)

### **5.6.2.3. Coeficiente de determinación ( $R^2$ )**

En esta investigación la variable que tuvo una estrechez altamente significativa fue el largo de rama intermedia con 42,9 %, lo que determina que esta variable está influenciando con un 42,9 % en la altura de la planta para la variedad Catucaí; el porcentaje restante se debe a la influencia de otros factores. (Cuadro 26).

## **5.7. Características físicas e industriales del grano**

En el Cuadro 26 y 27, se describen las características físicas e industriales del grano en las variedades arábicas Sarchimor y Catucaí en la zona de Caluma.

Se menciona que los análisis físicos del grano y organolépticos de la bebida de las variedades arábicas se lo realizaron en los laboratorios de la empresa Solubles Instantáneos (SICA) con su equipo de catadores certificados en protocolos de catación nacional e internacional.



Cuadro 26. Características físicas del grano en variedades arábicas de Caluma

| Variedad                    | Tamaño de grano (mm) | Zaranda Arriba # 15 (%) | Densidad (g/l) | Pérdida peso (%) | Rendimiento café tostado (%) |
|-----------------------------|----------------------|-------------------------|----------------|------------------|------------------------------|
| Sarchimor 4260 - El Triunfo | 6,7                  | 98                      | 644            | 17               | 83                           |
| Catucai El Triunfo          | 6,6                  | 97                      | 666            | 21               | 82                           |
| Sarchimor 4260 - Pita       | 6,6                  | 97                      | 648            | 20               | 80                           |
| Catucai Pita                | 6,3                  | 92                      | 660            | 18               | 80                           |
| Media                       | 6,6                  | 96                      | 655            | 19               | 81                           |
| Mínimo                      | 6,3                  | 92                      | 644            | 17               | 80                           |
| Máximo                      | 6,7                  | 98                      | 666            | 21               | 83                           |

En cuanto a los resultados del análisis para las variables del grano de café arábigo, se manifiesta que para tamaño del grano se registraron valores entre 6,3 a 6,7 mm y una media de 6,6 mm, esto le da la categoría de grano “grande a mediano”, lo que indica un buen tamaño para las dos variedades en estudio (Cuadro 26). Además, se indica que esta variable está correlacionado por la variedad o híbrido, de la fertilización y de las condiciones ambientales como lo manifiesta Duicela et al, (2014).

También se indica que de acuerdo a la clasificación por la prueba de tamizaje, se determinó que todas las variedades más del 90% de los granos se retienen arriba de la zaranda N° 15 ( $6\pm 0,08$  mm), el rango para esta variable se registró entre 92% (Catucai - Pita) a 98 % (Sarchimor 4260 – El Triunfo), estos valores son similares a los obtenidos por el Amores et al, (2004) en estudio de variedades mejoradas de café arábigo.

Para la densidad del grano (g/l), se considera un valor de 645 g/l para manifestar que los granos tienen una alta densidad, el rango de las dos variedades arábicas en estudio estuvo comprendido entre una densidad de 644 g/l (Sarchimor 4260 – El Triunfo) a 666 gr/l (Catucaí – Pita), lo que manifiesta que las variedades tienen una buena densidad del grano, características que buscan los tostadores e industriales (Cuadro 25). También se indica de acuerdo a Duicela et al (2004), que esta variable está relacionada de la madurez de los granos al momento de cosecha y del ataque de patógenos.

En cuanto a la conversión de café verde a café tostado, se indica que las variedades en estudio registraron valores entre 80% (Catucaí – Pita) y 83% (Sarchimor 4260 – El Triunfo) que manifiesta una eficaz conversión de las variedades arábicas en la zona de Caluma al momento de realizar el tostado del grano (Cuadro 25)

Cuadro 26. Características físicas del grano en variedades arábicas de Caluma

| Variedad                    | Sólidos solubles (%) | Rendimiento base café tostado | Rendimiento café verde (%) | Ph  |
|-----------------------------|----------------------|-------------------------------|----------------------------|-----|
| Sarchimor 4260 - El Triunfo | 1,48                 | 26,4                          | 21,9                       | 5,0 |
| Catucaí El Triunfo          | 1,50                 | 27,1                          | 21,6                       | 5,2 |
| Sarchimor 4260 - Pita       | 1,46                 | 25,7                          | 20,5                       | 5,2 |
| Catucaí Pita                | 1,40                 | 27,1                          | 20,8                       | 5,2 |
| Media                       | 1,46                 | 26,6                          | 21,2                       | 5,1 |
| Mínimo                      | 1,40                 | 25,7                          | 20,5                       | 5,0 |
| Máximo                      | 1,50                 | 27,1                          | 21,9                       | 5,2 |

Respecto de las variables industriales para el café tostado y molido de los materiales en estudio, se indica que para la extracción de sólidos solubles tuvieron valores comprendidos entre 1,40% (Catucaí – Pita) a 1,50% (Catucaí – El Triunfo). Además se indica que las variedades se clasifican dentro de la denominación oscuras lo que las ubica dentro del rendimiento óptimo, lo cual está relacionado con la calidad de la materia prima para el tostado del grano.

