UNIVERSIDAD NACIONAL

"PEDRO RUIZ GALLO"

FACULTAD DE AGRONOMIA

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA

"EFECTO DEL ABONAMIENTO CON GUANO DE ISLA Y PACHAKUSHI EN PODA DE RENOVACION DE CAFÉ (*Coffea arabica L.*), EN EL DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA DE SAN IGNACIO EN LA REGION CAJAMARCA".

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRONOMO

AUTOR:

GIANCARLO NEYRA RAMÍREZ
WILLIAM SERQUEN MONJA

LAMBAYEQUE – PERU
2019

“EFECTO DEL ABONAMIENTO CON GUANO DE ISLA Y PACHAKUSHI EN PODA DE RENOVACION DE CAFÉ (*Coffea arabica L.*), EN EL DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA DE SAN IGNACIO EN LA REGION CAJAMARCA”.

BACH. NEYRA RAMIREZ GIANCARLO
Autor

BACH. SERQUEN MONJA WILLIAM
Autor

ING: RAMIREZ LUCERO YSAAC
ASESOR

Tesis presentada a la escuela de Agronomía de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo.

“EFECTO DEL ABONAMIENTO CON GUANO DE ISLA Y PACHAKUSHI EN PODA DE RENOVACION DE CAFÉ (*Coffea arabica L.*), EN EL DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA DE SAN IGNACIO EN LA REGION CAJAMARCA”.

Aprobada por el Jurado conformado por:

_____

Presidente del Jurado

Dr. Wilfredo Nieto Delgado

_____

Secretario del Jurado

Ing. Prospero Pasache Chapoñan

_____

Vocal del Jurado

Ing. Neptali Peña Orrego

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a Dios y a mis padres por el deseo de superación y amor que me brindan cada día en que han sabido guiar mi vida por el sendero de la verdad a fin de poder honrar a mi familia con los conocimientos adquiridos, brindándome el futuro de su esfuerzo y sacrificio por ofrecerme un mañana mejor.

GIANCARLO NEYRA RAMIREZ.

DEDICATORIA

A Dios por haberme dado salud y vida para cumplir unos de mis grandes sueños, por la fortaleza que me da cada día para seguir de pie manteniéndome firme para alcanzar mis objetivos y así poder llegar a ser un gran profesional.

A mi madre por haberme apoyado en todo momento, por confiar en mí, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mi padre por su apoyo incondicional, por inculcarme siempre a ser una persona de bien y con valores, para así poder salir adelante.

WILLIAM SERQUEN MONJA.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darnos la oportunidad de vivir para disfrutar de lo bueno de este mundo y por haber puesto en nuestro camino a aquellas personas que han sido nuestro soporte y compañía para concluir nuestra carrera universitaria.

A nuestra alma mater UNPRG, con su Facultad de Agronomía, por habernos acogido durante nuestra formación académica.

A la CAC “La prosperidad de chirinos” por habernos brindado sus ambientes y las facilidades necesarias para la realización de la presente investigación.

A nuestro asesor Ing. Ysaac Ramírez Lucero por su acertada participación en el asesoramiento y sus valiosos aportes que enriquecieron mucho la culminación del presente trabajo de investigación.

GIANCARLO NEYRA RAMIREZ

WILLIAM SERQUEN MONJA.

INDICE

DEDICATORIA..... 6
AGRADECIMIENTO 5
RESUMEN..... 14
ABSTRACT..... 15
I. INTRODUCCION. 16
1.1. Planteamiento del problema…..……16
1.2. Formulación del problema……..17
1.3. Justificación del problema……..17
1.4. Objetivos……..18
1.4.1. Objetivo general:……..18
1.4.2. Objetivos específicos:……18
II. MARCO TEÓRICO 19
2.1. Antecedentes……..…..……19
2.2. Base teórica…….……29
2.3. Definición de términos…….…..31
2.4. Hipótesis……..31
2.5. Determinación de variable……..31
2.5.1. Variables independiente:……..……31
2.5.2. Variables dependientes:…….……31
III. MARCO METODOLÓGICO 32
3.1. Lugar de ejecución..... 32
3.2. Condiciones climáticas del Distrito de Chirinos. 33
3.3. Análisis de suelo. 34
3.4. Tratamientos en estudio. 35
3.5. Características del campo 36
3.6. Materiales y equipos. 36
3.7. Establecimiento y conducción del campo experimental: 36
3.7.1. Limpieza: 36
3.7.2. Abonamiento:..... 37
3.7.3. Poda soca...... 38
3.7.4. Identificacion de plantas. 39

3.7.5. Metodologia de evaluacion: 39
3.7.5.1.Evaluacion de Brotes por planta 38
3.7.5.2.Evaluacion de altura de planta 40
3.7.5.3.Evaluacion del diametro de tallo 40
3.7.5.4.Evaluacion de pares de rama 41
3.7.5.5.Evaluacion de cobertura de planta 42
3.7.5.6.Diseño del analisis estadistico 42
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN. 44
4.1. Numero de brotes 30 dias despues de la soca 44
4.2. prueba de significacion de tukey parea diferenciacion de promedios de numero de brotes 30 dias despues de la soca 44
4.3. Analisis de variaza a los 60 dias despues de la soca para las caracteristicas biometricas evaluadas 48
4.4. Prueba de Significación de TUKEY para Altura de Planta 60 después de la Soca. 56
4.5. Prueba de Significación de TUKEY para Pares de Ramas por Planta 60 después de la Soca. ..... **¡Error! Marcador no definido.**
4.6. Prueba de Significación de TUKEY para Cobertura de Planta 60 después de la Soca. 51
4.7. Análisis de Varianza a los 120 días después de la Poda Soca para las características biométricas evaluadas. 53
4.8. Prueba de significación de TUKEY para Altura de planta 120 días después de la soca. 54
4.9. Prueba de significación de TUKEY para Numero de Pares de Ramas por planta 120 Días Después de la Soca. ..... **¡Error! Marcador no definido.**
4.10. Prueba de significación de TUKEY para cobertura de planta 120 Dias Después de la Soca ..... **¡Error! Marcador no definido.**
4.11. Análisis de Varianza a los 180 días después de la Poda Soca para las características biométricas evaluadas.. 60
4.12. Prueba de significación de TUKEY para altura de planta 180 Dias Después de la Soca. 61
4.13. Prueba de significación de TUKEY para Pares de Ramas 180 Dias Después de la Soca. 63

4.14. Prueba de significación de TUKEY para Cobertura de planta 180 días después de la soca. 65
4.15. Prueba de Significación de TUKEY para Diámetro de tallo 180 dias después de la Soca. 67
4.16. REGRESIONES Y CORRELACIONES SIMPLES LINEALES 69
4.16.1. Altura de Planta Vs. Diámetro 180 dias despues de la soca ... 70
4.16.2. Altura de Planta Vs. Pares de Ramas 180 dias despues de la soca 70
4.16.3. Altura de Planta vs. Cobertura 180 dias despues de la soca . 71
V. DISCUSION. 72
VI. CONCLUSIONES 73
VII. RECOMENDACIONES 74
VIII. BIBLIOGRAFIA: 75
IX. ANEXOS 77

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES PARA PRODUCIR 30 QUINTALES DE CAFÉ……22
TABLA 2: REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES PARA PRODUCIR 22.73 QUINTALES DE CAFÉ EXPORTABLE. ……23
TABLA 3: TABLA CLIMATOLOGICA/DATOS HISTORICOS DEL DISTRITO DE CHIRINOS. .. 33
TABLA 4. DATOS HISTORICOS DEL DITRITO DE CHIRINOS. 33
TABLA 5. ANÁLISIS FISICO – QUIMICO DEL SUELO DEL DISTRITO DE CHIRINOS 2017…. 34
TABLA 6: TRATAMIENTOS EN ESTUDIO. 44
TABLA 7: RANDOMIZACION DEL CAMPO EXPERIMENTAL 43
TABLA 8: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA NUMERO DE BROTES 30 DIAS DESPUES DE LA SOCA 44
TABLA 9: ANÁLISIS DETUKEY PARA NUMERO DE BROTES 30 DIAS DESPUES DE LA SOCA 45
TABLA 10: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LAS CARACTERÍSTICAS BIOMÉTRICAS EVALUADAS A LOS 60 DESPUES DE LA SOCA. ..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
TABLA 11: ANÁLISIS DE TUKEY PARA PARA ALTURA DE PLANTA 60 DÍAS DESPUÉS DE LA SOCA. 57
TABLA 12: ANÁLISIS DE TUKEY PARA PARA NUMERO DE PARES DE RAMAS 60 DÍAS DESPUÉS DE LA SOCA. 50
TABLA 13: ANÁLISIS DE TUKEY PARA PARA COBERTURA DE PLANTA 60 DÍAS DESPUÉS DE LA SOCA . 52
TABLA 14: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LAS CARACTERÍSTICAS BIOMÉTRICAS EVALUADAS A LOS 120 DÍAS DESPUÉS DE LA SOCA. 54
TABLA 15: ANÁLISIS DE TUKEY PARA ALTURA DE PLANTA 120 DÍAS DESPUÉS DE LA SOCA. 55
TABLA 16: ANÁLISIS DE TUKEY PARA NÚMERO DE PARES DE RAMAS 120 DÍAS DESPUÉS DE LA SOCA. 57
TABLA 17: ANÁLISIS DE TUKEY PARA COBERTURA DE PLANTA 120 DÍAS DESPUÉS DE LA SOCA. 59
TABLA 18: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LAS CARACTERÍSTICAS BIOMÉTRICAS EVALUADAS A LOS 180 DIAS DESPUES DE LA SOCA. 61
TABLA 19: ANÁLISIS DE TUKEY PARA ALTURA DE PLANTA 180 DÍAS DESPUÉS DE LA SOCA 62
TABLA 20: ANÁLISIS DE TUKEY PARA NÚMERO DE PARES DE RAMAS POR PLANTA 180 DÍAS DESPUÉS DE LA SOCA 64
TABLA 21: ANÁLISIS DE TUKEY PARA COBERTURA DE PLANTA 180 DÍAS DESPUÉS DE LA SOCA 66
TABLA 22: ANÁLISIS DE TUKEY PARA DIÁMETRO DE TALLO 180 DÍAS DESPUÉS DE LA SOCA. 68
TABLA 23: ESTUDIO DE REGRESIÓN Y CORRELACIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE ALTURA DE PLANTA Y SUS DEMÁS CARACTERÍSTICAS. 69

ÍNDICE DE FIGURAS

FOTO 1: PLAZA DE ARMAS DEL DISTRITO DE CHIRINOS..... 32
FOTO 2: LIMPIEZA DEL CAMPO DE CAFE...... 37
FOTO 3: CAMPO RENOVADO MEDIANTE PODA SOCA. 37
FOTO 4: APLICACIÓN DE ABONOS ORGANICOS. 38
FOTO 5: MUESTRA DEL TOCON DESPUES DE LA SOCA. 37
FOTO 6: IDENTIFICACION DE LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIO...... **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
FOTO 7: EVALUACION DE LOS BROTES POR PLANTA. 40
FOTO 8: EVALUACION DE LA ALTURA DE PLANTA. 40
FOTO 9: EVALUACION DEL DIAMETRO DE PLANTA. 41
FOTO 10: EVALUACION DE PARES DE RAMA POR PLANTA. 41
FOTO 11: EVALUACIÓN DE COBERTURA DE PLANTA..... 42
FOTO 12: ALTURA DE PLANTA VS DIAMETRO...... 70
FOTO 13: ALTURA DE PLANTA VS PARES DE RAMA...... 71
FOTO 14: ALTURA DE PLANTA VS COBERTURA..... 71

ÍNDICE DE GRAFICAS

GRAFICA 1: PROMEDIOS PARA NÚMERO DE BROTES 30 DÍAS DESPUÉS DE LA SOCA... 46
GRAFICA 2: PROMEDIOS PARA ALTURA DE PLANTA 60 DÍAS DESPUÉS DE LA SOCA. ... 49
GRAFICA 3: PROMEDIOS PARA NUMERO DE RAMAS 60 DÍAS DESPUÉS DE LA SOCA...... 51
GRAFICA 4: PROMEDIOS PARA COBERTURA DE PLANTA 60 DÍAS DESPUÉS DE LA SOCA. 53
GRAFICA 5: PROMEDIOS PARA ALTURA DE PLANTA 120 DÍAS DESPUÉS DE LA SOCA. . 56
GRAFICA 6: PROMEDIOS PARA NUMERO DE RAMAS 120 DÍAS DESPUÉS DE LA SOCA. . 58
GRAFICA 7: PROMEDIOS PARA COBERTURA DE PLANTA 120 DÍAS DESPUÉS DE LA SOCA. 60
GRAFICA 8: PROMEDIOS PARA ALTURA DE PLANTA 180 DÍAS DESPUÉS DE LA SOCA.. 63
GRAFICA 9: PROMEDIOS PARA NUMERO DE RAMAS 180 DÍAS DESPUÉS DE LA SOCA.. 65
GRAFICA 10: PROMEDIOS PARA COBERTURA 180 DÍAS DESPUÉS DE LA SOCA.. 67
GRAFICA 11: PROMEDIOS PARA DIÁMETRO 180 DÍAS DESPUÉS DE LA SOCA...... 69

RESUMEN

La presente investigación se basó en el “Efecto del abonamiento con guano de isla y pachakushi en poda de renovación de café (***Coffea arabica*** **L**.), en el distrito de chirinos, provincia de san Ignacio en la región Cajamarca”

Un factor de la baja Producción y Productividad de los productores cafetaleros es cultivar plantaciones envejecidas y paloteadas con poca área foliar productiva como resultado del mal manejo del cultivo en el periodo de crecimiento que trae como consecuencia un envejecimiento prematuro de la plantación, lo que puede ser superado con la rehabilitación de esta plantación a través de las podas de renovación y en particular de la poda Soca. Los resultados del presente trabajo de investigación contribuirán a los agricultores dedicados al cultivo de café incorporen esta práctica en su paquete tecnológico.

En el diseño experimental que se empleó en el presente trabajo de investigación se emplearon tres fuentes orgánicas aplicadas en cuatros dosis, más un testigo sin aplicación distribuidos en bloques completamente al azar (BCA), con 13 tratamientos y 4 repeticiones; con su respectivo análisis de variancia. Para determinar la significación entre los tratamientos se empleara la prueba de TUKEY, al 0.05.

Las evaluaciones realizadas a los 180 días después de la Soca, determinaron que para las características: altura de planta, pares de ramas, cobertura y diámetro de tallo, los tratamientos 100 GR GI + 100 GR PACHAKUSHI, 75 GR GI + 75 GR PACHAKUSHI, 100 GR GI + 100 GR PACHAKUSHI Y 100 GR GI + 100 GR PACHAKUSHI, lograron los mayores valores en cada una de estas características, superando estadísticamente a los demás tratamientos en estudio. El tratamiento testigo, alcanzó los valores más bajos en el estudio.

