



AVANCE DE RESULTADOS EN ENSAYOS CLONALES DE PLANTAS SUPERIORES DE CAFÉ INSTALADAS EN RIOJA Y LAMAS, SAN MARTÍN

CONTRATO N° 193-FINCyT-IA-2013



Ing. Geomar Vallejos Torres
(Coordinador del Proyecto)

EQUIPO TÉCNICO: Marco Antonio García Sánchez,
Luis Luis Alberto Arévalo López

San Martín, agosto del 2016

I. INTRODUCCIÓN

El café tiene muchas características que lo convierten en un cultivo con gran impacto desde el punto de vista económico y social. Por una parte, este producto fue por muchos años el segundo producto más importante en el comercio internacional, después del petróleo, convirtiéndolo en fuente de ingresos por exportación para más de 30 países del mundo. Al ser los países exportadores de café de África, Asia, Oceanía y del continente americano, países clasificados como de menor desarrollo o en vías de desarrollo, los ingresos generados por este producto han sido considerados tradicionalmente como una fuente de estabilidad económica y social para más de 25 millones de familias campesinas de las zonas tropicales y subtropicales del mundo.

Si bien es cierto que el café es una fuente de ingreso tanto para el productor como para el país, en los últimos años se ha presentado una disminución en el rendimiento de los productores pequeños, como consecuencia de la degradación del suelo y el uso escaso de tecnología, la falta de políticas de gobierno a esto se une el bajo precio de los mercados internacionales y los altos precios de los insumos, lo que obliga al productor a descuidar sus plantaciones.

El cultivo del café es la base de la economía rural y cultivo bandera del departamento de San Martín, el mismo que genera ingresos para más de 27 mil familias en la región, que siembran un promedio de 95 mil hectáreas, de las cuales 67 mil se encuentran en producción, y que en el año 2010 originó un ingreso a nivel nacional de 100 millones de nuevos soles. Sin embargo los últimos años, ha disminuido esta producción, como resultado de la presencia de plagas y enfermedades; siendo la Roya Amarilla (*Hemileia vastatrix*) primordialmente.

La poca capacidad de reacción económica y técnica de los productores, al ser limitada e insuficiente, los hace aún más vulnerables y sensibles y con pocas posibilidades de enfrentar a esta plaga. Una de las alternativas para mitigar el problema sanitario sería la clonación de plantas tolerantes a roya y su establecimiento en campo mediante ensayos clónales para su evaluación del efecto de la roya en plantas clónales de café tolerantes a la roya, que se detalla en el informe.

II. OBJETIVOS

- 2.1. Diseñar e instalar una parcela clonal de café en la provincia de Rioja, distrito de Pardo Miguel, localidad de Juan del Mayo y en provincia de lamas, distrito de San Roque de Cumbaza, comunidad nativa de Chirikyacu.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Materiales

3.1.1. Lugar de ejecución.

Las actividades concernientes al diseño e instalación de una parcela clonal de café, se llevó a cabo en 2 provincias, una parcela por cada lugar, según las altitudes; la primera parcela se instaló en el área de del Sr. Agustín Vasquez, en la provincia de Rioja, distrito de Pardo Miguel, localidad de Juan del Mayo con altitud de 809 m.s.n.m; la segunda, en provincia de Lamas, distrito de San Roque de Cumbaza, comunidad nativa de Chirikyacu con altitud de 1016 m.s.n.m. Donde ubicaron, anteriormente, algunas plantas matrices seleccionadas inicialmente y de la cual fue colectado brotes para la clonación. Lugar que facilitará el acceso a los demás productores y socio cafetaleros para desarrollar capacitaciones y experiencias de los resultados.

Cuadro 1. Coordenadas de lugar de las parcelas

| Provincia | Distrito | Localidad | UTM Datum WGS 84 Zona 18S | | |
|-----------|----------------------|---------------|---------------------------|---------|-------------------|
| | | | Este | Norte | Altitud (m.s.n.m) |
| Rioja | Pardo Miguel | Juan del Mayo | 0222698 | 9371172 | 809 |
| Lamas | San Roque de Cumbaza | Chirikyacu | 0336132 | 9295792 | 1016 |

Fuente: IIAP; 2016.