Respecto del rendimiento en café tostado se indica que se registró un rango entre 25,7 (Sarchimor 4260 – Pita) a 27,1 (Catucaí en ambas localidades); para la variable rendimiento en café verde se registró un rango entre 20,5 (Sarchimor 4260 – Pita) a 21,9 (Sarchimor 4260 – El Triunfo); lo que manifiesta que las variedades tienen un buen nivel de rendimiento, ya que el límite base para el rendimiento es del 20 por ciento.

### **5.8. Características organolépticas de la bebida**

En el Cuadro 27 y 28, se describen las características organolépticas de la bebida de las variedades arábicas en la zona de Caluma.

Cuadro 27. Puntaje y clasificación de variedades arábicas en base de cata de la bebida de café.

| Variedad                    | Puntaje<br>(Escala 0-100) | Clasificación       |
|-----------------------------|---------------------------|---------------------|
| Sarchimor 4260 - El Triunfo | 76,0                      | Calidad usual buena |
| Catucaí El Triunfo          | 87,0                      | Especialidad        |
| Sarchimor 4260 - Pita       | 75,8                      | Calidad usual buena |
| Catucaí Pita                | 80,5                      | Premio              |
| Media                       | 79,8                      |                     |
| Mínimo                      | 75,8                      |                     |
| Máximo                      | 87,0                      |                     |

En cuanto a la puntuación obtenida en el análisis sensorial de las variedades arábicas establecidas en la zona de Caluma, se indica que el rango de puntuación (Escala 1 a 100 puntos, Norma SCAA), se registró entre 75,8 (Sarchimor – Pita) a 87,0 (Catucaí – El Triunfo), que los categoriza entre las calidades de Usual buena, premio y Especialidad, como se indica en el Cuadro 27.

Cuadro 28. Descripción organoléptica de variedades arábicas en base de la cata de la bebida de café.

| Variedad                    | Descripción  |
|-----------------------------|--|
| Sarchimor 4260 - El Triunfo | Fragancia a café tostado, cuerpo medio, acidez baja, sabor a café tostado y residual seco y aspero                         |
| Catucaí El Triunfo          | Fragancia ligera a miel de maple y caramelo, acidez malica, cuerpo cremoso, sabor a miel de abeja y cacao (sabor complejo) |
| Sarchimor 4260 - Pita       | Fragancia ligero a fruto seco, acidez baja, cuerpo ligero herbal con un residual a cocoa                                   |
| Catucaí Pita                | Fragancia de azúcar morena y chocolate, acidez baja, cuerpo ligero herbal con un residuo ligero a cocoa                    |

En cuanto a los resultados obtenidos en el análisis sensorial de la bebida de café y en el cual se describen los caracteres intrínsecos que tiene cada variedad en su localidad, como lo señala Duicela et al (2015) que manifiesta que cada cultivar destaca en sus atributos como fragancia/aroma, sabor, sabor residual, acidez, cuerpo y dulzor. Para las variedades en estudio se registró los siguientes atributos obtenidos en la cata de la bebida de café; Fragancia ligeras de miel de maple, nuez, café tostado, chocolate; con cuerpo ligero a medio y de consistencia cremosa; sabores a café tostado, miel de abeja, cacao; con acidez baja a media y málica, como se indica en el Cuadro 28.

## **VI. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS**

De acuerdo al comportamiento agro morfológico y productivo de las variedades Sarchimor 4260 y Catucaí en las zonas del catón Caluma, establecidas a tres densidades poblacionales, tres fertilizaciones foliares, tres asociaciones de cultivos y tres controles de malezas, a los 24 meses de establecido, acepta la hipótesis alternativa, ya que cada variedad demuestra un comportamiento propio de cada cultivar.

## VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### CONCLUSIONES

- En cuanto a las variables agronómicas en las tres localidades, se indica que la localidad de Pita se registra valores promedios ligeramente superiores al Triunfo y Estero del Pescado.
- También se indica que El triunfo y Pita tuvieron comportamientos estadísticos similares para las variables agronómicas, a diferencia de Estero de Pescado que representó a un segundo grupo.
- Se indica que la variedad Sarchimor resultó ser ligeramente superior en la variable diámetro del tallo a Catucaí. Sin embargo, la variedad Catucaí registro los valores promedio mayores a Sarchimor en altura de planta, diámetro del tallo, diámetro de copa y longitud de rama.
- Los promedios de producción fueron ligeramente superiores en Pita con 3878 kg para Sarchimor y de 4006 kg para Catucaí, seguido de El Triunfo y Estero de Pescado.
- Respecto de las variedades en estudio, se indica que Catucaí con 3666 kg fue ligeramente superior a Sarchimor con 3866,7 kg de café cereza.
- La combinación óptima para Sarchimor es de 4000 plantas por hectárea; con una fertilización foliar a base de Bioezcudo + New fol plus; con uso de maíz como cultivo asociado al inicio del cultivo y con un manejo de malezas en cafetos con deshierba manual.
- Para la variedad Catucaí, la mejor combinación respecto de las variables productivas fue: 4000 plantas por hectárea; con la aplicación

Max Green + Complefol; asociación de soya y un manejo de deshierbas manuales.

- De acuerdo con el análisis de correlación y regresión lineal, las variables que contribuyeron en el desarrollo de la planta fueron: diámetro del tallo, diámetro de copa y largo de la rama intermedia.
- En relación a los resultados del análisis físico del grano de café arábigo, se manifiesta que se registró una media de 6,6 mm, esto le da la categoría de grande a mediano.
- Referente a los resultados del análisis organoléptico de la bebida, podemos decir que el rango de puntuación (Escala 1 a 100 puntos, Norma SCAA), se registró entre 75,8 (Sarchimor-Pita) a 87,0 (Catucaí-El Triunfo), que los categoriza entre las calidades de Usual buena, premio y Especialidad.

## RECOMENDACIONES

En base a las diferentes conclusiones sintetizadas en esta investigación se recomienda:

- Continuar con las evaluaciones de las variedades Sarchimor y Catucaí en la zona en estudio, ya que a los 24 meses de establecimiento los materiales arábigos se registran con alto potencial de adaptación.
- Establecer nuevas variables de estudio en los aspectos agronómicos, productivos y sanitarios en las variedades Sarchimor y Catucaí.
- Seguir impulsando investigaciones relacionadas con los factores de densidades poblacionales y variedades.
- Evaluar las características físicas y organolépticas de las variedades Sarchimor y Catucaí.
- Determinar la optimización de costos de acuerdo a los factores en estudio en la zona de Caluma, provincia de Bolívar.
- Continuar con el manejo agronómico de los lotes establecidos y poder establecer un manejo tecnológico para la zona de Caluma.
- Mantenernos en el rango de rendimiento en café tostado sobre el 20% y si es posible ir mejorando este nivel para obtener mayor ganancia.
- Seguir trabajando con el mismo empeño para alcanzar los mejores resultados en cuanto a la calidad organoléptica de la bebida.