El análisis de regresión y correlación realizada entre la altura de planta y sus características evaluadas determinaron una alta asociación positiva entre la altura de planta y diámetro de tallo, pares de ramas y cobertura.

Debido a que las condiciones climáticas de la zona son uniformes y por lo tanto son las adecuadas.

ABSTRACT

The present investigation was based on the "Effect of fertilization with island guano and pachakushi in coffee renewal pruning (***Coffea arabica*** **L**.), in the district of Chirinos, San Ignacio province in the Cajamarca region"

One factor of the low production and productivity of coffee producers is to grow plantations aged and paloteated with little productive foliar area as a result of poor management of the crop in the period of growth that brings about a premature aging of the plantation, which can be overcome with the rehabilitation of this plantation through the renewal pruning and in particular Soca pruning. The results of this research work will contribute to the farmers dedicated to the cultivation of coffee, incorporate this practice into their technological package.

In the experimental design used in this research work, three organic sources applied in four doses were used, plus one control without application distributed in completely random blocks (BCA), with 13 treatments and 4 repetitions; with its respective analysis of variance. To determine the significance between the treatments, the TUKEY test was used at 0.05.

The evaluations carried out 180 days after the Soca, determined that for the characteristics: plant height, pairs of branches, cover and stem diameter, the treatments 100 GR GI + 100 GR PACHAKUSHI, 75 GR GI + 75 GR PACHAKUSHI, 100 GR GI + 100 GR PACHAKUSHI AND 100 GR GI + 100 GR PACHAKUSHI, achieved the highest values in each of these characteristics, statistically surpassing the other treatments under study. The control treatment reached the lowest values in the study.

The regression and correlation analysis performed between plant height and evaluated characteristics determined a high positive association between plant height and stem diameter, branch pairs and cover.

Because the climatic conditions of the area are uniform and therefore are adequate.

I. INTRODUCCION.

1.1. Planteamiento del problema.

El cultivo de café (***Coffea arábica L***.) en el Perú destaca sobre una gran diversidad de cultivos agrícolas por su gran aporte en el desarrollo social, económico, medio ambiental y organizacional al involucrar directamente a 180,000 familias de productores afincados en 420,000 hectáreas (Censo Agropecuario 2012), desde el norte en Piura hasta el sur de Puno, abarcando 12 Regiones, 47 Provincias y 210 Distritos, generando un promedio de empleo de un millón de personas involucradas directa e indirecta desde el manejo, proceso, comercialización y transporte. Considerado como el primer producto agrícola de exportación y aporta el 7 y 8% del PBI agrario nacional y el 25 al 30% de las exportaciones agrícolas, (JNC 2010)

Cajamarca, se ubica como la tercera Región cafetalera del país después de Junín y San Martín con una extensión de 73,098.11 has lo que representa el 17.2% del área total nacional, con las provincias potenciales de San Ignacio y Jaén a parte del fuerte crecimiento de varios distritos de la provincia de Cutervo; obteniendo cafés de alta calidad física y organoléptica favorecidos por las condiciones ambientales que aportan las zonas de altura y la tecnología sostenida que desarrollan los productores organizados en asociaciones y Cooperativas.

La Producción, productividad y calidad del café depende de varios factores a tomar en cuenta, como; La variedad, la altura, el manejo del cultivo y el proceso de cosecha y pos cosecha; considerándose a la fertilización y las podas como actividades de mayor importancia en el manejo de los cafetales por el aporte a la nutrición y por mantener la cobertura adecuada para que el cultivo desarrolle normalmente un buen proceso fisiológico para obtener los resultados esperados, lo que no siempre es así, porque muchos productores no manejan adecuadamente sus planes de abonamiento y podas, alcanzando rendimientos promedios de 18 a 25 quintales que se consideran bajos comparando con el potencial genético de las variedades y experiencias reportadas de Brasil y Colombia.

La podas del café se considera de vital importancia para eliminar partes dañadas, envejecidas, enfermas y excedentes de la planta con la finalidad de promover la regeneración de nuevos tejidos productores y sanos, mantener una densidad y cobertura adecuada que permita una buena

actividad fisiológica que garantice buena producción y productividad en las campañas posteriores. La Soca, es una poda que se recomienda realizar cuando la plantación muestra características de envejecimiento; pero que al ser evaluada se observa que el sistema radicular presenta signos vitales positivos; se elimina la parte aérea de la planta para generar nuevos brotes que en corto tiempo entren a producción.

1.2. Formulación del problema.

¿Se desconoce la respuesta del Guano de Isla y Pachakushi en la Poda Soca para la renovación de plantaciones de café?

1.3. Justificación del problema.

El distrito de Chirinos es reconocido es esta zona cafetalera por su producción y productividad de cafés especiales a través de organizaciones de base como la Cooperativa Agraria cafetalera “la Prosperidad de Chirinos “con más de 1000 socios distribuidos en 2500 has de cultivo con una exportación de café de 30,000 quintales gracias a los servicios de asistencia técnica, financiamiento, comercialización y apoyo social para sus asociados, por contar con una sólida estructura organizacional en lo administrativo y Técnico con una larga trayectoria de trabajo de muchos años, pioneros en la adaptabilidad de nuevas variedades y nuevos de paquetes tecnológicos en el manejo, cosecha y procesamiento de su producto, contando a la fecha con su propia planta de producción de abonos orgánicos al estado de Compost, denominado Pachakushi.

La presente Investigación permitirá demostrar; que es posible rehabilitar plantaciones de café que se encuentran deterioradas con apariencia de envejecimiento, rendimientos por debajo de los promedios a consecuencia de un mal manejo del cultivo; a través una poda Soca y la formulación y aplicación de un buen plan de abonamiento en base a Guano de Isla y Pachakushi en beneficio de los cafetaleros de la Cooperativa, el distrito de chirinos y la región Cajamarca.

1.4. Objetivos:

1.4.1. Objetivo General:

- Determinar el efecto del Abonamiento con guano de isla y pachacushi

en la renovación de plantaciones de café (***coffea arabica L***.) a través dela poda Soca, en el Distrito de Chirinos.

1.4.2. Objetivos Específicos:

- Determinar cual es la fuente que obtiene mejor respuesta en el abonamiento, en la renovación de plantaciones de café con poda soca.

- Determinar la dosis mas adecuada para obtener un buen resultado en la renovación con poda soca en plantaciones de café.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes:

- MONGE, 1999. Describen unas series de características de los principales macro y microelementos que se presentan en el café:
  - Deficiencia de **NITROGENO:** Las hojas adultas presentan una clorosis uniforme que avanza desde el ápice basta la base y de la vena central hacia los bordes.
  - Deficiencia de **FOSFORO:** Hojas con clorosis leve, uniforme, color verde limón opaco que se torna más amarillenta en hojas más viejas. Clorosis lobular intervenal.
  - Deficiencia de **POTASIO:** Las hojas más viejas presentan clorosis amarillenta a manera de una banda cerca del borde, las venas pueden mostrar igual coloración. Un halo amarillo rodea la necrosis del borde y del ápice que se observa.
  - Deficiencia de **CALCIO**: Las hojas más jóvenes presentan un color verde pálido cerca de los bordes; a lo largo de la vena central permanece el color verde. Se presenta un "aconchamiento" o "acucharamiento" de las hojas.
  - Deficiencia de **MAGNESIO:** Las hojas adultas presentan una clorosis que es intervenal. Las hojas adultas presentan puntas necróticas de color bronceado diseminado por todo el limbo.
  - Deficiencia de **AZUFRE:** hojas jóvenes de color verde citrino, angostas. Nervaduras secundarias aparecen hundidas. En las hojas más grandes la clorosis es amarillenta.
  - Deficiencia de **HIERRO:** hojas jóvenes de tamaño mayor que el normal, clorosis generalizada color verde amarillento. Las nervaduras conservan su color verde oscuro.
  - Deficiencia de **BORO:** Clorosis que avanza desde el ápice basta la base. Se da un crecimiento en forma de roseta 0 palmilla. Se presentan deformaciones en la hoja.
  - Deficiencia de **MANGANESO:** hojas jóvenes con crecimiento anómalo. Se da la llamada hoja "Oreja de Burro".
  - Deficiencia de **ZINC:** hojas jóvenes que pueden presentar mayor tamaño del normal. Clorosis color verde pálido. Hojas jóvenes más

angostas. Sedan las hojas más largas que anchas**.**

RAMIREZ, 2010. El café se considera un cultivo perenne donde se observa claramente la fase de crecimiento, que va desde la siembra hasta los tres primeros años, empezando su fase reproductiva y de producción a partir del segundo año, pero en pequeñísima proporción llegando a su óptimo entre el cuarto y quinto año; de allí que los nutrientes son específicos y las cantidades van en aumento a medida que pasa el tiempo hasta convertirse en plantaciones productoras donde se diferencian cuatro fase, la descanso, floración, maduración y cosecha: también es importante considerar la variedad que se está manejando, los caturras e inclusive son mas exigentes a fertilización por estar dotados genéticamente para alcanzar mayores rendimientos, el típica es el menos exigente.

Suelo y clima.- Determinar las características físicas, químicas Y biológicas del suelo es muy importante para conocer su potencial y cotejar con el requerimiento del cultivo. En las zonas cafetaleras del Perú no se avanzado mucho con el análisis de suelo a pesar de haber un gran interés de hacerlo, debido a la falta servicio para este fin y su confiabilidad que se encuentra cuestionada de los pocos laboratorios que existen en el medio, así mismo es otro inconveniente la gran variabilidad que presentan los suelos en esta zonas. El comportamiento del clima también es importante sobre todo las precipitaciones para tener una humedad adecuada para el mejor aprovechamiento del abono.

Teniendo en cuento a estos factores, en las zonas cafetaleras de nuestro país se vienen aplicando planes de abonamiento con buenos resultados, formulados para cada tecnología, zona o Asociación, apoyados por promotores que se encuentran en su entorno.

Fuentes.- para la tecnología sostenida tenemos:

. Guano de isla

. Roca fosfórica

. Compost/ Humus/Bocash

. Magno cal

. Ulexita (boro)

. Sulfato de Potasio

. Sulfato de (Cobre. Zinc. Mn, Fe)

. Bioles.

Época.- En plantaciones jóvenes se recomienda abonar cada cuatro meses a partir de la siembra. En plantaciones en producción se recomienda abonar por lo menos tres veces al año:

Primera.- Al inicio de la floración: Setiembre. –Noviembre.

Segunda.- Al inicio de llenado de grano: Enero – Marzo

Tercera Inicio de Cosecha: Mayo – Junio.

Dosis.- La cantidad de abono a aplicar en plantaciones jóvenes depende de la edad de la planta y en plantas productoras de la fase fisiológica que está pasando y del rendimiento propuesto a logar.

Forma.- El abonamiento es localizado y fraccionado, colocando a la proyección de la copa de cada planta de 40 a 80 cm de distancia del pie, la cantidad que le corresponde dependiendo la época, en forma de media luna si hay pendiente considerada o en círculo cuando esta es mínima, retirando con la mano el mulch o raspando el suelo húmedo no más de 2 centímetros sin dañar el sistema radicular que se expone hasta la superficie del suelo.

- GUERRA, 2006. De acuerdo a las cantidades que la planta pueda requerir dichos elementos se agrupan en: elementos primarios ó macro nutrientes, son los que en mayor cantidad son requeridos por la planta, (Nitrógeno, Fósforo, Potasio), La mayoría de los suelos cafetaleros del país son deficientes en nitrógeno (N). En algunos suelos, derivados de cenizas volcánicas o con valores de pH menores a 5.5, puede estar también deficiente el Fósforo (P), en cambio el Potasio (K), se encuentra en niveles adecuados**.**

  Elementos secundarios; son los que la planta requiere en menores cantidades, Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Azufre (S). Estos tres nutrientes son agregados al suelo cuando se aplica (N- P- K) en las formulas completas. Muchos suelos cafetaleros del país, por tener un pH abajo de 5.5, pueden tener bajos niveles de Ca y/o Mg, lo cual afecta la nutrición de la planta. Elementos Menores o Micronutrientes, son los que la planta requiere en pequeñas cantidades, ya que no forman parte estructural de

los tejidos de la planta. Boro (B), Zinc (Zn), Cobre (Cu), Hierro (Fe), Manganeso (Mn), Cloro (Cl), Molibdeno (Mo).

- Guerra, sostiene que las aplicaciones de Boro (B), Zinc (Zn) y Potasio (K), han influido en un mejor comportamiento en el pegue de la floración, evitando la purga o caída del grano, dando mayor crecimiento y uniformidad en la maduración del fruto, dependiendo de la zona y época de aplicación de cada elemento.

- CARVAJAL, J.F (1984), citado por palma (1991) esto en Costa Rica muestra que el requerimiento nutricional del fruto de café para una cosecha de 30qq. /ha es de:

Tabla 01: Requerimientos nutricionales para producir 30 quintales de café.

Elementos	N	P2O5	K2O	CaO	MgO	S	Fe2O3	Mn2O3	B2O3
Cantidad en Kg.	43	8.4	48	11.2	4.7	2.33	0.31	0.03	0.097

Fuente: según Carvajal, J.F (1984).

De este cuadro el autor encuentra la relación entre N, P205, Y K2O en los frutos del cafeto de: 5.2:1:5.8 Cuyos resultados de equilibrio son muy similares en otros estudios que realizo en Costa de Marfil y Hawái.

Estudio de aplicaciones de fuentes de N, P, K y otros para rendimientos de 2500 a 3000 Kg/ha, a nivel de América, África y Asia; determinó que:

- Nitrógeno: 220 – 260
- Fosforo:
- Plantaciones Jóvenes (2 – 3 años): 150 – 200
- Plantaciones en producción: 60 – 80
- Potasio: 300 – 350
- Magnesio : Hasta 230
- Calcio: 60 - 120
- Boro/Zn/Mn: 2 – 4
- Fe/Cu: 1kg/ha.

MEHLICH, 1996, [citado por *Carvajal* (1984)] reporta que el café tiene los siguientes requerimientos nutricionales a los tres años de edad, expresados en kg/ha, para una densidad de siembra de 1345 arbustos/Ha y una producción estimada de 1255 kg de café limpio, cada planta produce en promedio 933 gr.

Tabla 02: Requerimientos nutricionales para producir 22.73 quintales de café exportable.

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

Fuente: Elaborada por Mehlich (1966).

Producción orgánica.