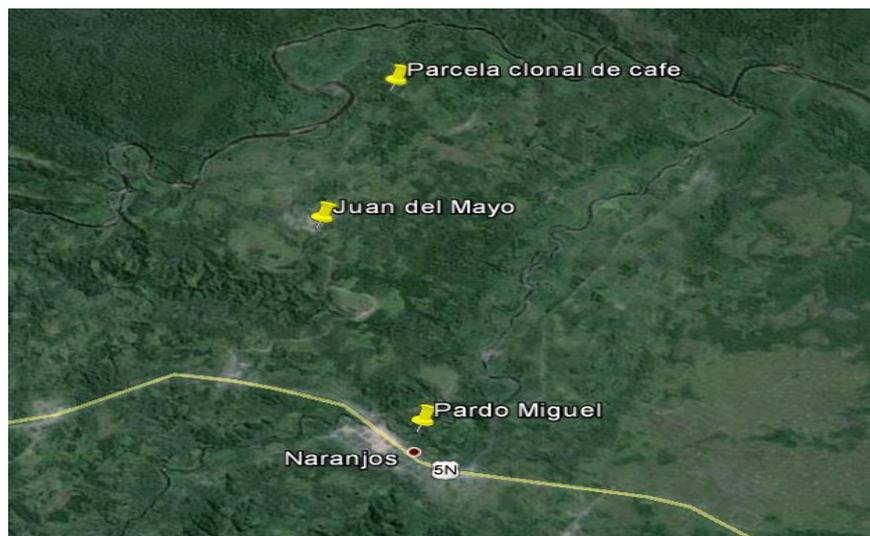


Figura 1. Mapa de ubicación de la parcela de comunidad de Juan del Mayo, distrito de San Pardo Miguel, provincia de Rioja.

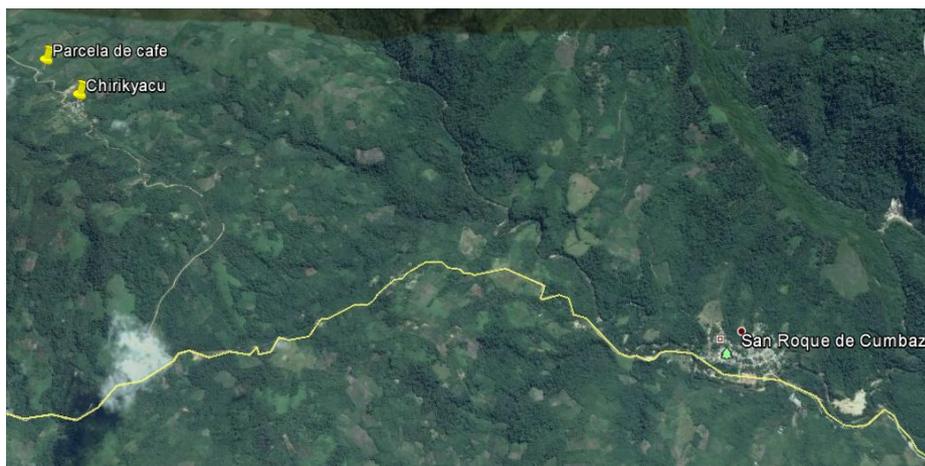


Figura 2. Mapa de ubicación de la parcela de comunidad de Chirikyacu, distrito de San Roque de Cumbaza, provincia de Lamas.

3.1.2. Materiales y equipos.

Plantones seleccionados clonales de café, Cuaderno de campo, formato de evaluación, cuerda nylon de 50 m, cinta métrica, rafia, poseedora, machete, cámara fotográfica digital, palana, camioneta, formato de diseño estadístico, envases para conducir plantones, GPS y estacas.

3.1.3. Variedades de café.

Se instalaron dos variedades de café (pache y caturra) clonados de brotes procedentes de las provincias de Rioja, Moyobamba, Lamas, el Dorado y Saposoa y plantones de café que se produjo a través de semilla botánica.

3.2. Metodología de instalación de ensayo clonal.

3.2.1. Selección de plantones clonales de café tolerantes a roya.

Se realizó la selección manual de clones de acuerdo al grado de severidad a roya, se tomaron los de grado 1 y 2 siendo estos los más resistentes a la enfermedad antes mencionada, ello garantiza el buen material para dicho estudio. Se colocaron etiquetas codificadas a cada planta clonada, esta labor tuvo lugar el 28 de noviembre del 2015. Se separó las plantas necesarias para cada lugar, siendo el 18 de diciembre del 2015 para Rioja y el 8 de enero del 2016 para Lamas.



Foto 1. Plantas clonales de café seleccionadas

3.2.2. Traslado de material genético a campo.

El traslado de los clones se realizó desde el vivero hasta el lugar correspondiente a las provincias de Rioja y Lamas, estos plantones se colocaron cerca de la parcela clonal, todas los clones previamente seleccionados, se ubicaron en la camioneta con sumo cuidado evitando el maltrato y que no se desprenda las etiquetas de identificación de cada clon.