## BIBLIOGRAFÍA

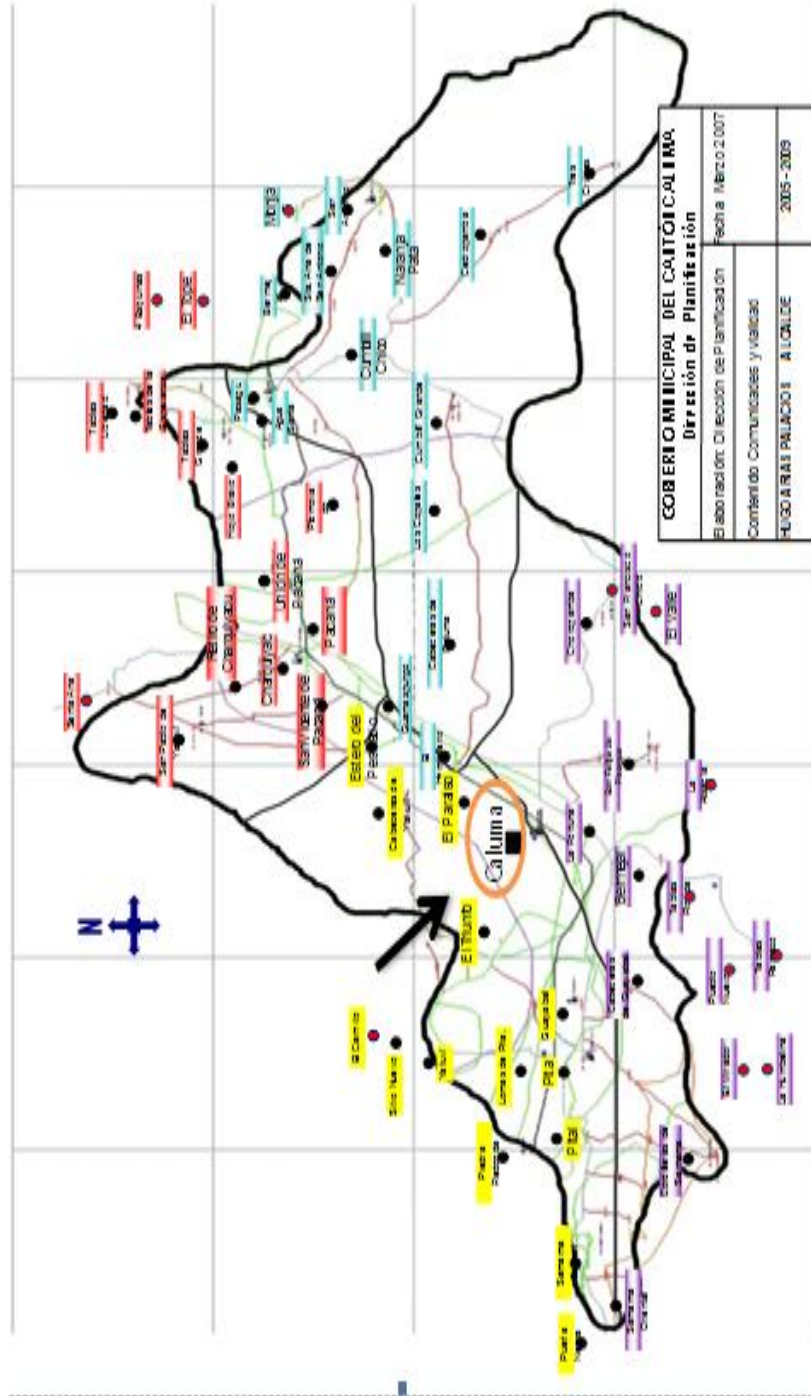
1. Alvarado, M. 2007. El cultivo y beneficios del café. Editorial. Universidad Estatal a distancia. Costa Rica. Pg. 11.
2. Barva - Heredia. 2011. Guía técnica para el cultivo del café. Instituto del café costa rica. Centro de investigaciones en Café. CICAFFE. Primera edición. Pg. 11-26.
3. Café y elaborados. PRO ECUADOR.  
[http:// www. proecuador. gob. ec/ compradores/oferta-exportable/cafe/](http://www.proecuador.gob.ec/compradores/oferta-exportable/cafe/)
4. Cedeño, L. 2003. Manejo integrado de los problemas fitosanitarios del café en el Ecuador. Pg. 17.
5. Chilán, W. 2004. Post cosecha y calidad del café arábica. Primera edición. Boletín técnico. Pg.22.
6. COFENAC. 2017. Concejo Cafetalero Nacional. Pg 21-22.
7. Cordero, F. 2004. Vademécum agrícola. Ecuador. Editorial. EDIFARM. CIA. División de publicaciones técnicas. Pg.26.
8. Corral,R.*et al.* 2004. Caficultura orgánica. Alternativas de desarrollo sostenible. Primera edición. Pg. 16-25-26.
9. Donoso, G. 2005. Comportamiento agronómico de ocho cultivares de café arábica en los cantones 24 de Mayo y Pajan de la Provincia de Manabí. Pg. 13-17.
10. Duicela, L. 2001. Guía para el caficultor ecuatoriano. Producción de café arábigo. Guía para el agricultor ecuatoriano. Portoviejo Ecuador Ec, COFENAC. Pg. 12-14.
11. Duicela, L. 2008. Métodos y Frecuencias de deshiebo de café arábigo. Pg. 18
12. Duicela, L. 2011. Manejo sustentable de café arábica. Pg 29-32.
13. Duicela, L. 2014. Guía Técnica para la Producción y Pos cosecha del Café Robusta. Primera Edición. Portoviejo Ec, COFENAC. Pg. 8-10-12-13-19-20-23-24.