- IFOAM, 2003. Señalan que la producción orgánica es "un sistema holístico, basado en una serie de procesos que resultan en un ecosistema sostenible, alimentos seguros, buena nutrición, bienestar animal y justicia social", esta definición comprende una serie de principios como; mantener e incrementar la fertilidad y la actividad biológica del suelo; mantener y fortalecer la biodiversidad natural mediante la protección de hábitat; promover el uso responsable y la conservación del agua; evitar la contaminación y el desperdicio de los recursos renovables; reconocer la importancia de aprender y proteger el conocimiento local y los sistemas tradicionales de producción, entre otros **(Porras 2006).**

- BOYCE, 1994. Anota que hay que tener presente que la producción de café orgánico no es sinónimo de cultivo abandonado, sino que este responde a recomendaciones técnicas bajo una conciencia orgánica.

- BEAR, 1973. Manifiesta que el carbono, nitrógeno, azufre y fosforo que es a producción se libera en forma de ácido durante el proceso de descomposición de la materia orgánica, realizan una acción disolvente sobre los minerales del suelo, liberando de este modo nuevas variedades de elementos nutritivos del suelo. Así mismo nos dice que por lo general, cuanto mayor es la cantidad de materia orgánica adicionada a un suelo determinado y descompuesto en él, tanto más elevado será su nivel de productividad. También menciona que la materia orgánica posee más elevada capacidad de absorción de elementos nutritivos y los mantiene en forma intercambiable para su utilización por las plantas**.**

- FIGUEROA, 1992. Manifiesta que la gran diferencia que existe entre los químicos-sintéticos y los abonos orgánicos es que los primeros son aprovechados por la planta en menor tiempo, pero generando desequilibrio al suelo, mientras que los últimos actúan de forma indirecta y lenta.
  Con la aplicación de abonos orgánicos se busca aumentar tanto la cantidad y actividad de los microorganismos y de las lombrices, como la cantidad de materia orgánica y humus. De esta forma se mejora la textura, estructura y la capacidad de intercambio de elementos del suelo. Además, al incrementarse la porosidad del suelo mejora su oxigenación y permeabilidad manteniendo la humedad durante más tiempo en la época de verano.

- KONONOVA, 1982. Afirma que la materia orgánica ejerce un aporte gradual de nutrientes, tales como N, P, K, Mg, S y elementos menores, los cuales son liberados a través de su mineralización luego que esta ha sido humificada.

- OIC, 2005. El café orgánico tiene un mercado muy definido, el que está regulado y para que clasifique como tal, debe ser certificado por alguna Agencia Certificadora de Café Orgánico, de las que existen en los Estados Unidos y Europa**.** Debe cultivarse bajo este sistema desde tres años antes de que se pueda vender como café orgánico. Los precios que pagan por este tipo de café son superiores al del café convencional, sin embargo las

normas de calidad siguen teniendo gran importancia al comercializar este tipo de café y son determinadas por las características agroclimáticas en que se produce al igual que para el café corriente.

- ESGUERRA, 2001. Los consumidores a los cuales llegan los cafés especiales, son personas que tienen conciencia socio ambiental y desean que al comprar el producto, se obtenga un beneficio adicional a quien lo produce, estableciendo una relación consciente entre productores y consumidores

Características de la poda soca en café.

JNC, Son Objetivos de la poda del café:

- Renovación de tejido productivo o planta nueva.
- Disminuye las condiciones favorables para las plagas y las enfermedades.
- Las podas programadas estabilizan la producción anual de la finca
- Hacer más accesible la cosecha.
- Facilitar las labores de manejo del cultivo.
- Eliminar el tejido dañado por enfermedades y otras causas.
- Evitar muerte descendente en ramas primarias y raíces.
- Estimula la producción por la mayor entrada de luz a las
- plantas con exceso de autonombramiento.
- Mantiene una adecuada relación cosecha/follaje.

La poda Soca consiste en cortar todos los tallos de un lote o surco a 20 hasta 30 cm del suelo, con el propósito de estimular la salida de nuevos tallos que reemplazan el tallo cortado. El soqueo se hace inmediatamente después de la cosecha principal, cuando la planta de café no tiene flores ni frutos.

- SEPHU, S.A. La gran demanda mundial y la subida de precios del Café están influenciando para potenciar su producción, y muchos Cafetales abandonados o que se habían dejado de fertilizar por su poca rentabilidad, en estos momentos es muy rentable ponerlos en producción, y para ello es necesario recurrir a Podas o Socas y a la corrección de los suelos de

cultivo y a una fertilización química racional con aportación de productos orgánicos, húmicos y biológicos que permitan devolver los niveles de fertilidad a los suelos y conseguir la máxima producción y calidad de los granos de Café. En líneas generales, la vida útil de máxima productividad de los Cafetales comienza a descender a los 5/6 después de su plantación, llegando a niveles críticos de producción a partir de los 8/10 años. Estos problemas no son debidos únicamente a la fisiología del Cafeto, si no a las malas técnicas de fertilización utilizando solamente abonos químicos (NPK), que agotan el “Humus” del suelo y ocasionan la disminución de la C.I.C. del suelo y facilita la formación de sales minerales que aumentan la salinidad, conductividad y bloqueo del suelo, hasta que los Cafetos no pueden asimilar los fertilizantes ni macro y micro elementos necesarios para su perfecto desarrollo, y en consecuencia comienzan los problemas de todo tipo que los hacen improductivos.

Recomienda hacer análisis de suelos antes de iniciar la Poda o Soca de los Cafetos con el fin de estudiar los productos necesarios para la corrección de los suelos, desbloquearlos y devolverles sus niveles óptimos de fertilidad que permita al Cafetal regenerarse con brotes fuertes y sanos para lograr lo antes posible el inicio de su máxima productividad. Nuevos brotes a los 15 días de la Poda De todas formas, las principales causas de enfermedades y de perdida.

Abonos orgánicos.

- AGRORURAL, Minagri (2016). El Guano de las Islas es un fertilizante natural completo, ideal para el buen crecimiento, desarrollo y producción del cultivo.

  Contiene macro-nutrientes como el Nitrógeno, Fósforo y Potasio en cantidades de 10-14, 10-12, 2 a 3 % respectivamente.

  Elementos secundarios como el Calcio, Magnesio y Azufre, con un contenido promedio de 8, 0.5 y 1.5 % respectivamente. También contiene microelementos como el Hierro, Zinc, Cobre, Manganeso, Boro y Molibdeno en cantidades de 20 a 320 ppm (partes por millón).

Características del guano de la isla.

- Es un fertilizante natural y completo. Contiene todos los nutrimentos que la planta requiere para su normal crecimiento y desarrollo.
- Es un producto ecológico. No contamina el medio ambiente.
- Es biodegradable. El Guano de las Islas completa su proceso de mineralización en el suelo, transformándose parte en humus y otra se mineraliza, liberando nutrientes a través de un proceso microbiológico.
- Mejora las condiciones físico-químicas y microbiológicas del suelo. En suelos sueltos se forman agregados y en suelos compactos se logra la soltura. Incrementa la capacidad de intercambio catiónico (C.I.C.), favorece la absorción y retención del agua. Aporta flora microbiana y materia orgánica mejorando la actividad microbiológica del suelo.
- Es soluble en agua. De fácil asimilación por las plantas (fracción mineralizada).
- Tiene propiedades de sinergismo. En experimentos realizados en cultivos de papa, en cinco lugares del Perú, considerando un testigo sin tratamiento, se aplicó el Guano de las Islas, estiércol y una mezcla de ambos. En los cinco lugares experimentados, la producción se incrementó significativamente con el tratamiento Guano de las Islas + estiércol.

CAC "la Prosperidad de Chirinos" Desde Mayo del 2009, La Cooperativa Agraria Cafetalera "La Prosperidad" de Chirinos Ltda. Gracias al apoyo de "Green Mountain" (tostador y comprador del café producido por los socios pertenecientes a esta Cooperativa Agraria Cafetalera y mediante su socio estratégico y acopiador en el Perú "Sustainable Haverst"; se viene produciendo abono orgánico al cual se le denominó PACHAKUSHI. Los recursos financieros, para la ejecución del presente Plan de Marketing, será aprovisionados por la financiera estadounidense Root Capital, con la cual la Cooperativa ha venido trabajando sus campañas anteriores, además contará con el Cofinanciamiento de Green Mountain, a través de Sustainable Haverst.

Este abono orgánico, producido bajo la influencia de la tecnología colombiana llamada GAICASHI. Es un compuesto obtenido de la mezcla y preparación de compost, inoculadores y minerales en estado bruto; el cual aporta una gran cantidad de micronutrientes, otorga sostenibilidad al suelo y proporciona un incremento notable en la productividad.

En la actualidad la venta del abono orgánico PACHACUSHE esta dirigido a los socios pertenecientes a la C.A.C. “La prosperidad de Chirinos”. Sin embargo, este plan de marketing pretende extender su comercialización a todos los agricultores cafetaleros con tendencias a cultivos sostenibles del Distrito de Chirinos.

Características del "PACHAKUSHI.

- Compost enriquecido en N/P/K: 10 – 05 - 11.
- Alto contenido de materia orgánica que permite mejorar las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.
- Alto contenido de microorganismos, permitiendo aumentar la vida y fertilidad del suelo, de tal manera que transforma el material orgánico en elementos nutritivos disponibles para la planta de café o cualquier otro cultivo.
- Contiene elementos menores (boro, fierro, zinc, manganeso, cobre, otros) suficiente para cubrir las necesidades que requiere el café.
- Mejora la fertilidad del suelo por el buen balance de elementos nutritivos que contiene.
- Los suelos conservan su humedad y mejoran la asimilación de los nutrientes
- Protege y conserva la micro fauna del suelo, permitiendo mayor tiempo de vida a una planta de café, así mismo protegemos el ambiente donde vivimos.

2.2. Base teórica.

El género Coffea, incluye alrededor de 40 especies, citándose solo 4 de importancia económica, con énfasis en las 2 primeras.

Reino	**:** Vegetal
División	**:** Magnoliophyta
Clase	**:** Dicotiledónea
Subclase	**:** Asteridae
Orden	**:** Rubiales
Familia	**:** Rubiaceae
Género	**:** Coffea
Especie	**:** Arabica, *canephora, libérica* y *excelsa*
Nombre Científico	**:** *Coffea arábiga* L.
Nombre Común	**:** Café, cafeto.

FUENTE: AREVALO, A. et. al. 2000

Características morfológicas.

- Tallo: El arbusto de café está compuesto generalmente de un solo tallo o eje central. El tallo exhibe dos tipos de crecimiento. Uno que hace crecer al arbusto verticalmente y otro en forma horizontal o lateral.
- Ramas: Las ramas laterales primarias se originan de yemas en las axilas de las hojas en el tallo central. Estas ramas se alargan continuamente y son producidas a medida que el eje central se alarga y madura.
- Las ramas primarias plagiotrópicas dan origen a otras ramas que se conocen como secundarias y terciarias. En estas ramas se producen hojas, flores y frutos.
- Raíces: en el sistema radical hay un eje central o raíz pivotante que crece y se desarrolla en forma cónica. Esta puede alcanzar hasta un metro de profundidad si las condiciones del suelo lo permiten.
- De la raíz pivotante salen dos tipos de raíces: unas fuertes y vigorosas que crecen en sentido lateral y que ayudan en el anclaje

del arbusto y otras que salen de éstas de carácter secundario y terciario. Normalmente estas se conocen como raicillas o pelos absorbentes.

- Hojas: Las hojas aparecen en las ramas laterales o plagiotrópicas en un mismo plano y en posición opuesta. Tiene un pecíolo corto, plano en la parte superior y convexo en la inferior. La lámina es de textura fina, fuerte y ondulada. Su forma varía de ovalada (elíptica) a lanceolada. El haz de la hoja es de color verde brillante y verde claro mate en el envés. En la parte superior de la hoja las venas son hundidas y prominentes en la cara inferior. Su tamaño puede variar de 3 a 6 pulgadas de largo.
- La vida de las hojas en la especie arábiga es de 7 a 8 meses mientras que en la canephora es de 7 a 10 meses.
- Inflorescencia: Las flores son pequeñas, de color blanco y de olor fragante. Los cinco pétalos de la corola se unen formando un tubo. El número de pétalos puede variar de 4 a 9 dependiendo de la especie y la variedad. El cáliz está dividido en 4 a 5 sépalos.
- Fruto: El fruto del cafeto es una drupa. Es de forma ovalada o elipsoidal ligeramente aplanada. Contiene normalmente dos semillas plano convexas separadas por el tabique (surco) interno del ovario.
- El fruto es de color verde al principio, luego se torna color verde limón y finalmente rojo aunque algunas variedades maduran color amarillo, el tiempo que transcurre desde la florecida hasta la maduración del grano varía según la zona de producción de 7 a 9 meses.

2.3. Definición de términos.

- **GUANO DE LA ISLA** (Es un fertilizante natural y completo que contiene todos los nutrimentos que la planta requiere para su normal crecimiento y desarrollo).

- **PASHAKUSHE** (Es un compuesto obtenido de la mezcla y preparación de compost, inoculadores y minerales en estado bruto).
- **PRUEBA DE TUKEY:** Sirve para probar todas las diferencias entre medias de tratamientos de una experiencia. La única exigencia es que el número de repeticiones sea constante en todos los tratamientos.

2.4. Hipótesis.

***H_0*:** La fertilización con Guano de Isla y Pachakushi no tiene efecto significativo en la Poda Soca; en la renovación de plantaciones de café.

***H_a*:** La fertilización con Guano de Isla y Pachakushi tiene efecto significativo en la Poda Soca; en la renovación de plantaciones de café.

2.5. Determinación de las Variables.

2.5.1. Variable independiente.

- Fuentes y dosis de fertilización.

2.5.2. Variables dependientes.

- Brotamiento, altura y diámetro de brotes seleccionados, número de ramas, cobertura e inicio de fructificación.

III. MARCO METODOLÓGICO.

3.1. Lugar de ejecución.

El presente trabajo de investigación se desarrolló en la parcela del señor Gertrudis Ramírez Cruz, socio de la CAC “La Prosperidad de Chirinos” ubicado en el Distrito de Chirinos, Provincia de San Ignacio Región Cajamarca, durante los meses de julio del 2016 a mayo del año 2017.

Mapa de Ubicación del Distrito de Chirinos.

Foto 1: Plaza de armas del distrito de Chirinos.