3.2.3. Distribución de plantas por variedad y o código.

La distribución en campo se realizó de acuerdo a la variedad y el código, según al diseño estadístico propuesto para el estudio, evitando confusiones, los clones se trasladaron desde el lugar a donde ingreso,

Cuadro 2. Número de plantas clonadas según código y lugar de siembra.

| COD | VAR. PACHE | | COD | VAR. CATURRA | | TESTIGO | |
|-----|------------|-------|-----|--------------|-------|---------|-------|
| | RIOJA | LAMAS | | RIOJA | LAMAS | RIOJA | LAMAS |
| 19 | 1 | 0 | 5 | 1 | 2 | | |
| 22 | 1 | 0 | 17 | 2 | 1 | | |
| 24 | 1 | 0 | 87 | 2 | 0 | | |
| 27 | 1 | 1 | 111 | 3 | 1 | | |
| 67 | 0 | 3 | 115 | 3 | 5 | | |
| 72 | 1 | 4 | 117 | 1 | 0 | | |
| 88 | 0 | 1 | 118 | 2 | 3 | | |
| 96 | 2 | 0 | 121 | 0 | 2 | | |
| 99 | 6 | 5 | 122 | 7 | 5 | | |
| 100 | 2 | 0 | 137 | 4 | 2 | | |
| 102 | 1 | 1 | 149 | 1 | 1 | | |
| 103 | 2 | 2 | 165 | 1 | 1 | | |
| 105 | 0 | 1 | 182 | 0 | 3 | | |
| 112 | 1 | 3 | 206 | 0 | 1 | | |
| 113 | 1 | 3 | | | | | |
| 132 | 0 | 1 | | | | | |
| 134 | 0 | 1 | | | | | |
| 136 | 0 | 1 | | | | | |
| 167 | 1 | 0 | | | | | |
| 182 | 1 | 0 | | | | | |
| 183 | 3 | 0 | | | | | |

| | | | | | | | |
|--------------|----|----|----|----|----|------------|----|
| 190 | 1 | 0 | | | | | |
| 209 | 1 | 0 | | | | | |
| 23 | 27 | 27 | 14 | 27 | 27 | 27 | 27 |
| TOTAL | | | | | | 162 | |

1.1. Monitoreo de las parcelas de evaluación ubicadas en la provincia de Rioja y Lamas.

Se ubicó las parcelas de la provincia Lamas (comunidad Chirikyacu) y la provincia Rioja (comunidad Juan del Mayo), se desarrolló el control de , identificándose la planta matriz y se evaluó las variables por cada planta matriz , como: Altura (cm), diámetro (cm), número de ramas, total de hojas, hojas infestadas, número de hojas por grado, siendo evaluadas en orden de tratamiento instalado (Cuadro 02).

Cuadro 02: Descripción de los tratamientos

| Tratamientos | Clave | Descripción | Provincia |
|--------------|-------|-------------------------|-----------|
| T1 | C*1 | Caturra* 809 m.s.n.m.m | Rioja |
| T2 | C*2 | Caturra *1016 m.s.n.m.m | Lamas |
| T3 | P*1 | Pache*809 m.s.n.m.m | Rioja |
| T4 | P*2 | Pache*1016 m.s.n.m.m | Lamas |
| T5 | T*1 | Testigo*809 m.s.n.m.m | Rioja |
| T6 | T*2 | Testigo *1016 m.s.n.m.m | Lamas |

Cálculo de la incidencia de la enfermedad

Se determinó la incidencia en hojas la cual es la relación porcentual de hojas infestadas con el total de hojas evaluadas, según la formula siguiente:

$$Incidencia = \frac{N^{\circ} \text{ hojas infestadas}}{\text{Total de hojas evaluadas}} * 100$$