14. Duicela, L. 2015. Poscosecha y Calidad del café. Primera Edición. Guayaquil Ecuador. Pg. 1-2-21-22.
15. Durán, F 2014. Cultivo de Café. Primera Edición. Colombia Pg. 8.11.
16. Enríquez, G 2000. Breve historia del mejoramiento de café y su importancia económica. Santo Domingo, centro para el desarrollo agropecuario y forestal. Pg 14.
17. Enríquez, G 2014. Agro ecosistema cafetalero. Primera Edición. Portoviejo Ecuador. Pg. 7-9-11-15-16-19-23-24.
18. Enríquez, G 2015. Poscosecha y calidad del café. Primera Edición. Guayaquil Ecuador. Pg. 21
19. Guamán, J. 2015. Buenas prácticas agrícolas en la caficultura ecuatoriana. Primera edición. Portoviejo - Ecuador. Pg. 20-23.
20. León, J. 2000. Botánica de los Cultivos Tropicales. Tercer. Edición. Editorial Agro américa del IICA. Pg. 9
21. PROECUADOR. 2013. Dirección de inteligencia comercial e inversiones. Análisis sectorial de café. Instituto de promoción de exportaciones e inversión. Pg. 1-7.
22. Rojas, G. 2007. Características botánicas del cultivo. Editorial. Universidad Estatal a Distancia. Costa Rica. Pg. 10.
23. Romero, F. 2003. Tecnologías para la producción de café arábica. Primera edición. Cofenac Portoviejo-Manabí. Pg. 17-18.
24. Ureña, J. 2009. Manual de Buenas Prácticas Agrícolas en los cultivos de café en asociación con aguacate. Pg. 15.
25. Café y elaborados. PRO ECUADOR. Disponible en: <http://www.proecuador.gob.ec/compradores/ofertaexportable/cafe/>
26. REDCAFE. 2013. Disponible en: <https://books.google.com.ec/books?id=JSMOQAIAAJ>

27. El café es la segunda mercancía. Disponible en: [www.jevson.com/estadisticas\\_cafe.html](http://www.jevson.com/estadisticas_cafe.html)
28. El sector agrícola ecuatoriano. Disponible en: <http://www.slideshare.net/gues7c06d0/>
29. Café soluble NESCAFÉ - Café A - Z: Cereza del café.  
Disponible en: <https://www.nescafe.com/#> =
30. La poda sanitaria Café Crem. Disponible en <https://cafecrem.com/la-poda-sanitaria/>

**ANEXOS**

# Anexo 1. Mapa del Cantón Caluma



## Anexo 2. Base de datos octava evaluación.

| Localidad      | Variedad | Tratamiento | AP    | DT. En m.m | DC    | LRI  |
|----------------|----------|-------------|-------|------------|-------|------|
| El Triunfo     | 1        | 1           | 176,0 | 36,8       | 106,3 | 56,9 |
| El Triunfo     | 1        | 2           | 165,1 | 32,5       | 106,8 | 58,3 |
| El Triunfo     | 1        | 3           | 165,3 | 30,7       | 93,0  | 53,5 |
| El Triunfo     | 1        | 4           | 170,5 | 30,1       | 95,5  | 52,2 |
| El Triunfo     | 1        | 5           | 148,8 | 26,0       | 84,0  | 47,6 |
| El Triunfo     | 1        | 6           | 168,8 | 32,6       | 97,3  | 52,8 |
| El Triunfo     | 1        | 7           | 164,0 | 30,3       | 89,2  | 53,3 |
| El Triunfo     | 1        | 8           | 158,9 | 28,5       | 93,4  | 53,2 |
| El Triunfo     | 1        | 9           | 190,9 | 33,7       | 119,3 | 65,3 |
| El Triunfo     | 2        | 1           | 218,5 | 30,2       | 129,6 | 64,0 |
| El Triunfo     | 2        | 2           | 234,4 | 36,4       | 153,2 | 76,4 |
| El Triunfo     | 2        | 3           | 211,8 | 28,2       | 118,4 | 59,7 |
| El Triunfo     | 2        | 4           | 198,5 | 26,4       | 109,3 | 53,7 |
| El Triunfo     | 2        | 5           | 194,2 | 27,7       | 108,6 | 58,2 |
| El Triunfo     | 2        | 6           | 207,9 | 27,6       | 119,3 | 60,9 |
| El Triunfo     | 2        | 7           | 221,5 | 29,5       | 121,9 | 68,1 |
| El Triunfo     | 2        | 8           | 201,5 | 26,4       | 115,3 | 56,8 |
| El Triunfo     | 2        | 9           | 221,0 | 28,4       | 137,5 | 71,5 |
| Pita           | 1        | 1           | 172,7 | 44,1       | 136,9 | 68,6 |
| Pita           | 1        | 2           | 150,5 | 32,3       | 102,3 | 59,6 |
| Pita           | 1        | 3           | 174,0 | 37,6       | 124,1 | 63,7 |
| Pita           | 1        | 4           | 155,9 | 32,9       | 106,7 | 59,4 |
| Pita           | 1        | 5           | 174,6 | 34,7       | 131,1 | 63,0 |
| Pita           | 1        | 6           | 148,6 | 38,9       | 102,3 | 52,3 |
| Pita           | 1        | 7           | 141,4 | 31,9       | 94,3  | 50,6 |
| Pita           | 1        | 8           | 150,4 | 32,6       | 99,3  | 59,9 |
| Pita           | 1        | 9           | 149,3 | 26,2       | 95,4  | 52,0 |
| Pita           | 2        | 1           | 180,1 | 31,4       | 128,1 | 63,7 |
| Pita           | 2        | 2           | 214,3 | 36,6       | 130,7 | 67,4 |
| Pita           | 2        | 3           | 217,3 | 37,1       | 146,3 | 77,7 |
| Pita           | 2        | 4           | 177,0 | 29,4       | 122,7 | 61,3 |
| Pita           | 2        | 5           | 218,9 | 36,4       | 151,7 | 74,9 |
| Pita           | 2        | 6           | 192,7 | 34,4       | 131,1 | 64,7 |
| Pita           | 2        | 7           | 174,5 | 33,3       | 108,3 | 61,2 |
| Pita           | 2        | 8           | 180,4 | 34,0       | 132,1 | 64,1 |
| Pita           | 2        | 9           | 196,9 | 32,4       | 125,7 | 70,0 |
| Estero pescado | 1        | 1           | 169,7 | 36,1       | 115,3 | 59,0 |
| Estero pescado | 1        | 2           | 147,9 | 27,5       | 94,2  | 52,7 |
| Estero pescado | 1        | 3           | 161,6 | 28,7       | 99,1  | 53,5 |