3.2. Condiciones climáticas del Distrito de Chirinos.

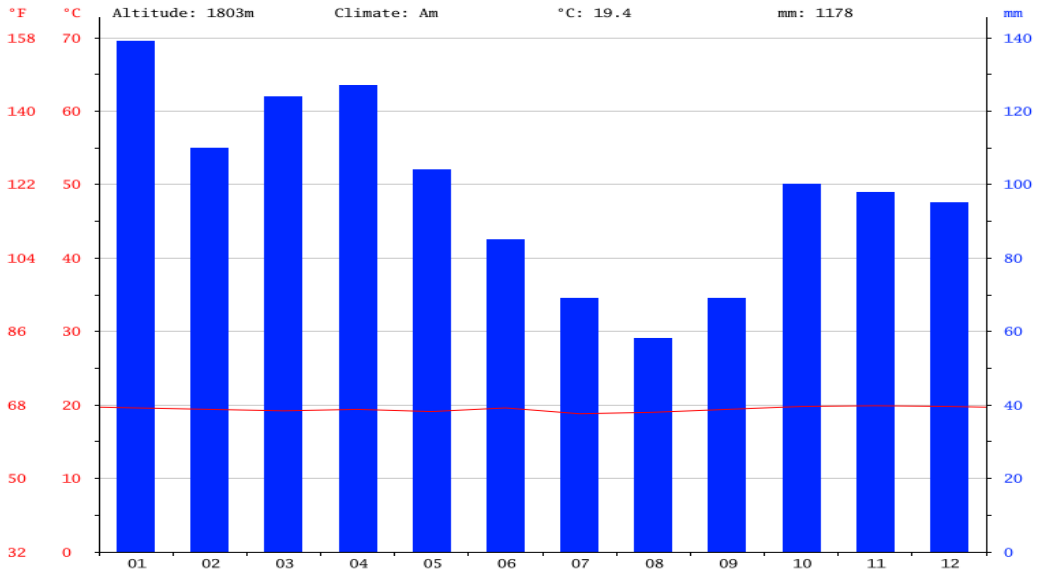
El clima del distrito de chirinos se presenta favorable para el desarrollo del cultivo de café, que requiere de temperatura de 18 a 22°C, precipitaciones pluviales de 1200 a 1600 mm y humedad relativa superior al 80% tal como se observa en la tabla y grafica respectiva.

Tabla 03: Tabla climática/datos históricos del distrito de chirinos.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
T.MAX	25.3	25	24.8	25	25.4	25.9	24.3	25	25.2	25.8	26.3	26.2
T.MIN	**13.9**	13.9	13.7	13.9	12.9	13.3	13.3	13	13.7	13.8	13.6	13.4
T.MED	**19.6**	19.4	19.2	19.4	19.1	19.6	18.8	19	19.4	19.8	19.9	19.8
PP(MM)	139	110	124	127	104	85	69	58	69	100	98	95

Fuente: SENANHMI Cajamarca

Tabla 04: Datos históricos del distrito de chirinos.



3.3. Análisis de suelo.

Con la finalidad de conocer las características físicas y químicas del suelo donde se desarrollará la investigación, se realizó el muestreo, análisis de laboratorio y la respectiva interpretación de los resultados del suelo para la formulación de los tratamientos.

Tabla 05. Análisis físico - químico de suelo distrito chirinos 2017.

ANALISIS FISICO		ANALISIS QUIMICO				
Clase Textural		pH	N	C.E	P	K
Ao=20 Ar=23	Lo=58		%	S/cm a25°C	ppm	ppm
Franco arcillo limoso		5.7	0.087	0.73	9.95	344

Interpretación:

- MO(%): menor 2 Bajo, 2 a 4 medio y mayor a 5 alto
- Fosforo disponible (Mg/Kg): menor 7 bajo, de 7 a 14 Medio y mayor a 14 alto
- Potasio disponible(mg/Kg): menor de 100 bajo, de 100 a 240 medio y mayor a 240 alto

Los suelos en la zona de estudios de acuerdo a su textura arcillosos, limos, y fuertes pendientes generalmente son pobres en nitrógeno, los resultados del análisis de suelo nos muestran que el suelo donde se desarrolló el trabajo de investigación es pobre en materia orgánica, de contenido medio en fosforo y alto en potasio.

3.4. Tratamientos en estudio.

Para la ejecución del presente trabajo se emplearon tres fuentes orgánicas y un testigo sin aplicación, cuya relación se indica en el siguiente cuadro.

Tabla 06. Tratamientos en estudio.

	FUENTES ORGANICAS				TOTAL	
	GUANO DE ISLA		PACHACUSHI		DOSIS	(N-P-K) KG/HA/AÑO
Ts	Gr/planta	%	Gr/planta	%	Gr/planta	2 abonamientos
1	50	100	0	0	6 – 5.5 – 1.5	53 – 49 - 13
2	25	50	25	50	5.5 – 4 – 3.5	49 – 36 - 31
3	0	0	50	100	5 – 2.5 – 5.5	44 – 22 - 49
4	100	100	0	0	12 – 11 - 3	107 – 98 - 27
5	50	50	50	50	11 – 8 - 7	98 – 71 - 62
6	0	0	100	100	10 – 5 -11	89 – 44 - 98
7	150	100	0	0	18 – 16.5 – 4.5	160 – 147 - 40
8	75	50	75	50	16.5 – 12 – 10.5	147 – 107 - 93
9	0	0	150	100	15 – 7.5 – 16.5	133 – 67 - 147
10	200	100	0	0	24 – 22 - 6	213 – 196 - 53
11	100	50	100	50	22 – 16 - 14	196 – 142 - 124
12	0	0	200	100	20 – 10 - 22	178 – 89 - 196
13 (T)	00	0	00	0	00 – 00 -00	00 – 00 - 00

3.5. Características del campo.

Diseño del campo experimental:

- Numero de tratamientos: 13
- Repeticiones: 4
- Distancia /surcos: 1.8 m

- Distancia /plantas: 1.25m
- Surcos/tratamiento: 3
- Largo de surcos: 5 m
- N° de plantas/surco: 4
- N° de plantas/tratamiento: 12
- Nº plantas a Evaluar/tratamiento/repetición:2
- Área : (3surcosX1.8mX5mX13T)4R = 1404m2

3.6. Materiales y equipos.

- **Fuentes:**
- Guano de isla
- pachakushi
- Micronutrientes: sulfatos (boro, hierro, manganeso)
- Herramientas agrícolas: Chaleadora, palanas, machetes, etc
- Herramientas de podar: Motosierra, serrucho, Tijeras, Chuchillas.
- Materiales de gabinete.

3.7. Establecimiento y conducción del campo experimental:

3.7.1. Limpieza:

El campo se mantuvo limpio, libre de malezas, plagas y enfermedades, para evitar competencia e infestación fitosanitaria, haciendo uso del control mecánico con máquina chaleadora, no mostro presencia de plagas y enfermedades; también se realizó una limpieza en la base del tallo frotando con un retazo de malla de red de pescar, con la finalidad de eliminar los musgos y helechos adheridos para favorecer el brotamiento inmediatamente después de la poda.

Foto 2: Limpieza del campo de café.

Foto 3: campo renovado mediante poda soca.

3.7.2. Abonamiento:

Se realizó en dos oportunidades con los tratamientos establecidos, la primera en el mes de Julio, 60 días antes de la soca y la segunda en diciembre cuando han pasado 150 días después de la poda soca.

Foto 4: Aplicación de abonos orgánicos.

3.7.3. Poda soca.

Se realizó en el mes de setiembre, 60 días después del primer abonamiento, inmediatamente terminada la cosecha y consistió en la eliminación total de la parte aérea de la planta, haciendo el corte a 20 centímetros del suelo en forma de bisel con ayuda de Sierra a motor y machete. También se hará un arreglo de los árboles de sombra manteniendo la densidad, cobertura y altura adecuada que permita la entrada de radiación solar y aireación requerida por el cultivo.

Foto 5: Muestra el tocón después de la soca.

3.7.4. Identificación de plantas:

Las plántulas fueron identificadas de acuerdo al croquis del campo. Para la marcación de las plantas se utilizó cartulinas donde se indicó el tratamiento y repetición.

Foto 6: Identificación de los tratamientos en estudio.

3.7.5. Metodología de evaluación:

Para cada Tratamiento se consideró 12 plantas; distribuidas en tres surcos y cuatro plantas por surco, tomándose las dos plantas centrales del surco intermedio para las evaluaciones.

1……**2**……**3**……**4**.
5……**6**……**7**……**8**……
…….**9**……**10**……..**11**……..**12**

3.7.5.1. Evaluación de Brotes/planta:

Se contabilizo el número de brotes emitidos por cada planta evaluada a los 30 días después de la Poda (DDS), seleccionando a los dos más vigorosos como ejes de crecimiento para formar la nueva planta, desahijando de inmediato a los brotes sobrantes.

Foto 7: evaluación de los brotes/planta.

3.7.5.2. Evaluaciones de altura de planta:

Se midió con Wincha graduada desde el punto de crecimiento hasta el ápice del brote cada 60, 120 y 180 DDS, sacando promedio si cuando se presentaran dos ejes de crecimiento.

Foto 8: evaluación de la altura de planta.

3.7.5.3. Evaluación del Diámetro de tallo:

Se tomó la medida con vernier, en la base de cada eje de crecimiento en la última evaluación a los 180 DDS.

Foto 9: Evaluación del diámetro de planta.

3.7.5.4. Evaluación de Pares de ramas:

En este cultivo por ser opuestas se considera pares de ramas y se contará en cada evaluación de altura y diámetro de planta, hasta el último par que ya contenga nudos.

Foto 10: Evaluación de pares de rama por planta.

3.7.5.5. Evaluación de Cobertura de planta:

Se evaluó en el mismo momento que para altura, y numero de pares de ramas y consistió en determinar el espacio que ocupa cada planta; para lo cual se tomó 2 medidas en forma de una cruz, en la expansión mayor de las ramas en el tercio medio de la planta, promediando estas medidas y tomando como el diámetro de cobertura que explota la planta. (D1+ D2)/2, $A=\pi r^2$.

Foto 11: Evaluación de cobertura de planta.

3.7.5.6. Diseño del Análisis Estadístico.

Se empleará el Diseño Experimental de Bloques completamente al Azar (DBCA) con arreglo factorial (3x4), más un testigo y 4 repeticiones; se calculará el análisis de variancia, con su respectivo coeficiente de variabilidad, el que será contrastado con la Prueba de significación de Tukey al 0.05% nivel de significación, determinando las regresiones y correlaciones entre las variables más significativas.

Tabla 07. Randomizacion del campo experimental.

3	**11**	**2**	**7**	**4**	**9**	**1**	**13**	**6**	**10**	**8**	**12**	**5**

4	**8**	**12**	**2**	**6**	**3**	**5**	**9**	**1**	**11**	**7**	**13**	**10**

1	**3**	**5**	**11**	**9**	**13**	**2**	**8**	**4**	**12**	**6**	**10**	**7**

7	**12**	**6**	**8**	**2**	**10**	**13**	**11**	**5**	**9**	**3**	**1**	**4**

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1. Número de Brotes 30 después de la Soca.

Evaluado el efecto a 90 días del primer abonamiento con la respuesta para este parámetro a los 30 días después de la poda soca más los 60 días anticipados al primer abonamiento; el ANALISIS DE VARIANZA determinó que fue no significativo para repeticiones lo que indica que el brotamiento fue similar en las cuatro repeticiones atribuido a la uniformidad del ambiente; mientras que para tratamientos arrojó altamente significativo, lo que indica que existe diferencia estadística marcada entre los tratamientos en estudio e implica aceptar la hipótesis alternativa que atribuye que al menos un tratamiento será diferente en un número de brotes. El coeficiente de variabilidad se encuentra dentro del rango aceptable que muestra confiabilidad en la conducción experimental y toma de datos (CV= 13.41%). Tabla 08

Tabla 08. Análisis de varianza para número de brotes 30 días después de la soca.

FUENTES	GL	SC	CM	SIG (0.05)
REPETICION	3	0.25	0.08	NS
TRATAMIENTO	12	38.30	3.19	**
ERROR	36	21.13	0.59	
TOTAL	51	59.67		

** Alta Diferencia estadística significativa

C.V = 13.41%

4.2. Prueba de Significación de TUKEY para diferenciación de promedios de número de Brotes 30 después de la Poda Soca.

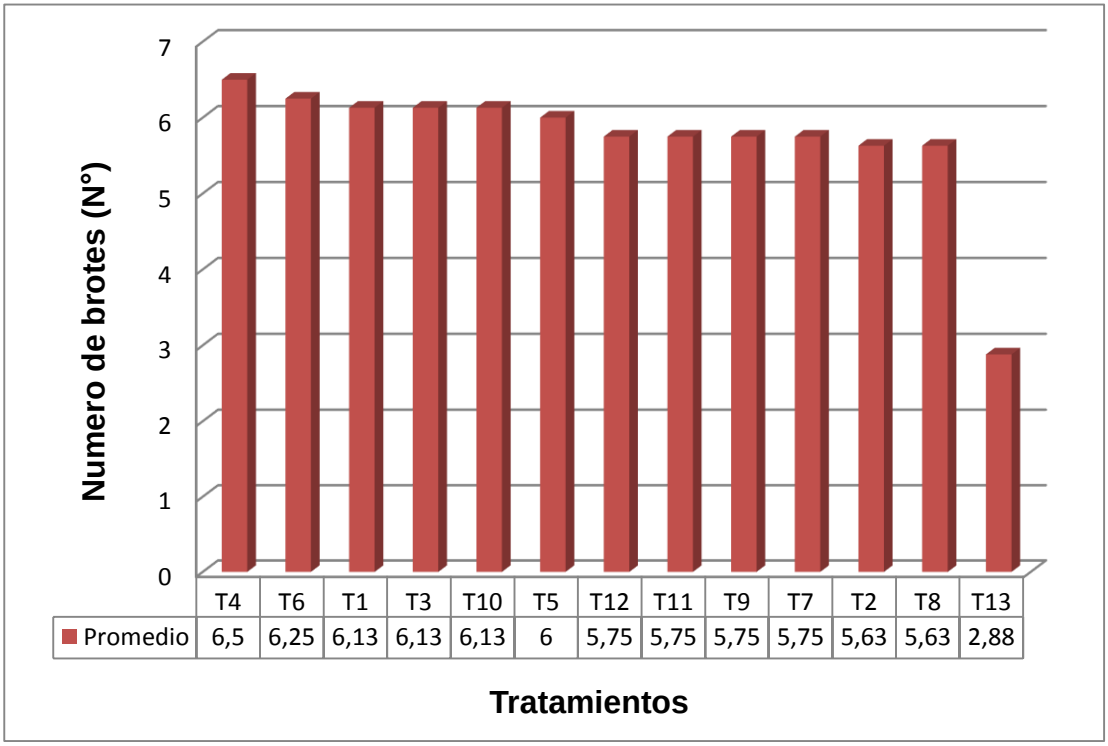
Aplicada la Prueba Significación de TUKEY al 0.05% de error la diferenciación de los promedios obtenidos para los tratamientos en estudio nos demuestra que existe diferencia estadística entre los mismos, donde todos los tratamientos abonados tienen una respuesta

similar estadísticamente y superan significativamente al testigo alzando el mayor valor numérico el T4 (107-98-27) 100 gr GI, con 6.50 brotes frente a su par T13 (0-0-0) con solo 2.88 brotes por planta en promedio. Tabla N°09 y Gráfica N°01.