Cálculo del índice de intensidad de daño

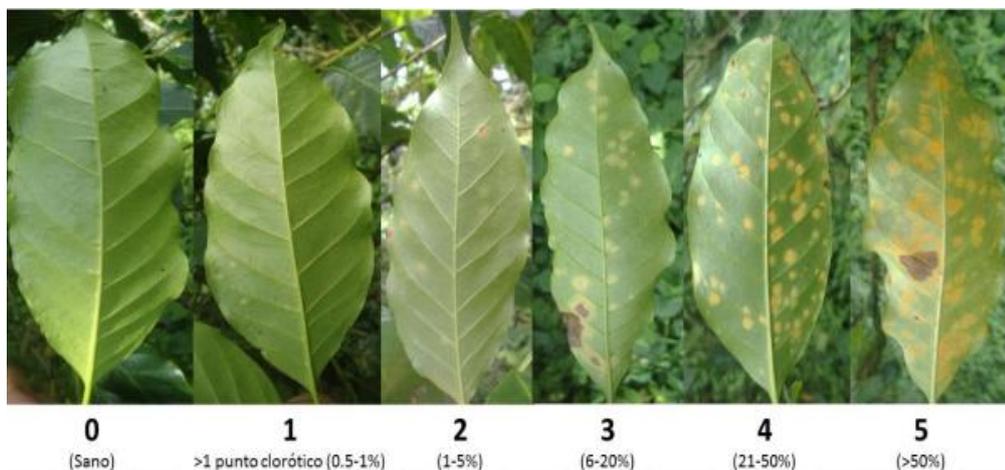
Se determinó a través del grado de severidad de la enfermedad en base al grado que indicaba cada hoja evaluado en campo, según la siguiente fórmula:

$$IID = \frac{\sum N^{\circ} \text{ Grado} * N^{\circ} \text{ de hojas con cada grado}}{N^{\circ} \text{ de grado mayor} * N^{\circ} \text{ de hojas evaluadas}} * 100$$

Para la evaluación de severidad de roya se consideró la siguiente escala:

Cuadro 03. Escala para medición de severidad de roya en café.

| GRADO | DAÑO DE ROYA EN HOJAS |
|-------|-------------------------------------|
| 0 | Sano si síntomas visibles |
| 1 | Mayor de 1 punto clorótico (0.5-1%) |
| 2 | 1-5% del área afectada |
| 3 | 6 -20% del área afectada |
| 4 | 21-50% del área afectada |
| 5 | Mayor del 50% del área afectada |



Fuente: Trujillo, (2013) Manual técnico para el manejo preventivo de la roya del café.

3.3. Diseño estadístico experimental.

Se utilizó el Diseño de Bloques Completamente al Azar, factorizado 3*2 con tres repeticiones por tratamiento y 9 plantas por unidad experimental. El experimento se instaló en rioja (809 m.s.n.m) y en lamas (1016 m.s.n.m), considerando los tratamientos T1, T3 y T5 para Rioja y T2, T4 y T6 para lamas, según el siguiente cuadro:

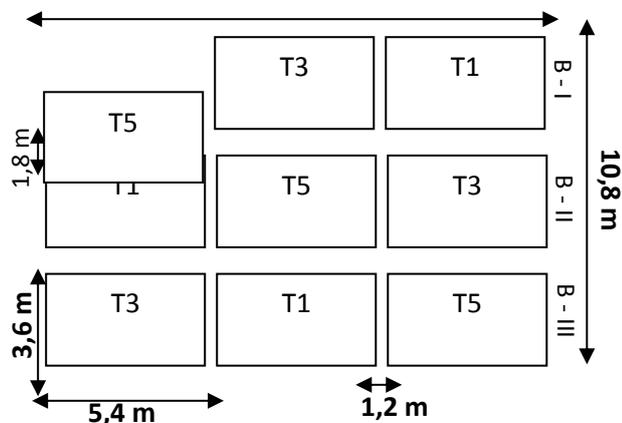
Cuadro 3. descripción de los factores con sus niveles

| FACTOR | NIVEL |
|-------------|--------------|
| A: Variedad | C: caturra |
| | P: pache |
| | T: testigo |
| B: Altitud | 1: 800 msnm |
| | 2: 1000 msnm |

Cuadro 4: Descripción de los tratamientos aplicados

| Tratamientos | Clave | Descripción | Provincia |
|--------------|-------|-----------------------|-----------|
| T1 | C*1 | Caturra* 809 m.s.n.m | Rioja |
| T2 | C*2 | Caturra *1016 m.s.n.m | Lamas |
| T3 | P*1 | Pache*809 m.s.n.m | Rioja |
| T4 | P*2 | Pache*1016 m.s.n.m | Lamas |
| T5 | T*1 | Testigo*809 m.s.n.m | Rioja |
| T6 | T*2 | Testigo *1016 m.s.n.m | Lamas |

Croquis de la parcela clonal y distribución de los tratamientos por variedad y por bloques.



| | | | | | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| T5 | T5 | T5 | T3-99 | T3-99 | T3-72 | T1-137 | T1-118 | T1-122 | B - I |
| T5 | T5 | T5 | T3-100 | T3-100 | T3-99 | T1-122 | T1-87 | T1-111 | |
| T5 | T5 | T5 | T3-183 | T3-190 | T3-96 | T1-111 | T1-115 | T1-115 | |
| T1-122 | T1-118 | T1-137 | T5 | T5 | T5 | T3-183 | T3-99 | T3-22 | B - II |
| T1-122 | T1-122 | T1-111 | T5 | T5 | T5 | T3-103 | T3-113 | T3-24 | |
| T1-165 | T1-137 | T1-117 | T5 | T5 | T5 | T3-102 | T3-183 | T3-182 | |
| T3-103 | T3-96 | T3-5 | T1-5 | T1-115 | T1-149 | T5 | T5 | T5 | B - III |
| T3-99 | T3-122 | T3-137 | T1-137 | T1-17 | T1-17 | T5 | T5 | T5 | |
| T3-209 | T3-27 | T3-87 | T1-87 | T1-122 | T1-122 | T5 | T5 | T5 | |

Croquis de la parcela clonal, distribución de los tratamientos - código por bloques en rioja.

| | | | | | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| T6 | T6 | T6 | T4-72 | T4-105 | T4-103 | T2-115 | T2-118 | T2-5 | B - I |
| T6 | T6 | T6 | T4-67 | T4-112 | T4-99 | T2-182 | T2-115 | T2-122 | |
| T6 | T6 | T6 | T4-72 | T4-27 | T4-67 | T2-17 | T2-121 | T2-182 | |
| T2-137 | T2-121 | T2-115 | T6 | T6 | T6 | T4-134 | T4-67 | T4-136 | B - II |
| T2-115 | T2-122 | T2-182 | T6 | T6 | T6 | T4-132 | T4-113 | T4-88 | |
| T2-115 | T2-118 | T2-122 | T6 | T6 | T6 | T4-99 | T4-72 | T4-99 | |
| T4-72 | T4-112 | T4-102 | T2-5 | T2-122 | T2-165 | T6 | T6 | T6 | B - III |
| T4-113 | T4-99 | T4-112 | T2-122 | T2-149 | T2-137 | T6 | T6 | T6 | |
| T4-103 | T4-99 | T4-113 | T2-118 | T2-206 | T2-111 | T6 | T6 | T6 | |

Croquis de la parcela clonal, distribución de los tratamientos- código por bloques en Lamas.

3.4. Georefenciación parcelaria

Esta actividad se realizó mediante GPS navegador al interior de la parcela clonal de café, en Rioja se realizó el 19 de diciembre del 2015 y en Lamas el 18 de enero del año 2016.

3.5. Limpieza y trazado

En la provincia de Rioja en área a instalar estaba despejada por lo que facilito el trazado, el trazado se realizó el 12 de diciembre del 2015, para ello se utilizó estacas, hilo nylon y cinta métrica, el distanciamiento de siembra es de 1,8m por 1,2 m sin dejar espacios entre bloques ni tratamientos y se tomaron las fotos respectivamente de la actividad.

En la provincia de Lamas en área a instalar estaba con cultivo de maíz y frejol pero despejada de malezas, ya que solo se procedió al trazado y se realizó el 15 de enero del 2016, para ello se utilizó estacas, rafia y cinta métrica, el distanciamiento de siembra es de 1,8m por 1,2 m sin dejar espacios entre bloques ni tratamientos y se tomaron las fotos respectivamente de la actividad.



Foto 2. Trazado parcelario Lamas

3.6. Poseado

Esta actividad se realizó utilizando poseedora y/o palanas. En Rioja facilito la actividad debido a la textura franca del terreno, mientras que en Lamas la textura es arcillosa. En Rioja tuvo lugar el 12 de diciembre del 2015 y en Lamas el 15 de enero del 2016.



Foto 3 y 4. Poseado en Lamas

3.7. Siembra

La siembra se realizó de acuerdo a la distribución de los tratamientos como indica en el croquis parcelario, donde se colocó los clones de café en cada hoyo sin la bolsa, se rellenó el hoyo con tierra superficial y luego se taponeo para evitar que quede vacío en el interior, finalmente se recogieron las bolsas para depositarlo en lugar. En Rioja se realizó el 19 de diciembre del 2015 y en Lamas el 15 de enero del 2016.