|                |   |   |       |      |       |      |
|----------------|---|---|-------|------|-------|------|
| Estero pescado | 1 | 4 | 160,1 | 27,4 | 97,3  | 52,0 |
| Estero pescado | 1 | 5 | 156,4 | 25,6 | 101,6 | 51,3 |
| Estero pescado | 1 | 6 | 152,4 | 30,9 | 89,0  | 46,5 |
| Estero pescado | 1 | 7 | 141,6 | 25,6 | 77,7  | 44,5 |
| Estero pescado | 1 | 8 | 148,6 | 25,6 | 87,4  | 51,6 |
| Estero pescado | 1 | 9 | 163,7 | 24,5 | 99,6  | 52,9 |
| Estero pescado | 2 | 1 | 190,7 | 25,7 | 117,1 | 57,1 |
| Estero pescado | 2 | 2 | 213,9 | 31,6 | 131,6 | 67,9 |
| Estero pescado | 2 | 3 | 203,9 | 27,1 | 119,9 | 61,7 |
| Estero pescado | 2 | 4 | 181,0 | 23,1 | 105,7 | 51,4 |
| Estero pescado | 2 | 5 | 203,8 | 27,1 | 120,1 | 60,4 |
| Estero pescado | 2 | 6 | 194,9 | 26,0 | 112,9 | 56,9 |
| Estero pescado | 2 | 7 | 189,4 | 26,5 | 98,4  | 56,6 |
| Estero pescado | 2 | 8 | 182,2 | 25,1 | 111,7 | 54,2 |
| Estero pescado | 2 | 9 | 199,9 | 25,6 | 122,0 | 64,8 |