Tabla 09: Análisis de Tukey para para número de Brotes 30 días después de la Soca.

TRATAMIENTO	PROMEDIO (Pares/planta)	SIGNIFICACION (0.05)
T4	6.50	A
T6	6.25	A
T1	6.13	A
T3	6.13	A
T10	6.13	A
T5	6.00	A
T12	5.75	A
T11	5.75	A
T9	5.75	A
T7	5.75	A
T2	5.63	A
T8	5.63	A
T13	2.88	B
DMS	1.918	

Grafica 01: Promedios para número de Brotes 30 días después de la Soca.



4.3. Análisis de Varianza a los 60 días después de la Poda Soca para las características biométricas evaluadas.

Realizado el análisis de Varianza para las características estudiadas se encontró que no existe diferencia estadística para repeticiones en las tres características en cuestión; pero si fue altamente significativo para tratamientos, lo que indica que existe clara diferencia estadística entre tratamientos para altura de planta, pares de ramas y cobertura a los 60 días después de la poda soca y automáticamente acepta la hipótesis alternativa que atribuye a que al menos un tratamiento para cada característica evaluada es superior a los demás.

Los Coeficientes de variabilidad de 6.77, 11.29 y 9.83 respectivamente que muestra confiabilidad en la conducción experimental y toma de datos. (Tabla 10).

Tabla 10: Análisis de varianza para las características biométricas evaluadas a los 60 Después de la Soca.

CARACTERISTICAS	CUADRADOS MEDIOS				
		REPETICION	TRATAMIENTO	ERROR	CV (%)
	GL	3	12	36	
ALTURA DE PLANTA		0.38 NS	10.71 **	3.19	6.77
PARES DE RAMA		0.29 NS	1.17 **	0.13	11.29
COBERTURA		5.13 NS	60.38 **	1.30	9.83

** Alta Diferencia estadística significativa

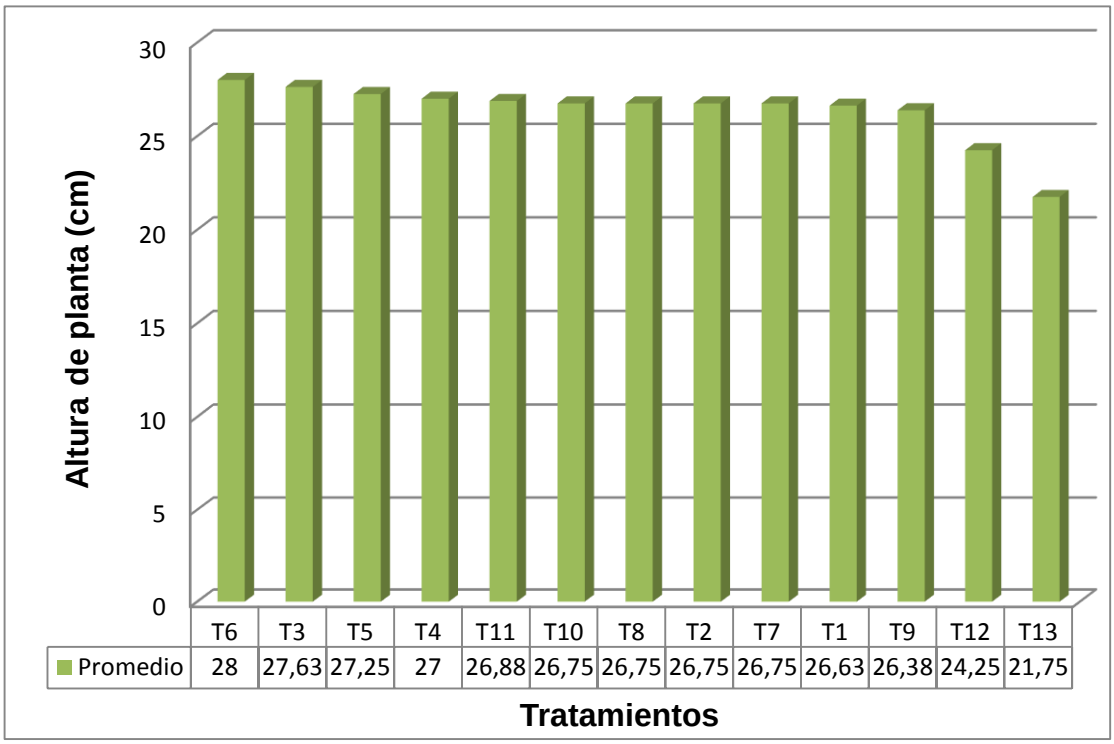
4.4. Prueba de Significación de TUKEY para Altura de Planta 60 después de la Soca.

Efectuada la Prueba Significación de TUKEY al 0.05% de error la diferenciación de los promedios obtenidos para altura de planta a los 60 días después de haber realizado la poda soca demostró la diferencia estadística entre los tratamientos estudiados, donde los tratamientos abonados presentan altura estadísticamente similar, alcanzando la mayor altura T6 (89-44-98)/100 gr Pachakushi, con 28.00 cm, superando al testigo T13 (0-0-0) con 21.75 cm de altura en promedio. Tabla N°11 y Gráfica N°02.

Tabla 11: Análisis de Tukey para para Altura de Planta 60 días después de la Soca.

TRATAMIENTO	PROMEDIO (cm)	SIGNIFICACION (0.05)
T6	28.00	A
T3	27.63	A
T5	27.25	A
T4	27.00	A
T11	26.88	A
T10	26.75	A
T8	26.75	A
T2	26.75	A
T7	26.75	A
T1	26.63	A
T9	26.38	A
T12	24.25	AB
T13	21.75	B
DMS	4.475	

Grafica 02: Promedios para Altura de Planta 60 días después de la Soca.



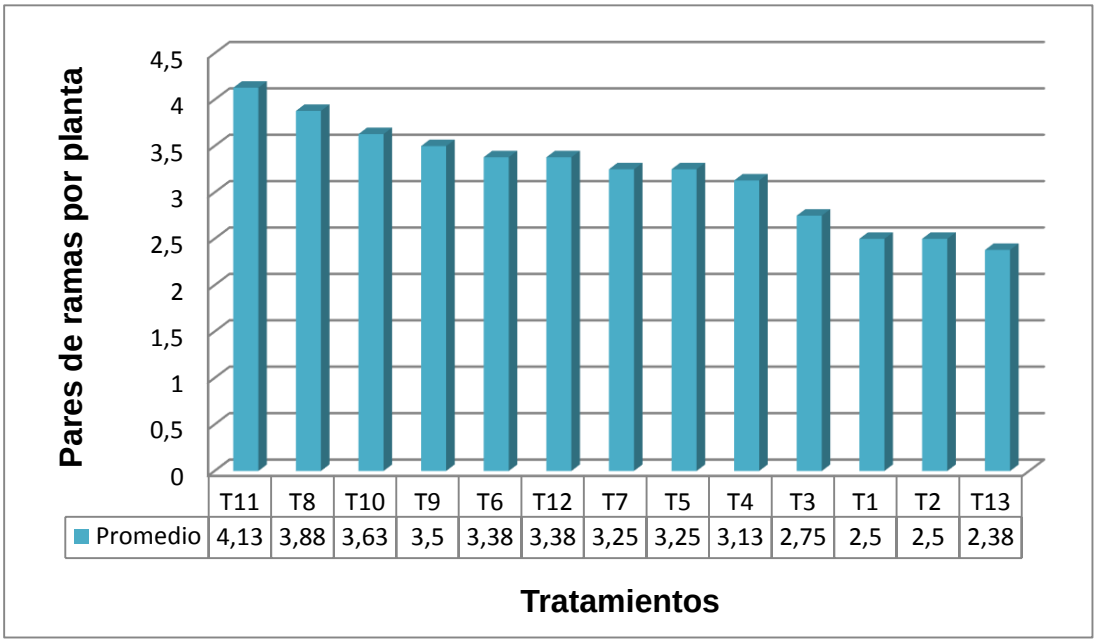
4.5. Prueba de Significación de TUKEY para número de Ramas por Planta 60 después de la Soca.

Efectuada la Prueba Significación de TUKEY al 0.05% de error la diferenciación de los promedios obtenidos para número de pares de ramas por planta a los 60 días después de haber realizado la poda soca, demostró la gran diferencia estadística entre los tratamientos estudiados, donde T11 (196-142-124)/100 gr GI + 100 gr Pachakushi y T8 (147-107-93)/75 gr GI + 75 gr Pachakushi alcanzan el mayor valor con 4.13 y 3.88 respectivamente; mientras que el T13(0-0-0) solo 2.38 número de pares de ramas por planta en promedio ocupando el último lugar. Tabla N°12 y Gráfica N°03.

Tabla 12: Análisis de Tukey para para Número de ramas 60 días después de la Soca.

TRATAMIENTO	PROMEDIO (Pares/planta)	SIGNIFICACION (0.05)
T11	4.13	A
T8	3.88	AB
T10	3.63	ABC
T9	3.50	ABC
T6	3.38	ABCD
T12	3.38	ABCD
T7	3.25	ABCDE
T5	3.25	ABCDE
T4	3.13	BCDE
T3	2.75	CDE
T1	2.50	DE
T2	2.50	DE
T13	2.38	E
DMS	0.905	

Grafica 03: Promedios para numero de ramas 60 días después de la Soca.



4.6. Prueba de Significación de TUKEY para Cobertura de Planta 60 después de la Soca.

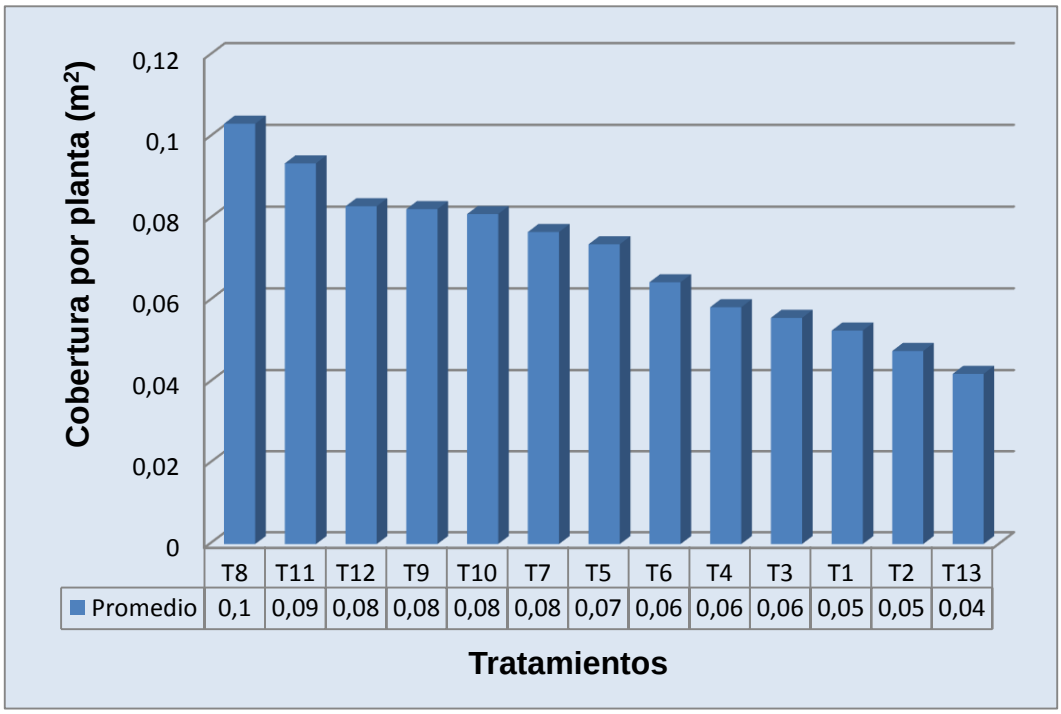
Efectuada la Prueba Significación de TUKEY al 0.05% de error la diferenciación de los promedios obtenidos para cobertura de planta a los 60 días después de haber realizado la poda soca corroboró la alta diferencia estadística entre los tratamientos estudiados, donde T8 (147-107-93)/75 gr GI + 75 gr Pachakushi y T11(196-142-124)/100 gr GI + 100 gr Pachakushi alcanzan los mayores valores con 0.1032 m² y 0.0935 m² respectivamente; mientras que el T1(53-49-13), T2 (49-36-31) y T13 (0-0-0) ocupan los últimos lugares con similar respuesta estadística con 0.0526 m², 0.0476 m² y 0.0420 m² de diámetro de cobertura respectivamente. Tabla N°13 y Gráfica N°04.

Tabla 13: Análisis de Tukey para para Cobertura de planta 60 días después de la Soca.

TRATAMIENTO	PROMEDIO (m²)	SIGNIFICACION (0.05)
T8	0.1032	A
T11	0.0935	AB
T12	0.0830	BC
T9	0.0823	BC
T10	0.0811	BC
T7	0.0767	CD
T5	0.0737	CD
T6	0.0644	DE
T4	0.0583	EF
T3	0.0557	EF

T1	**0.0526**	**EFG**
T2	**0.0476**	**FG**
T13	**0.0420**	**G**
DMS	**0.0132**	

Grafica 04: Promedios para cobertura de planta 60 días después de la Soca.



4.7. Análisis de Varianza a los 120 días después de la poda soca para las características biométricas evaluada

El análisis de Varianza para las características estudiadas encontró que no existe diferencia estadística para repeticiones en las tres características en evaluadas; pero si fue altamente significativo para tratamientos, lo que indica que existe diferencia estadística entre tratamientos para altura de planta, número de pares de ramas y cobertura a los 120 días después de la poda soca e implica aceptar la hipótesis alternativa que expresa que al menos un tratamiento para cada característica evaluada es superior a los demás. Los Coeficientes de variabilidad de 2.47, 7.40 y 2.46 respectivamente que muestra confiabilidad en la conducción experimental y toma de datos. Tabla N°14

Tabla14: Análisis de varianza para las características biométricas evaluadas a los 120 días después de la soca.