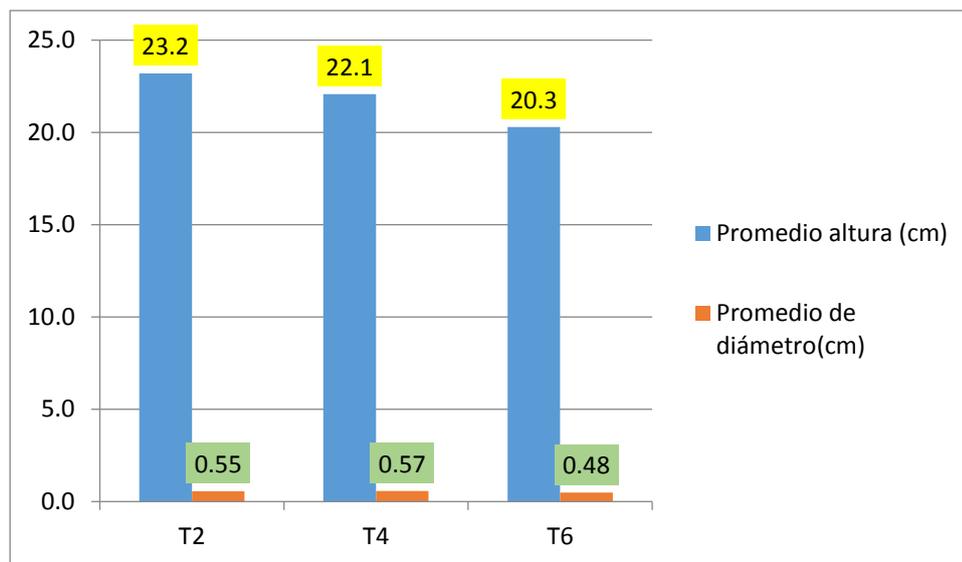
Foto 5 y 6. Siembra de plantas clonales de café en Lamas

3.8. Evaluación

Para esta actividad se registraron datos morfológicos como: altura de planta, diámetro de planta, número de ramas, número total de hojas y datos epidemiológicos como: número de hojas infestadas por planta, grado de severidad por hoja de la enfermedad (roya). Esto permitirá determinar incidencia de la enfermedad en hojas y grado de severidad de la enfermedad.

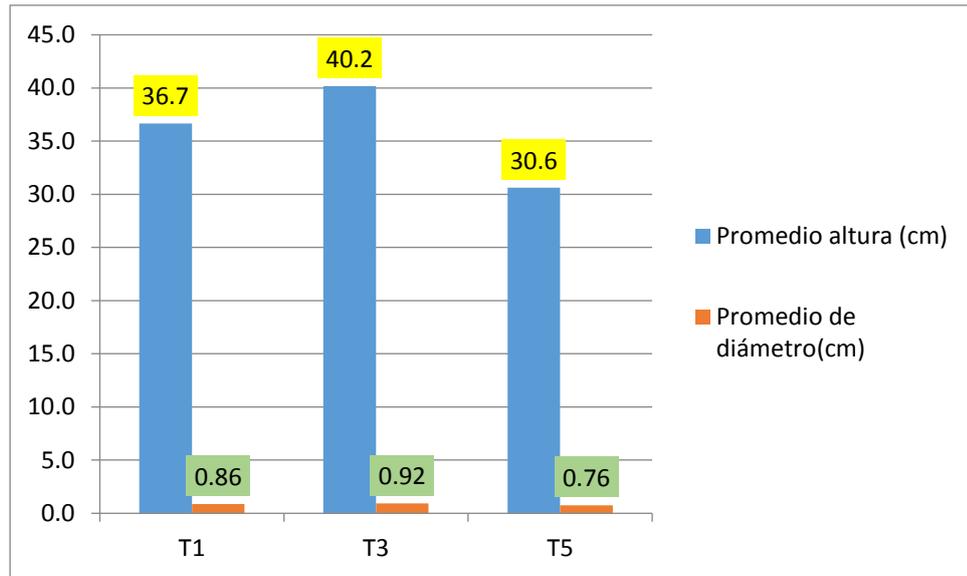
IV. RESULTADOS

Altura y diámetro por tratamiento de la parcela de evaluación de la provincia de Lamas, distrito de San Roque de Cumbaza, comunidad Chirikyacu.



