

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO

FACULTAD DE ECOLOGÍA

ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



Determinación del porcentaje de mortalidad de malezas, en la interacción radiación solar - plásticos de colores, en café trasplantado, en Pablo Yacu - Moyobamba.

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AMBIENTAL

AUTOR

BACH. MARTHA ADELA ESCOBEDO CHASNAMOTE

ASESOR

ING. PINEDO CANTA JUAN JOSÉ

N° de Código 06054613

MOYOBAMBA - PERU

2015

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO

FACULTAD DE ECOLOGÍA

ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



Determinación del porcentaje de mortalidad de malezas, en la interacción radiación solar - plásticos de colores, en café trasplantado, en Pablo Yacu - Moyobamba.

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AMBIENTAL

AUTOR

BACH. MARTHA ADELA ESCOBEDO CHASNAMOTE

ASESOR

ING. PINEDO CANTA JUAN JOSÉ

Nº de Código 06054613

**MOYOBAMBA – PERU
2015**



ACTA DE SUSTENTACIÓN PARA OBTENER EL TÍTULO
PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL

En la sala de conferencia de la Facultad de Ecología de la Universidad Nacional de San Martín-T sede Moyobamba y siendo las Seis de la Tarde del día Jueves 12 de Noviembre del Dos Mil Quince, se reunió el Jurado de Tesis integrado por:

Blgo. Pesq ESTELA BANCES ZAPATA	PRESIDENTE
Lic. RONALD JULCA URQUIZA	SECRETARIO
Ing. MARCOS AQUILES AYALA DÍAZ	MIEMBRO
Ing. JUAN JOSÉ PINEDO CANTA	ASESOR

Para evaluar la Sustentación de la Tesis Titulado “**DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE MORTALIDAD DE MALEZAS, EN LA INTERACCION RADIACION SOLAR-PLASTICOS DE COLORES, EN CAFÉ TRANSPLANTADO, EN PABLO YACU-MOYOBAMBA**”; presentado por la Bachiller en Ingeniería Ambiental **Bach. MARTHA ADELA ESCOBEDO CHASNAMOTE**, según Resolución Consejo de Facultad N°0182-2013-UNSM-T-FE-CF. de fecha 12 de Diciembre del 2013.

Los señores miembros del Jurado, después de haber escuchado la sustentación, las respuestas a las preguntas formuladas y terminada la réplica; luego de debatir entre sí, reservada y libremente lo declaran: **Aprobado** por **Unanimidad** con el calificativo de **Regular** y nota Doce (12)

En fe de la cual se firma la presente acta, siendo las **20:30** horas del mismo día, con lo cual se dio por terminado el presente acto de sustentación.

Blgo. Pesq. Estela Bances Zapata
Presidente

Lic. Ronald Julca Urquiza
Secretario

Ing. Marcos Aquiles Ayala Díaz
Miembro

Ing. Juan José Pinedo Canta
Asesor

DEDICATORIA

A Dios por darme la vida, iluminarme y por protegerme durante todo mi camino y siempre ser el guía y protector.

A mi madre Beatriz por ser el pilar y por apoyarme siempre, en especial en los años de vital importancia para mis estudios universitarios, base para la formación profesional.

A mi Padre, que desde el cielo siempre me ha cuidado y guiado, ha sido mi ángel de la guarda a pesar de no estar físicamente conmigo te sentí presente en todo momento, sé que este momento es tan especial para ti como lo es para mí.

A mis hermanos: Por ser los mejores hermanos del mundo por ser mi apoyo y mi fuerza para seguir adelante muchas veces poniéndose en el papel de padre.

A mis dos grandes amores mi Esposo Marco, y a mi querida Hija Ariana Valentina, por brindarme el apoyo incondicional y moral para continuar con este propósito.

Y a mi Familia en general, porque me han brindado su apoyo incondicional y por compartir conmigo buenos y malos momentos

AGRADECIMIENTO

Gracias Dios, por bendecirme y darme la oportunidad de vivir y tener fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de toda mi vida y seguir mi formación profesional.

A mi familia fuente de apoyo constante e incondicional en toda mi vida y más aún en mis duros años de carrera profesional y en especial quiero expresar mi más grande agradecimiento a mi madre, padre y hermanos que sin su ayuda hubiera sido imposible culminar mi profesión.