CARACTERISTICAS	CUADRADOS MEDIOS				
		REPETICION	TRATAMIENTO	ERROR	CV (%)
	GL	3	12	36	
ALTURA DE PLANTA		1.4 NS	119.97 **	1.51	2.47
PARES DE RAMA		0.35 NS	17.81 **	0.22	7.40
COBERTURA		0.99 NS	171.15 **	1.04	2.46

** Alta Diferencia estadística significativa

4.8. Prueba de significación de TUKEY para Altura de planta 120 días después de la soca.

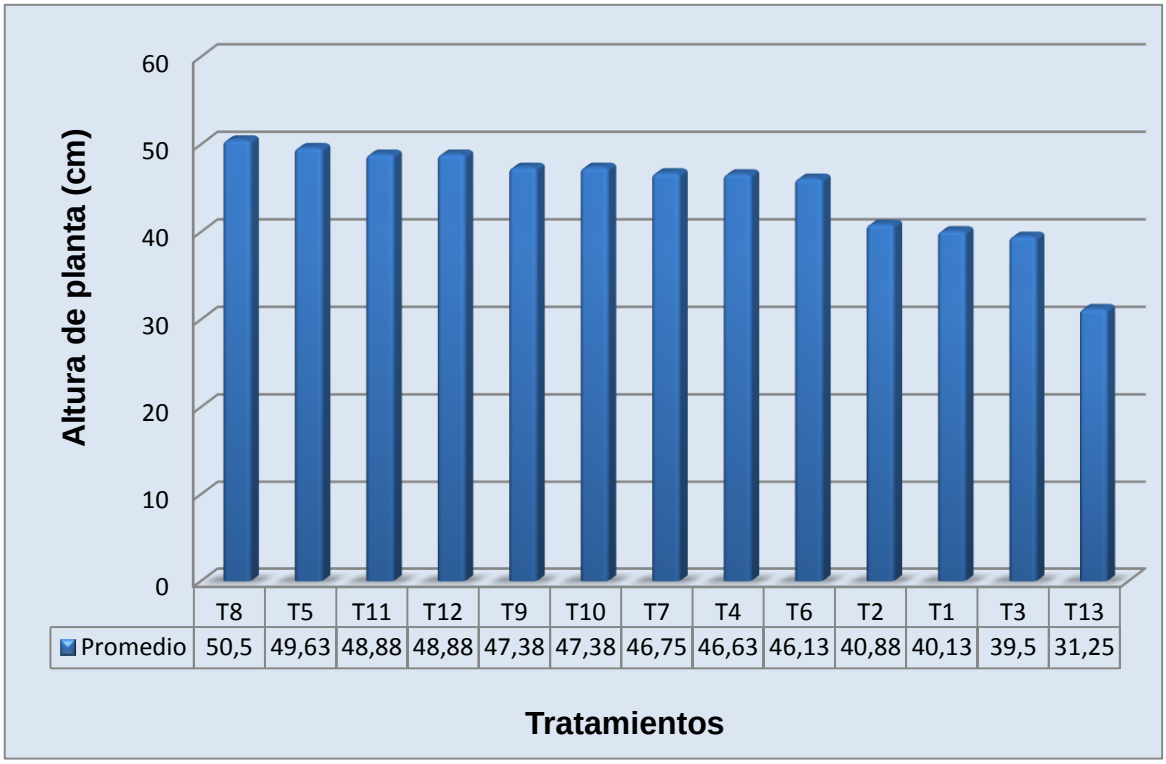
Aplicada la Prueba Significación de TUKEY al 0.05% de error la diferenciación de los promedios obtenidos para altura de planta a los 120 días después de haber realizado la poda soca demostró la diferencia estadística entre los tratamientos evaluados, destacando el T8 (147-107-93)/75 gr GI + 75 gr Pachakushi con 50.50 cm y la mínima altura para el T13 (Testigo) apenas con 31.25 cm. Tabla N°15 y Gráfica N°05.

Tabla 15: Análisis de Tukey para Altura de Planta 120 días después de la soca.

TRATAMIENTO	PROMEDIO (cm)	SIGNIFICACION (0.05)
T8	50.50	A
T5	49.63	AB
T11	48.88	ABC
T12	48.88	ABC
T9	47.38	BC
T10	47.38	BC
T7	46.75	BC

T4	**46.63**	**BC**
T6	**46.13**	**C**
T2	**40.88**	**D**
T1	**40.13**	**D**
T3	**39.50**	**D**
T13	**31.25**	**E**
DMS	**3.082**	

Grafica 05: Promedios para Altura de planta 120 días después de la Soca.



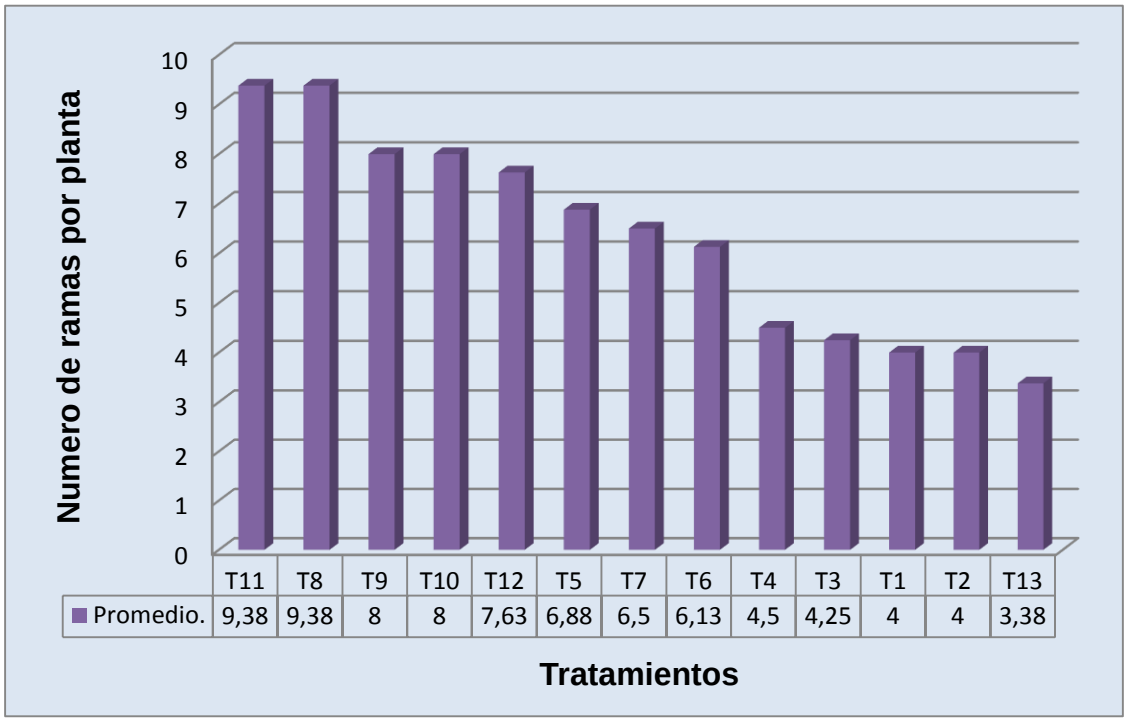
4.9. Prueba de significación de TUKEY para Numero de Pares de Ramas por planta 120 Días Después de la Soca.

Efectuada la Prueba Significación de TUKEY al 0.05% de error para la diferenciación de los promedios obtenidos para número de pares de ramas por planta a los 120 días después de haber realizado la poda soca, demostró la gran diferencia estadística entre los tratamientos estudiados, donde T11(196-142-124)/100 gr GI + 100 gr Pachakushi y T8(147-107-93)/75 gr GI + 75 gr Pachakushi alcanzan el máximo valor de 9.38; mientras que T4, T3, T1, T2 y el Testigo) no superan 4.50 pares de ramas por planta en promedio ocupando los últimos lugares estadísticamente. Tabla N°16 y Gráfica N°06.

Tabla 16: Análisis de Tukey para Número de Pares de Ramas 120 días después de la soca.

TRATAMIENTO	PROMEDIO (Pares/planta)	SIGNIFICACION (0.05)
T11	9.38	A
T8	9.38	A
T9	8.00	B
T10	8.00	B
T12	7.63	BC
T5	6.88	BCD
T7	6.50	CD
T6	6.13	D
T4	4.50	E
T3	4.25	E
T1	4.00	E
T2	4.00	E
T13	3.38	E
DMS	1.169	

Grafica 06: Promedios para Numero de Ramas 120 días después de la Soca.



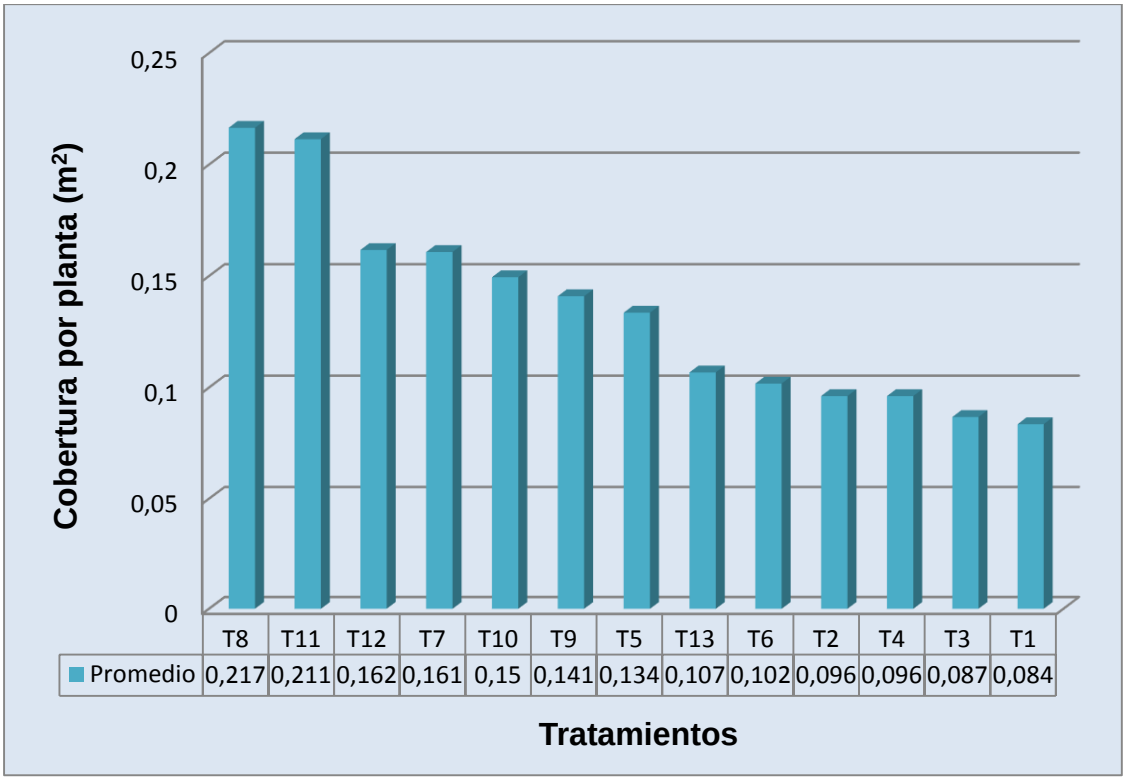
4.10. Prueba de significación de TUKEY para cobertura de planta 120 Días Después de la Soca.

La Prueba Discriminatoria de TUKEY al 0.05% de significación para la diferenciación de los promedios obtenidos para Cobertura de Planta a los 120 días después de haber realizado la poda soca comprobó la alta diferencia estadística entre los tratamientos evaluados, siendo el T8(147-107-93)/75 gr GI + 75 gr Pachakushi y T11(196-142-124)/100 gr GI + 100 gr Pachakushi alcanzan los mayores promedios con 0.2165 y 0.2114 m² respectivamente; mientras que el T1 (53-49-13)/50 gr GI. Y T13 (44-27-49)/50 gr Pachakushi ocupan los últimos lugares estadísticamente similares con 0.0868 y 0.0836 m² de diámetro respectivamente. Tabla N°17 y Gráfica N°07.

Tabla 17: Análisis de Tukey para Cobertura de planta 120 días después de la soca.

TRATAMIENTO	PROMEDIO (m^2)	SIGNIFICACION (0.05)
T8	0.2144	A
T11	0.2114	A
T12	0.1617	B
T7	0.1608	B
T10	0.1495	BCD
T9	0.1410	CD
T5	0.1336	D
T13	0.1068	E
T6	0.1018	E
T2	0.0962	EF
T4	0.0962	F
T3	0.0868	F
T1	0.0836	F
DMS	0.0210	

Grafica 07: Promedios para Cobertura de planta 120 días después de la Soca.



4.11. Análisis de Varianza a los 180 días después de la Poda Soca para las características biométricas evaluadas.

El análisis de varianza para las características estudiadas encontró que no existe diferencia estadística para repeticiones en las estas cuatro características evaluadas ; pero si fue altamente significativo para tratamientos, lo que indica que existe diferencia estadística entre tratamientos para altura de planta, número de pares de ramas, cobertura y diámetro de tallo a los 180 días después de la poda soca, por lo que se acepta la hipótesis alternativa que indica que al menos un tratamiento para cada característica evaluada es superior a los demás. Los Coeficientes de variabilidad de 2.26, 7.19, 2.13 y 6.68 respectivamente que muestra confiabilidad en la conducción experimental y toma de datos. Tabla N°18

Tabla 18: Análisis de varianza para las características biométricas evaluadas a los 180 días después de la soca.

CARACTERISTICAS	CUADRADOS MEDIOS				
		REPETICION	TRATAMIENTO	ERROR	CV (%)
	GL	3	12	36	
ALTURA DE PLANTA		1.88 NS	280.12 **	2.12	2.26
PARES DE RAMA		1.59 NS	21.36 **	0.42	7.19
COBERTURA		7.08 NS	344.37 **	1.54	2.13
DIAMETRO		7.92 NS	0.66 **	9.74	6.68

** Alta Diferencia estadística significativa

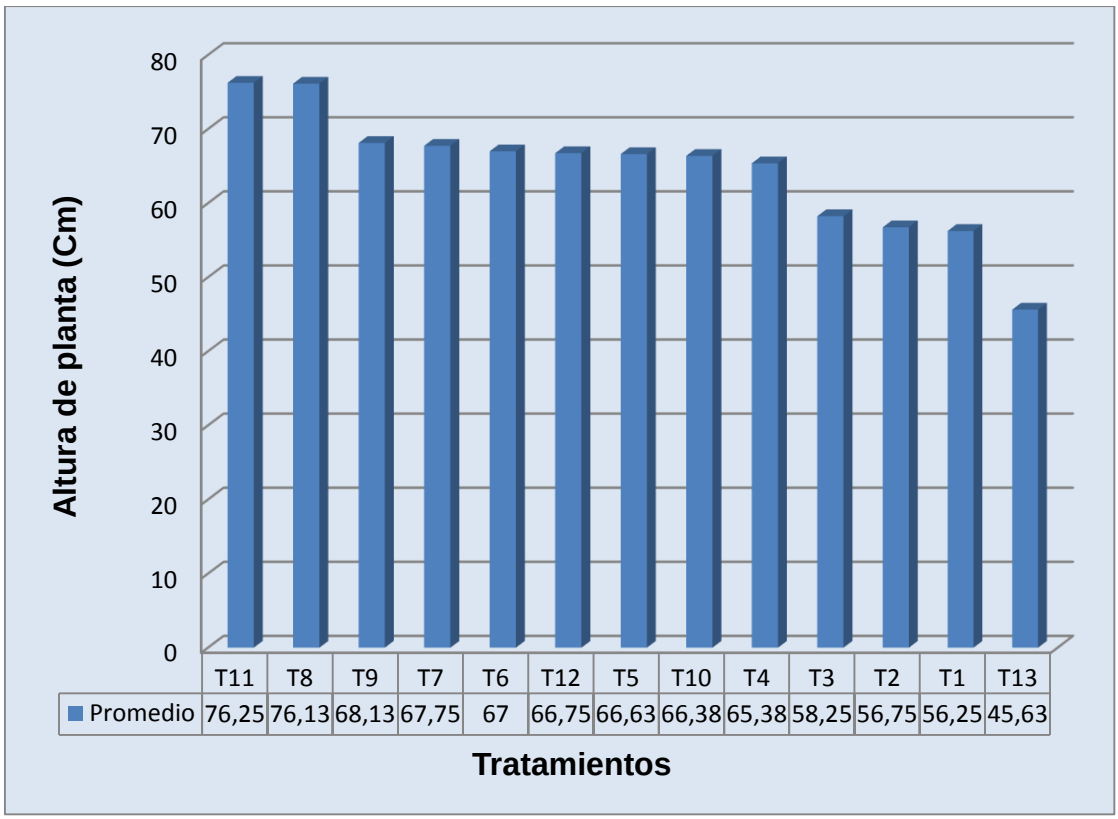
4.12. Prueba de significación de TUKEY para altura de planta 180 Días Después de la Soca.