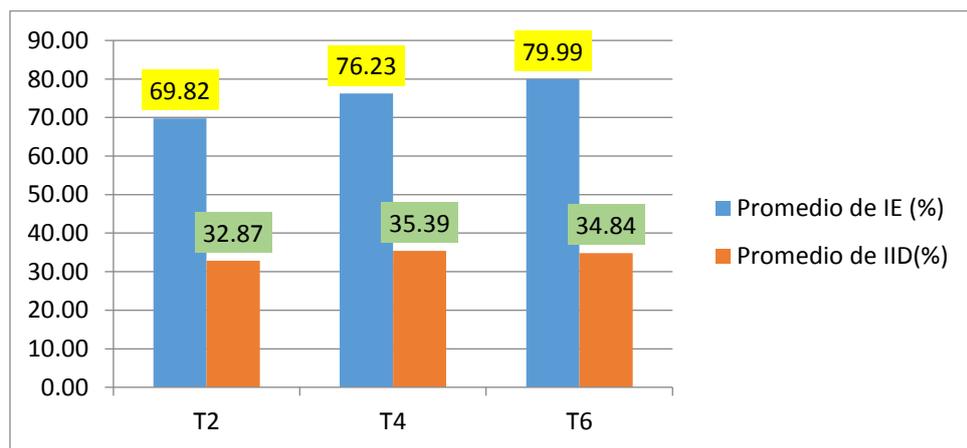
Se observa en la gráfica que el tratamiento testigo (T6), presento menor desarrollo en altura y diámetro (20,3 cm y 0.48 cm respectivamente). Mientras que el tratamiento T2 (Caturra *1016 m.s.n.m.m) alcanzo mayor altura (23,3 cm), pero el tratamiento T4 (Pache*1016 m.s.n.m.m) alcanzo mayor diámetro.

Altura y diámetro por tratamiento de la parcela de evaluación de la provincia de Rioja, distrito de Pardo Miguel, comunidad Juan del Mayo.



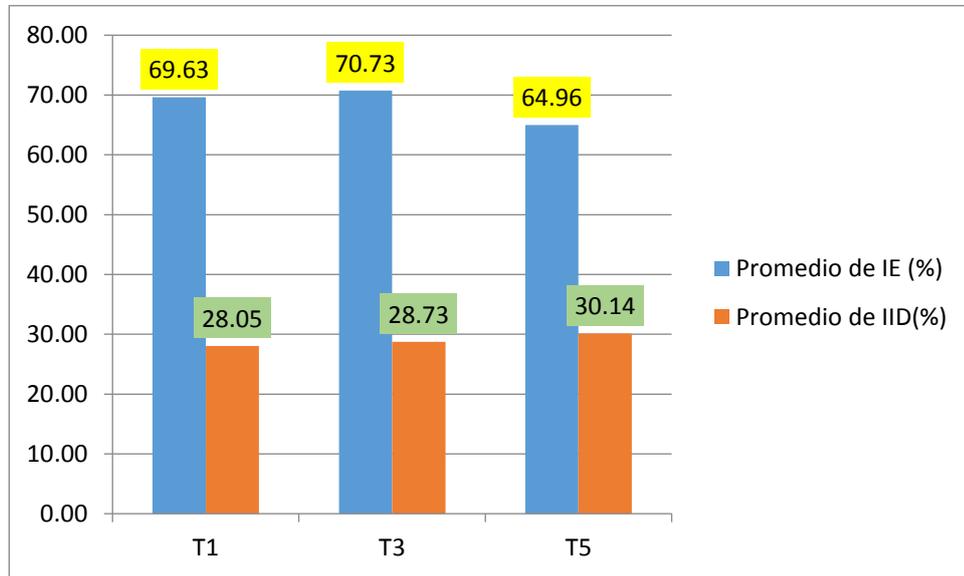
Se observa en la gráfica que el tratamiento testigo (T5), presenta menor desarrollo en altura y diámetro (30,6 cm y 0.76 cm respectivamente). Mientras que el tratamiento T3 (Pache*809 m.s.n.m.), presenta un mayor desarrollo en altura y diámetro (40,2 cm y 0.92 cm respectivamente).

Incidencia de la enfermedad e índice de intensidad de daño de la parcela de evaluación de la provincia de Lamas, distrito de San Roque de Cumbaza, comunidad Chirikyacu.



Se observa en la gráfica que el tratamiento testigo (T6), se encuentra con mayor porcentaje de incidencia de roya (79,99 %), siendo la menos infestada por roya y menor índice de intensidad de daño el tratamiento T2 (Caturra *1016 m.s.n.m.m).

Incidencia de la enfermedad e índice de intensidad de daño de la parcela de evaluación de la provincia de Rioja, distrito de Pardo Miguel, comunidad Juan del Mayo.