A la Universidad Nacional de San Martín- Facultad de Ecología y a los docentes, por brindarme las enseñanzas necesarias.

A mi asesor de Tesis: Ing. Juan José Pinedo Canta, por brindar la idea del proyecto y el conocimiento en el tema, los cuales fueron cruciales para la ejecución de la presente investigación

INDICE

	Pág.
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
INDICE	iii
RESUMEN	vi
ABSTRACT	ix
CAPITULO I: EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACION	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.2. OBJETIVOS	2
1.3. FUNDAMENTACION TEORICA	3
1.3.1. Antecedentes de la Investigación	3
1.3.2. Bases Teóricas	5
1.3.3. Definición de términos	9
1.4. VARIABLES	10
1.5. HIPOTESIS	10
CAPITULO II: MARCO METODOLOGICO	11
2.1. TIPO DE INVESTIGACION	11
2.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	11
2.3. POBLACION Y MUESTRA	11
2.4. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS	12
2.5. TECNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE DATOS	14
CAPITULO III: RESULTADOS	17
3.1. RESULTADOS	17
3.1.1 Identificación de las malezas post emergentes en el campo experimental	17
3.1.2 Encontrar la mortalidad porcentual de las malezas, en las áreas con coberturas de plásticos de colores, sometidas a la radiación solar	18

3.1.3 Evaluación de la Biomasa, Densidad y Altura de Planta de las malezas y establecer una regresión lineal entre ellas	21
3.2. DISCUSIONES.....	50
3.3. CONCLUSIONES.....	54
3.4. RECOMENDACIONES.....	56
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	57
ANEXOS	59
ANEXO 1: OBTENCIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA	60
ANEXO 2: DATOS DE LAS EVALUACIONES.....	60
ANEXO 3: CAMPO EXPERIMENTAL.....	69
ANEXO 4: PANEL FOTOGRAFICO.....	71
INDICE DE TABLAS	14
Tabla N° 01: Claves y tratamientos en estudio	14
Tabla N° 02: Esquema del Análisis de Varianza (ANVA) para Análisis de datos	15
Tabla N° 03: Identificación de las malezas en el campo experimental	17
Tabla N° 04: Análisis de Varianza del % de malezas muertas/m2 bajo cobertura	18
Tabla N° 05: Análisis de Varianza de la Biomasa verde (peso materia verde).....	21
Tabla N° 06: Análisis de Varianza de la materia seca de malezas. Mes no lluvioso	23
Tabla N° 07: Análisis de Varianza del peso de maleza. En época lluviosa	25
Tabla N° 08: Análisis de Varianza de la densidad de maleza	27
Tabla N° 09: Análisis de Varianza de altura de maleza a 25 días. En época lluviosa ...	30
Tabla N° 10: Análisis de varianza de altura de planta de malezas al final.....	33
Tabla N° 11: Análisis de varianza del % de malezas vivas bajo la cobertura.....	35
Tabla N° 12: La regresión lineal entre biomasa verde y altura de malezas	38
Tabla N° 13: La regresión lineal entre biomasa verde y densidad de malezas	40
Tabla N°14: Datos Meteorológico de la estación más próxima al campo experimental - año 2014	41
Tabla N° 15: Datos Meteorológicos de la estación más próxima al campo Experimental - año 2015	42

Tabla N°16: Análisis de Varianza de la T° bajo cobertura. En día de sol.....	43
Tabla N°17: Análisis de Varianza de la T° bajo cobertura. En día nublado	45
Tabla N°18: Peso de materia verde de maleza (gr). En época no lluviosa- 2014	60
Tabla N°19: Peso de materia seca/planta (gr). En mes no lluvioso.....	62
Tabla N°20: Densidad de malezas. Datos originales.....	63
Tabla N°21: Densidad de malezas. Datos transformados a $(X)^{1/2}$	63
Tabla N°22: Altura De Planta (Cm) A 25 Días De La Instalación	64
Tabla N°23: Análisis de Varianza de altura de planta al final de investigación	64
Tabla N°24: ANVA del Peso seco de malezas (gr/planta). En época lluviosa	64
Tabla N°25: % de Malezas vivas/m2, bajo la cobertura de plástico. Datos originales ..	64
Tabla N°26: % de Malezas vivas/m2 bajo la cobertura. Datos transformados	65
Tabla N°27: Peso de materia verde (gr) en época no lluviosa	67
Tabla N°28: Peso de materia seca/planta (gr), en época lluviosa.....	67
Tabla N°29: % de malezas muertas/m2 bajo cobertura. Datos originales.....	67
Tabla N°30:% de malezas muertas/m2 bajo la cobertura. Datos transformados	68
Tabla N°31: T° (°C) bajo cobertura de plástico de colores, en día de sol 1:00pm.....	68
Tabla N°32: T° (°C) bajo cobertura de plástico de colores, en día nublado 1:00pm	68