Aplicada la Prueba Significación de TUKEY al 0.05% nivel de significación para la diferenciación de los promedios obtenidos para altura de planta a los 180 días después de haber realizado la poda soca demostró la alta diferencia estadística entre los tratamientos evaluados, destacando T11(196-142-124)/100 gr GI+100 gr pachakushi y T8(147-107-93)/75 gr GI + 75 gr Pachakushi con 76.25 cm y 76.13 cm de altura respectivamente y la mínima altura corresponde para el T13 (Testigo) con solo 45.63 cm. Tabla N°19 y Gráfica N°08.

Tabla 19: Análisis de Tukey para altura de planta 180 días después de la soca.

TRATAMIENTO	PROMEDIO (cm)	SIGNIFICACION (0.05)
T11	76.25	A
T8	75.13	A
T9	68.13	B
T7	67.75	B
T6	67.00	B
T12	66.75	B
T5	66.63	B
T10	66.38	B
T4	65.38	B
T3	58.25	C
T2	56.75	C
T1	56.25	C
T13	45.63	D
DMS	3.652	

Grafica 08: Promedios para Altura de planta 180 días después de la Soca.



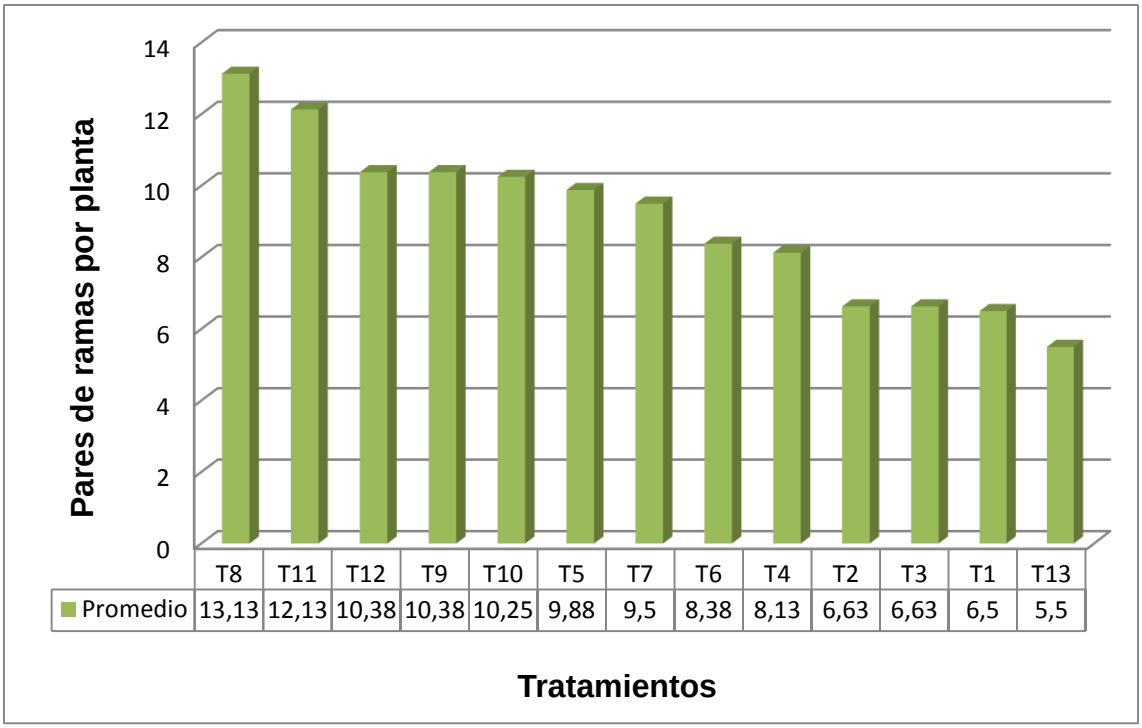
4.13. Prueba de significación de TUKEY para Pares de Ramas 180 Días Después de la Soca.

Aplicada la Prueba de Significación de TUKEY al 0.05% de error para la diferenciación de los promedios obtenidos para pares de ramas por planta a los 180 días después de haber realizado la poda soca, demostró la significativa diferencia estadística entre los tratamientos estudiados, donde T8(147-107-93)/75 gr GI + 75 gr Pachakushi y T11(196-142-124)/100 gr GI + 100 gr Pachakushi alcanzaron el máximo valor de 13.13 y 12.13 respectivamente; mientras que el T13 (Testigo) con 5.50 pares de ramas por planta en promedio ocupa el último lugar estadisticamente.Tabla N°20 y Gráfica N°09.

Tabla 20: Análisis de Tukey para número de Ramas 180 días después de la soca.

TRATAMIENTO	PROMEDIO (Pares/planta)	SIGNIFICACION (0.05)
T8	13.13	A
T11	12.13	A
T12	10.38	B
T9	10.38	B
T10	10.25	B
T5	9.88	BC
T7	9.50	BCD
T6	8.38	CD
T4	8.13	DE
T2	6.63	EF
T3	6.63	EF
T1	6.50	EF
T13	5.50	E
DMS	1.625	

Grafica 09: Promedios para Numero de Ramas 180 días después de la Soca.



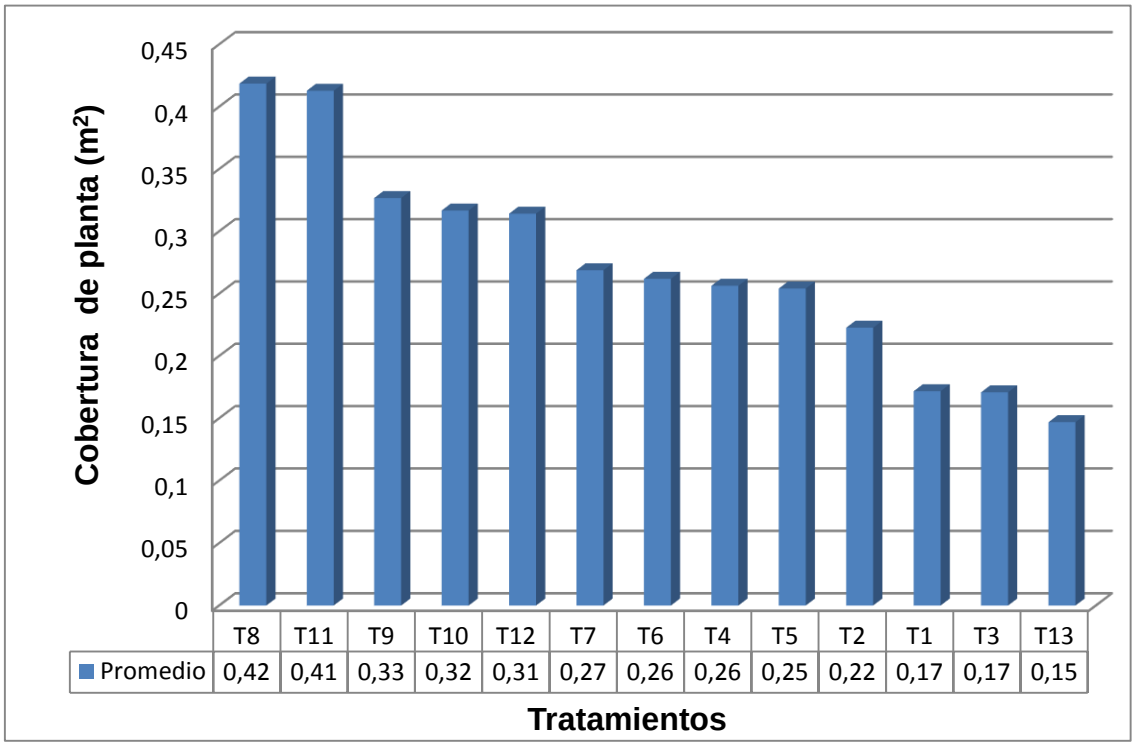
4.14. Prueba de significación de TUKEY para Cobertura de planta 180 días después de la soca.

Realizada la Prueba Discriminatoria de TUKEY al 0.05% de significación para la diferenciación de los promedios obtenidos para Cobertura de Planta a los 180 días después de haber realizado la poda soca comprobó la gran diferencia estadística entre los tratamientos evaluados, siendo el T8 (147-107-93)/75 gr GI + 75 gr Pachakushi y T11(196-142-124)/100 gr GI + 100 gr Pachakushi lograron los mayores promedios con 0.4185 y 0.4128 m² respectivamente; mientras que el T13 (Testigo) ocupa el último lugar con 0.1469 m² de diámetro de cobertura. Tabla N°21 y Gráfica N°10.

Tabla 21: Análisis de Tukey para Cobertura de Planta 180 días después de la soca.

TRATAMIENTO	PROMEDIO (m^2)	SIGNIFICACION (0.05)
T8	0.4185	A
T11	0.4128	A
T9	0.3267	B
T10	0.3167	B
T12	0.3142	B
T7	0.2688	C
T6	0.2619	C
T4	0.2563	C
T5	0.2541	C
T2	0.2227	D
T1	0.1717	E
T3	0.1708	E
T13	0.1469	F
DMS	0.0203	

Grafica 10: Promedios para Cobertura 180 días después de la Soca.



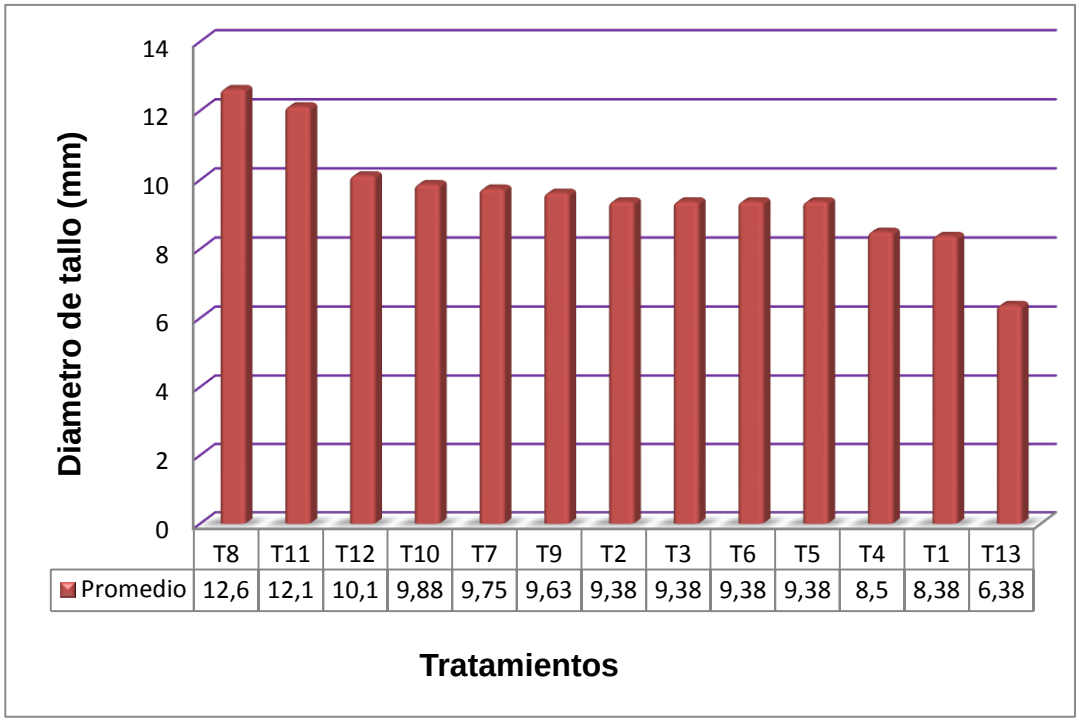
4.15. Prueba de Significación de TUKEY para Diámetro de tallo 180 días después de la Soca.

Aplicada la Prueba Discriminatoria de TUKEY al 0.05% nivel de significación para la diferenciación de los promedios obtenidos para Diámetro de tallo a los 180 días después de haber realizado la poda soca comprobó la gran diferencia estadística entre los tratamientos evaluados, siendo el T8(147-107-93)/75 gr GI + 75 gr Pachakushi y T11 (196-142-124)/100 gr GI + 100 gr Pachakushi lograron los mayores promedios de diámetro de tallo con 12.63 mm y 12.13 mm respectivamente; mientras que el T13 (Testigo) ocupa el último lugar con 6.38 mm de diámetro del tallo. Tabla N°22 y Gráfica N°11.

Tabla 22: Análisis de Tukey para Diámetro 180 días después de la Soca.

TRATAMIENTO	PROMEDIO (mm)	SIGNIFICACION (0.05)
T8	12.63	A
T11	12.13	A
T12	10.13	B
T10	9.88	BC
T7	9.75	BC
T9	9.63	BC
T2	9.38	BC
T3	9.38	BC
T6	9.38	BC
T5	9.38	BC
T4	8.50	C
T1	8.38	C
T13	6.38	D
DMS	1.608	

Grafica 11: Promedios para Diámetro 180 días después de la Soca.



4.16. REGRESIONES Y CORRELACIONES SIMPLES LINEALES.

A realizar el análisis de regresión y correlación simple, entre altura de planta y sus características se determinó una asociación altamente significativa para las características diámetro, pares de ramas y cobertura. (Tabla 23).

Tabla 23: Estudio de Regresión y Correlación lineal simple entre altura de planta y sus demás características.