Se observa en la gráfica que el tratamiento testigo (T5), se encuentra con menor porcentaje de incidencia de roya (64,96 %), pero es donde se produjo mayor índice de intensidad de daño. El tratamiento T1 (Caturra *1016 m.s.n.m.m.) se produjo menor índice de intensidad de daño (28,05 %).

V. CONCLUSIONES

En la provincia de Lamas, el tratamiento testigo T6 (plantas de café propagadas por semilla, instalada a 1016 m.s.n.m), presento menor desarrollo en altura y diámetro (20,3 cm y 0.48 cm respectivamente). Mientras que el tratamiento T2 (Caturra instalada a 1016 m.s.n.m) alcanzo mayor altura (23,3 cm), pero el tratamiento T4 (Pache, instalada a 1016 m.s.n.m) alcanzo mayor diámetro.

En la provincia de Rioja, el tratamiento testigo T5 (plantas de café propagadas por semilla, instalada a 809 m.s.n.m), presento menor desarrollo en altura y diámetro (30,6 cm y 0.76 cm respectivamente). Mientras que el tratamiento T3 (Pache instalada a 809 m.s.n.m.), presento un mayor desarrollo en altura y diámetro (40,2 cm y 0.92 cm respectivamente).

El tratamiento testigo (T6), se encuentra con mayor porcentaje de incidencia de roya (79,99 %), siendo la menos infestada por roya y menor índice de intensidad de daño el tratamiento T2 (Caturra instalada a 1016 m.s.n.m) en la provincia de Lamas.

El tratamiento testigo (T5), se encuentra con menor porcentaje de incidencia de roya (64,96 %), pero es donde se produjo mayor índice de intensidad de daño. El tratamiento T1 (Caturra instalada a 1016 m.s.n.m.) se produjo menor índice de intensidad de daño (28,05 %) en la provincia de Rioja.

VI. BIBLIOGRAFIA

- Perez, T (2011) Producción de café: cultivo, beneficio, plagas y enfermedades. Artículo científico. Puebla-México. 21 pág.
- Carranza, L (2012) Las barreras al crecimiento económico en San Martin. Lima Perú. 149pgs
- SENASA, (sf) Manejo integrado de la roya amarilla del cafeto, ficha técnica. Tarapoto-peru. 12 pág.

ANEXOS

Cuadro 7. Datos obtenidos de campo por bloques y tratamientos

| BLOQUE | TTO | ALTURA(cm) | DIAMETRO(mm) | RAMAS/PLANTA | INCIDENCIA (%) | SEVERIDAD (GRADO) |
|--------|-----|------------|--------------|--------------|----------------|-------------------|
| I | T1 | 25,94 | 5,80 | 5,78 | 9% | 3,00 |
| I | T2 | 16,06 | 4,31 | 2,75 | 1% | 2,00 |
| I | T3 | 27,89 | 5,38 | 5,33 | 12% | 2,84 |
| I | T4 | 12,56 | 4,15 | 1,44 | 2% | 2,67 |
| I | T5 | 14,94 | 3,96 | 0,56 | 11% | 2,40 |
| I | T6 | 13,89 | 3,28 | 0,00 | 0% | 0,00 |
| II | T1 | 27,23 | 6,55 | 5,00 | 14% | 2,94 |
| II | T2 | 19,17 | 4,38 | 3,11 | 1% | 1,50 |
| II | T3 | 26,33 | 5,91 | 5,00 | 8% | 2,73 |
| II | T4 | 17,79 | 4,24 | 3,29 | 1% | 1,33 |
| II | T5 | 21,72 | 5,36 | 1,56 | 8% | 2,40 |
| II | T6 | 13,94 | 2,77 | 0,00 | 1% | 0,00 |
| III | T1 | 28,17 | 6,11 | 4,33 | 15% | 2,95 |
| III | T2 | 17,00 | 4,15 | 1,33 | 0% | 0,00 |
| III | T3 | 22,63 | 6,30 | 4,63 | 10% | 2,68 |
| III | T4 | 14,61 | 4,95 | 2,38 | 0% | 1,00 |
| III | T5 | 15,72 | 3,88 | 1,22 | 8% | 2,57 |
| III | T6 | 13,38 | 2,89 | 0,50 | 0% | 0,00 |



Planta clonal de café instalada en la parcela de evaluación de



Planta clonal de café instalada en la parcela de evaluación de la provincia de Lamas, siendo genotipo 103 de la variedad Pache.



Evaluación de hojas infestadas por planta de acuerdo al grado de severidad en la parcela de evaluación de Lamas.



Evaluación del grado de roya en la parcela clonal de café en Naranjos - Rioja