ÍNDICE DE GRÁFICOS **20**

Gráfico N° 01: % de malezas muertas bajo la cobertura plástica.....	20
Gráfico N° 02: Peso de la biomasa verde de cada maleza	23
Gráfico N° 03: Peso de materia seca de maleza (gr). Meses menos lluvioso	25
Gráfico N° 04: Peso seco de maleza (gr). En época lluviosa	27
Gráfico N° 05: Promedio de la densidad de maleza.....	29
Gráfico N° 06: Altura de planta, a 25 días de la Instalación	32
Gráfico N° 07: Altura de planta, al final de la Investigación	34
Gráfico N° 08: % de Malezas/m2 Bajo la Cobertura plástica Época lluviosa	37
Gráfico N° 09: Regresión Lineal entre la biomasa (Yi) y Altura de planta (Xi).....	39
Gráfico N° 10: Regresión Lineal entre Biomasa (Yi) y el N° Plantas/m2 (Xi)	40
Gráfico N° 11: T° bajo la cobertura de Plástico Colores. Día de sol 1: 00 pm	44
Gráfico N° 12: T° bajo la cobertura de Plástico Colores. Día nublado 1: 00 pm.....	46

RESUMEN

El proyecto se realizó en la Provincia y Distrito de Moyobamba, en la localidad de Marona, en el Centro de Producción e Investigación “Pablo Yacu”, Facultad de Ecología- Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto, en los meses de Enero a Julio del 2014, durante seis meses. Los objetivos específicos fueron, identificar y contar las malezas post emergentes en el campo experimental, durante los primeros meses del café trasplantado; ubicar franjas de plásticos de colores sobre el suelo, entre las hileras de las plantas de café, para determinar la mortalidad porcentual de las malezas, en cada tratamiento; evaluar la biomasa, la densidad y altura de planta de las malezas y establecer una regresión lineal entre ellas.

El enunciado del problema planteado fue **¿Existe diferencias en el porcentaje de mortalidad de las malezas, en la interacción radiación solar - plásticos de colores, ubicados después del trasplante de café?**

Las variables fueron: La Interacción radiación solar- plásticos (Variable Independiente), como indicador plásticos de color rojo, negro, verde, transparente, amarillo y el porcentaje de mortalidad de malezas (Variable dependiente), como indicador el número de plantas muertas/metro cuadrado, teniendo la Hipótesis a demostrar, **Si, realizamos la interacción radiación solar - plásticos de colores sobre el suelo, entonces el porcentaje de mortalidad de malezas en el campo de café, presenta diferencias.**

Entre los tratamientos evaluados estuvieron, el Testigo (T₁), Plástico rojo (T₂), Plástico negro (T₃), Plástico verde (T₄), Plástico transparente (T₅) y plástico amarillo (T₆). Todos fueron ubicados a 05 días después del trasplante del café.

Las conclusiones fueron: En la identificación de las malezas presentadas en el campo experimental se encontró once (11) géneros, entre ellas estuvieron: *Brachiaria decumbens* “Braquiaria”, *Eleusine indica* (“Pata de gallina”), *Cyperus rotundus* (“Coquito”), *Scyrpus comunis* (“Varita de San José”), *Talinum paniculatum* “Verdolaga de hoja ancha”, *Plantago major*, “Llantén”, *Andropogum brasiliensis*, “Cashucsha”, *Phyllanthus neruri*, “Chanca piedra”.