| Trat. | Variedad  | Peso en cereza | Peso de cien frutos | % de granos vanos | Café oro | Café oro/planta | Café oro/ha |
|-------|-----------|----------------|---------------------|-------------------|----------|-----------------|-------------|
| 1     | Sarchimor | 3300           | 200                 | 8                 | 660,0    | 82,5            | 7,3         |
| 2     | Sarchimor | 6000           | 180                 | 6                 | 1200,0   | 100,0           | 8,8         |
| 3     | Sarchimor | 2800           | 200                 | 5                 | 560,0    | 93,3            | 8,2         |
| 4     | Sarchimor | 3480           | 200                 | 6                 | 696,0    | 87,0            | 7,7         |
| 5     | Sarchimor | 2400           | 220                 | 6                 | 480,0    | 80,0            | 7,0         |
| 6     | Sarchimor | 5800           | 200                 | 6                 | 1160,0   | 116,0           | 10,2        |
| 7     | Sarchimor | 5000           | 200                 | 6                 | 1000,0   | 100,0           | 8,8         |
| 8     | Sarchimor | 3500           | 200                 | 5                 | 700,0    | 87,5            | 7,7         |
| 9     | Sarchimor | 1816           | 210                 | 8                 | 363,2    | 40,4            | 3,6         |
| 1     | Catucai   | 3400           | 200                 | 9                 | 680,0    | 97,1            | 8,5         |
| 2     | Catucai   | 3800           | 190                 | 8                 | 760,0    | 95,0            | 8,4         |
| 3     | Catucai   | 2700           | 200                 | 9                 | 540,0    | 108,0           | 9,5         |
| 4     | Catucai   | 3000           | 160                 | 7                 | 600,0    | 120,0           | 10,6        |
| 5     | Catucai   | 4300           | 160                 | 4                 | 860,0    | 107,5           | 9,5         |
| 6     | Catucai   | 2400           | 200                 | 8                 | 480,0    | 96,0            | 8,4         |
| 7     | Catucai   | 5000           | 200                 | 9                 | 1000,0   | 100,0           | 8,8         |
| 8     | Catucai   | 4300           | 200                 | 7                 | 860,0    | 95,6            | 8,4         |
| 9     | Catucai   | 4400           | 200                 | 8                 | 880,0    | 88,0            | 7,7         |
| 1     | Sarchimor | 4300           | 260                 | 8                 | 860,0    | 172,0           | 15,1        |
| 2     | Sarchimor | 5000           | 250                 | 7                 | 1000,0   | 166,7           | 14,7        |
| 3     | Sarchimor | 3800           | 220                 | 6                 | 760,0    | 190,0           | 16,7        |
| 4     | Sarchimor | 3000           | 200                 | 9                 | 600,0    | 150,0           | 13,2        |
| 5     | Sarchimor | 2000           | 180                 | 4                 | 400,0    | 100,0           | 8,8         |
| 6     | Sarchimor | 5900           | 250                 | 10                | 1180,0   | 196,7           | 17,3        |
| 7     | Sarchimor | 4700           | 250                 | 5                 | 940,0    | 188,0           | 16,5        |
| 8     | Sarchimor | 3250           | 190                 | 4                 | 650,0    | 108,3           | 9,5         |
| 9     | Sarchimor | 4100           | 220                 | 8                 | 820,0    | 164,0           | 14,4        |
| 1     | Catucai   | 4400           | 280                 | 9                 | 880,0    | 176,0           | 15,5        |
| 2     | Catucai   | 4000           | 260                 | 8                 | 800,0    | 133,3           | 11,7        |
| 3     | Catucai   | 3700           | 280                 | 12                | 740,0    | 148,0           | 13,0        |
| 4     | Catucai   | 3200           | 150                 | 6                 | 640,0    | 160,0           | 14,1        |
| 5     | Catucai   | 4500           | 190                 | 9                 | 900,0    | 180,0           | 15,8        |
| 6     | Catucai   | 3400           | 200                 | 7                 | 680,0    | 113,3           | 10,0        |
| 7     | Catucai   | 3000           | 200                 | 5                 | 600,0    | 120,0           | 10,6        |
| 8     | Catucai   | 4700           | 180                 | 12                | 940,0    | 156,7           | 13,8        |
| 9     | Catucai   | 4000           | 200                 | 9                 | 800,0    | 133,3           | 11,7        |
| 1     | Sarchimor | 3440           | 220                 | 6                 | 688,0    | 98,3            | 8,7         |
| 2     | Sarchimor | 4000           | 230                 | 8                 | 800,0    | 114,3           | 10,1        |
| 3     | Sarchimor | 3040           | 230                 | 6                 | 608,0    | 86,9            | 7,6         |



|   |           |      |     |    |       |       |      |
|---|-----------|------|-----|----|-------|-------|------|
| 4 | Sarchimor | 2400 | 180 | 5  | 480,0 | 80,0  | 7,0  |
| 5 | Sarchimor | 1600 | 170 | 6  | 320,0 | 53,3  | 4,7  |
| 6 | Sarchimor | 4720 | 230 | 6  | 944,0 | 118,0 | 10,4 |
| 7 | Sarchimor | 3760 | 200 | 8  | 752,0 | 107,4 | 9,5  |
| 8 | Sarchimor | 2600 | 200 | 6  | 520,0 | 86,7  | 7,6  |
| 9 | Sarchimor | 3280 | 210 | 8  | 656,0 | 109,3 | 9,6  |
| 1 | Catucai   | 3520 | 200 | 7  | 704,0 | 100,6 | 8,9  |
| 2 | Catucai   | 3200 | 220 | 9  | 640,0 | 91,4  | 8,0  |
| 3 | Catucai   | 2960 | 240 | 9  | 592,0 | 84,6  | 7,4  |
| 4 | Catucai   | 2560 | 160 | 7  | 512,0 | 85,3  | 7,5  |
| 5 | Catucai   | 3600 | 180 | 8  | 720,0 | 102,9 | 9,1  |
| 6 | Catucai   | 2720 | 200 | 10 | 544,0 | 77,7  | 6,8  |
| 7 | Catucai   | 2400 | 200 | 9  | 480,0 | 80,0  | 7,0  |
| 8 | Catucai   | 3760 | 200 | 8  | 752,0 | 107,4 | 9,5  |
| 9 | Catucai   | 3200 | 160 | 9  | 640,0 | 106,7 | 9,4  |