Altura de planta Vs.	Coef. de correlación (r)	Coef. de determinación (r^2 x 100)	Coef. de regresión (b)	Ecuación de regresión
Diámetro	0.80 **	65.00	4.08 **	Y = 25.22+ 4.08 (X)
Pares de ramas	0.90 **	81.00	3.17 **	Y = 35.79+ 3.17 (X)
Cobertura	0.91 **	83.00	0.82 **	Y = 16.55+ 0.82 (X)

4.16.1. Altura de planta Vs. Diámetro 180 después de la soca.

La relación entre estos dos atributos arrojaron una alta asociación entre estas dos características, mostrando que estos dos atributos esta determinados por los factores medioambientales, con un coeficiente de correlación directo de r= 0.80** y un coeficiente de determinación del 0.65 que indica que del 100% de las variaciones en la altura de planta, el 65 %, es atribuido a diámetro de tallo, el coeficiente de regresión de b= 4.08**, muestra que por cada milímetro que se incremente en el diámetro, la altura aumentara en 4.08 centímetros. (Tabla 23).

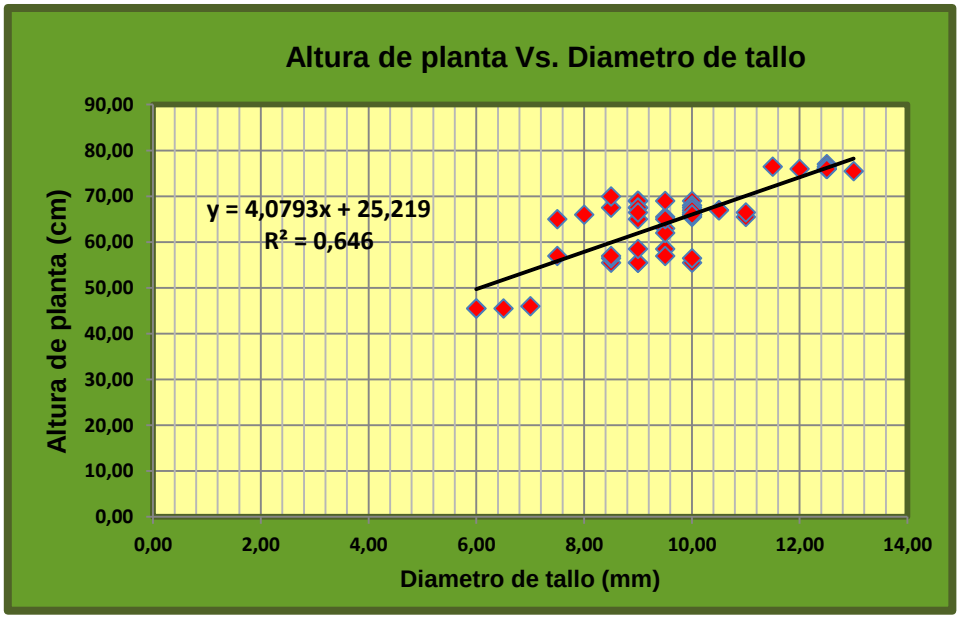


Foto 12: Altura de planta Vs. Diámetro

4.16.2. Altura de planta Vs. Pares de ramas 180 después de la soca.

La relación entre estos dos atributos arrojaron una alta asociación entre estas dos características, mostrando que estos dos atributos esta determinados por los factores medioambientales, con un coeficiente de correlación directo de r= 0.90** y un coeficiente de determinación del 0.81 que indica que del 100% de las variaciones en la altura de planta, el 81 %, es atribuido a pares de ramas, el coeficiente de regresión de b= 3.17**, muestra que por cada par de ramas que se incremente en la planta, la altura aumentara en 3.17 centímetros. (Tabla 23).

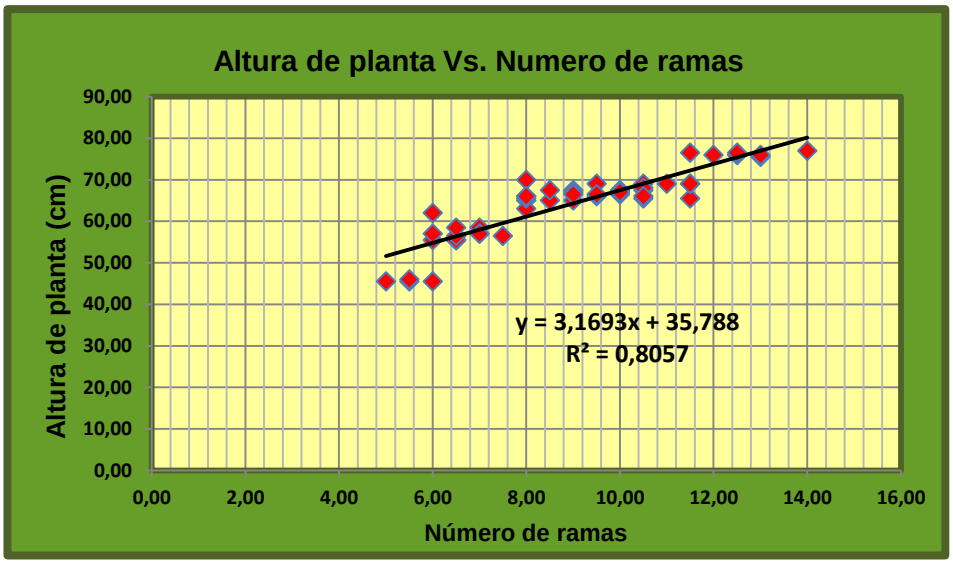


Foto 13: Altura de planta Vs. Pares de Ramas

4.16.3. Altura de planta vs. Cobertura 180 después de la soca.

La relación entre estos dos atributos arrojaron una alta asociación entre estas dos características, mostrando que estos dos atributos esta determinados por los factores medioambientales, con un coeficiente de correlación directo de r= 0.91** y un coeficiente de determinación del 0.83 que indica que del 100% de las variaciones en la altura de planta, el 83 %, es atribuido a su cobertura, el coeficiente de regresión de b= 0.82**, muestra que por cada centímetro que aumente el diámetro de cobertura, la altura aumentara en 0.82 centímetros. (Tabla 23).

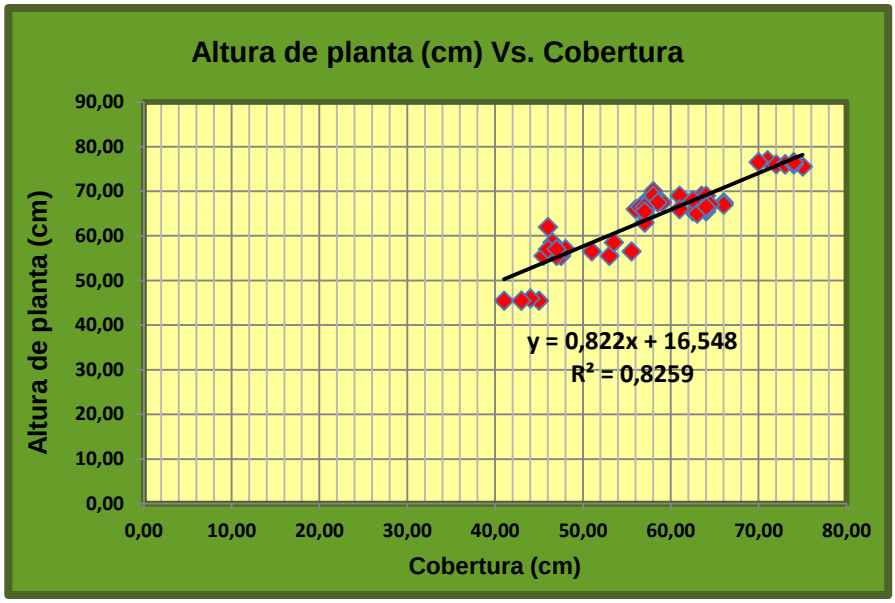


Foto 64: Altura de planta Vs. Cobertura.

V. DISCUSION.

Los resultados obtenidos de la investigación son satisfactorios sustentados en la determinación de los análisis de variancia que arroja en todas las evaluaciones que existe alta diferencia para todas las características y sus respectivos tratamientos evaluados confirmando la aceptación de la hipótesis alternativa que atribuye como positivo el **"Efecto del Abonamiento con Guano de Isla y Pachakushi en Poda de Renovación de Café (*coffea arábica* L.),en el Distrito de Chirinos, Provincia de San Ignacio en la Región Cajamarca".** La Prueba de significación de Tukey al 0.05% demuestra que el abonamiento anticipado con 60 días antes de la Soca es indispensable para activar yemas de crecimiento en el tallo que van a emerger potencialmente posterior a la eliminación de la parte aérea de la planta a eliminar igualmente la altura, pares de ramas y cobertura de planta desde la primera evaluación a los 60 días después de la soca, se observa que el abonamiento presenta una respuesta a la combinación proporcionada de Guano de Isla y Pachakushi y al incremento de la dosis aplicada. Al término del experimento se encontró que T8 (147-107-93)/75 gr GI + 75 gr Pachakushi alcanzaron los mejores resultados para las características evaluadas: Altura 76.25 cm, 13.13 pares de ramas, 0.4185 m² de cobertura y 12.63 mm de diámetro de tallo por planta; el testigo sin abonamiento manifestó un comportamiento inferior en los resultados caso similar sucedió con los tratamientos con las mínimas dosis T1 (53-49-13), T2 (49-36-319) y T3 (44-22-49).

VI. CONCLUSIONES.

Bajo las condiciones en que se efectuó el presente trabajo de investigación, los materiales empleados, los objetivos propuestos, los resultados obtenidos, con una confianza del 95% y un error α=0.05, se concluye lo siguiente:

1. El abonamiento en base a Guano de Isla y Pachakushi en la renovación de café (*Coffea arabica* L.) mediante la Poda Soca fue positivo al mostrar diferencia en los resultados entre el testigo que no se abonó y los demás tratamientos abonados, desde el brotamiento a los 90 días después del primer abonamiento hasta la altura de planta, numero de pares de ramas y cobertura a los 180 días después de la soca que termino la investigación.
2. Las dos fuentes de abonamiento dieron un mejor resultado cuando se trabajaron en combinación en un 50% de cada fuente, atribuido a la complementación mineral de NPK de 12 – 11 - 03 y 10 – 05 - 11 del Guano de Isla y Pachakushi respectivamente y a la disponibilidad de asimilación de cada uno.
3. De las doce dosis de abonamiento formuladas con las fuentes utilizadas, los tratamientos T8 (147-107-93) con 75 gr de guano de isla más 75 gr de Pachakushi y T11 (196-142-124) con 100 gr de guano de isla 100 gr de Pachakushi con dos abonamientos al año; fueron las que mejores resultados alcanzaron para las características evaluadas de altura de planta, pares de ramas, cobertura y diámetro de tallo.
4. Teniendo en cuenta el costo/ beneficio se determinó que la dosis más eficiente para abonamiento en la renovación de cafetales mediante poda soca es la del T8 (147-107-93) con 75 gr de guano de isla más 75 gr de pachakushi que logró 76 cm de altura de planta, 13.13 pares de ramas, 0.4185 m² de cobertura y 12.63 mm de diámetro frente al testigo sin abonar con 45.63 cm de altura, 5.50 pares de ramas, 0.1469 m² de cobertura y 6.38 mm de diámetro de tallo respectivamente.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda la renovación de cafetales que no reúnen las características morfológicas de una planta productora, poco productivas y de baja calidad, primero someter a una evaluación y si se encuentran entre los 8 y 12 años de edad y con apariencia de buen sistema radicular; formular un plan de Poda Soca bajo las recomendaciones técnicas de un especialista.
2. Se recomienda un plan de abonamiento de dos abonamientos por año con guano de Isla y Pachakushi a razón de 50 gramos de cada fuente en cada abonamiento en el primer año, el primero dos meses antes de la soca y el segundo y los posteriores cada seis meses.

VIII. BIBLIOGRAFIA:

1. **AGRORURAL-MINAGRI,** 2016**.** Características Físico-Químicas y Biológicas del Guano de Isla- Usos.
2. **BEAR, F.E**., 1973. Suelos y fertilizantes. Editorial Omega. Barcelona, España. 458 pp.
3. **CARVAJAL, J.F 1984.** Cafeto, Cultivo y Fertilización 2da. Edición. Instituto Internacional de la Potasa. Quito, Ecuador. 254 p. [En línea]: CAFETO CULTIVO Y FERTILIZACION, (https://www.ipipotash.org/udocs/65-carvajal-cafeto-cultivo-y fertilizacion.pdf)
4. **MEHLICH, A. 1966**. Soil Fertility and Nutrition. Coffe Research Foundation, Kenya. Anual report 1965/1966. 32-40 pp.
5. **FIGUEROA, Z. R.,** 1998. El Café Orgánico. Primera Edición. Lima, Perú. 171 pp.
6. **FIGUEROA, Raúl. 1990**. La caficultura en el Perú. Raúl Figueroa Zevallos. Perú. 2da. Edición
7. **C.A.C. "La Prosperidad" Chirinos Ltda**. 2010. Mejoramiento de prácticas de control de calidad. 6-30 pp.
8. **C.A.C. "La Prosperidad" Chirinos Ltda**.2009. Formulación y caracterización del Abono PACHAKUSHI
9. **GUERRA Y GUERRA, M.T. 2006.** Sistematización de las Experiencias Obtenidas en las Aplicaciones Foliares de Boro (B), Zinc (Zn), Potasio (K) y sus Mezclas, en el Cultivo de Café (Coffea arábica). Guatemala. [En línea]: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_2276.pdf
10. **MONGE, L. F. 1999.** Manejo de la Nutrición y Fertilización del Cultivo del Café Orgánico en Costa Rica. [En línea]: MANEJO DE LA NUTRICION Y FERTILIZACION DEL CAFE ORGANICO.
11. **RAMIREZ, L.Y. 2010.** Separatas de Cultivos Tropicales. Facultad de Agronomía, UNPRG, Lambayeque-Perú. 70 pp.
12. **SEPHU, S.A. 2009.** Fabricación y Comercialización de ácidos húmicos y fúlvicos en el desarrollo de la agricultura ecológica.
13. **Junta Nacional del Café (JNC) ,2016.** Paquete tecnológico de los cafés especiales: Podas del café. Poda Soca.

14. **International Coffe Organización (OIC), 2005.** Precios y Mercados del café.
15. **ESGUERRA, Gustavo. 2001.** Plan de negocios para la comercialización de café orgánico cultivado en Colombia.
16. **KONONOVA. 1982.** Composición química aproximada de organismos vegetales superiores e inferiores (% en base seca).
17. **IFOAM. 2003.** Federacion Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica.

IX. ANEXOS

Identificación de la planta.

Corte de brotes.

Evaluación de planta.

Evaluación de parcela.

Parcela en estudio

Evaluación de altura de planta

Evaluación de cobertura de planta.

Campo experimental.