### Anexo 3.

Variable altura de la planta



Datos de las variables



Variable diámetro del tallo



Etiquetado de planta



Deshierba manual



Siembra de coberteras



Apuntalando la planta



Deshierba manual



## TRIBUNAL ACADEMICO



#### Anexo 4.

### GLOSARIO DE TÉRMINOS TÉCNICOS

**Aspersión.-** Acción de asperjar. Sistema de riego que consiste en poner agua con un aspersor, sobre el terreno utilizado en el cultivo del café.

**Bandola.-** rama del cafeto.

**Bayas.-** Tipo de frutos carnosos con semillas rodeadas de pulpa, en este caso las cerezas del café.

**Calibrador.-** Instrumento que se utilizó para calcular el diámetro del tallo de las plantas de café.

**Chupones.-** Vástagos que brotan en las ramas principales de los cafetos, en el tronco y aún en sus raíces, y les chupa la savia y amengua el fruto.

**Cipermetrina.-** Insecticida Piretroide de amplio espectro.

**Clorosis.-** Amarilleo de las partes verdes de la planta del cafeto debido a la falta de actividad de sus cloroplastos.

**Defoliación.-** Caída prematura de las hojas de los árboles y plantas, producida por enfermedad, contaminación ambiental o acción humana.

**Densidad.-** Grado de absorción de la luz por un medio transparente.

**Deshierbe.-** Consiste en la limpieza del cultivo, usando herramientas, cuando se evidencia que las malezas han crecido significativamente.

**Descope.-** Acción de eliminar la copa del árbol del cafeto.

**Deschuponamiento.-** Es la eliminación de chupones para evitar el retraso del crecimiento de las plantas.

**Despunte.-** Empezar a brotar las plantas.

**Enmohecimiento.-** formación de una capa de moho en la superficie de la cereza del cafeto, esto sucede si se cosechan los frutos verdes.

**Estigma.-** Parte superior del pistilo que recibe el polen en el acto de fecundación de las plantas.

**Fertilización.-** Preparación de la tierra añadiendo las sustancias apropiadas para que sea más fértil.

**Filamentos.-** Se denomina así a la parte basal estéril de un estambre.

**Fitosanitario.-** Proceso de control de plagas y enfermedades, que se caracteriza en las plantas.

**Fotosíntesis.-** Proceso metabólico por el que algunas células vegetales transforman sustancias inorgánicas en orgánicas gracias a la transformación de la energía luminosa en la química producida por la clorofila.

**Fungicida.-** Agente que destruye los hongos parásitos que causan enfermedades en las plantas de cafeto.

**Herbicida.-** Compuesto químico usado para destruir las malas hierbas en terrenos cultivados.

**Hermafrodita.-** Planta de cafeto que contiene los órganos masculinos o femeninos.

**Latencia.-** Periodo de incubación de una enfermedad.

**Monocaulé.-** Son los cormófitos cuyo vástago no se ramifica, es decir, el cafeto tiene un solo tallo.

**Mucílago.-** Sustancia viscosa que se halla cubriendo el grano de café recién despulpado.

**Multicaule.-** Que tiene varios troncos o tallos principales, el cafeto a veces tiene este comportamiento.

**Nutriente.-** abono proporcionado a las plantas de café para que puedan desarrollarse adecuadamente.

**Organolépticas.-** Organolépticas son todas aquellas descripciones de las características físicas del grano de café.

**Pacaya.-** llamado así al botón floral del cafeto que no se ha abierto, el cual es de color blanco.

**Plagiotrópico.-** Conformados por las ramas principales secundarias y terciarias del cafeto.

**Riego.-** Es una práctica de suministrar agua a los cafetos supliendo la ausencia de lluvias en las fases de crecimiento o de producción.

**Simbiosis.-** Asociación de cultivos, el café está asociado con maíz, soya y fréjol, beneficiándose todos de su vida en común.

**Transpiración.-** Salida del vapor de agua a través de las membranas de las células superficiales de las plantas del cafeto.

**Trilla.-** Acción de trillar, es decir, separar o descascarillar el grano del pergamino.

**Vanos.-** Que no produce fruto, se aplica al fruto seco del cafeto que tiene el interior vacío o la semilla seca.