Cortadeira sp (“Cortadera”). Y entre las plantas de hoja ancha, *Taraxacum officinalis*, “Amargón”, *Chenopodium sp* “Paico”.

En la evaluación del % de Mortalidad, no se encontró significación entre los tratamientos, las malezas que estuvieron bajo la cobertura de los distintos colores de plásticos, sobresaliendo los colores transparente, verde y negro con el 100% de mortalidad y los colores rojo y amarillo alcanzaron el 99.74 %, con un CV de 6.11% trabajando con datos transformados.

En la evaluación de la biomasa verde y biomasa seca de las malezas, en la época no lluviosa, al extraer las malezas del área sin cobertura ubicada en cada unidad experimental, no existió significación. Posteriormente, al realizar las evaluaciones de peso seco de la maleza (gr) en el mes o época lluviosa, la densidad de malezas, altura de plantas a 25 días de instalación de la plantación de café y altura de planta al final de la investigación, no presentaron significación, todo los valores presentaron similitud estadística.

En las evaluaciones complementarias, el % de malezas vivas presentó alta significación estadística, en la cual el testigo alcanzó el 100%, mientras que bajo las coberturas plásticas de color rojo, verde y amarillo alcanzaron el 0% de plantas vivas. Mientras que las coberturas con plásticos transparente y negro presentaron los valores de 1.25 y 1.75 %, con datos transformados a $(X+1)^{1/2}$.

El ANVA para las evaluaciones de T° bajo las coberturas de plásticos de colores, mostró alta significación, al procesar los datos obtenidos en día de sol y en día nublado, a la misma hora de la tarde, 1:00 pm.

Al establecer la regresión lineal entre la biomas (Y_i) y el N° de plantas/m² (X_i), el valor “b” fue negativo ($b = -1.94$), es decir cuando aumentó la densidad de malezas, la biomasa por planta disminuyó. El coeficiente de correlación “r”, fue negativo, con el valor $r = -0.414$. La regresión lineal entre la biomasa (Y_i) y altura de planta (X_i), el valor “b” fue positivo ($b = 0.145$), lo cual indica que al aumentar la altura de planta, aumentó la biomasa. El coeficiente de correlación también fue positivo, es decir $r = 0.274$.



CENTRO DE IDIOMAS



ABSTRACT

The project was carried out in Moyobamba province and district, in Marona locality, in "Pabloyacu" research and Production Center, ecology Faculty - San Martín National University - Tarapoto, in the months of January to July 2014, for six months. The specific aims were, to identify and to tell the post emergent in the experimental field, during the first months of the transplanted coffee; to locate striping of plastic of colors on the soil, between the rows of the coffee plants, to determine the scrub mortality percentage in each treatment; evaluate the biomass, the density and height of the weed plant and establish a linear regression between them.

The terms of reference of the raised problem were is how much the scrub percentage of mortality, in the interaction solar radiation - plastic of colors located after the transplant of coffee?

The variables were: Interaction solar radiation - plastics (Independent Variable), as an indicator of plastics color red, black, green, clear, yellow, and the percentage of mortality of weeds (dependent variable), indicator such as the number of dead plants/square meter, taking the alternative hypothesis to prove, yes, we make the interaction solar radiation - colored plastics on the ground, then the percentage of mortality of weeds in the field of coffee, introduced statistical difference.

Among the treatments were evaluated, the witness (T1), red plastic (T2), black plastic (T3), green plastic (T4), plastic transparent (T5) and yellow plastic (T6). They were all located within 05 days after coffee transplantation.

The conclusions were: in the identification of the weeds presented in the experimental field was eleven (11) genres, among them were: ***Brachiaria decumbens*** "Braquiaria", ***Eleusine indica*** ("Pata de gallina"), ***Cyperus rotundus*** ("Coquito"), ***Scyrypus comunis*** ("Varita de San José"), ***Talinum paniculatum*** "Verdolaga de hoja ancha", ***Plantago major***, "Llantén", ***Andropogum brasiliensis***, "Cashucsha", ***Phyllanthus neruri***, "Chanca piedra", ***Cortadeira sp*** ("Cortadera"). And between broadleaf plants, ***Taraxacum officinalis***, "Amargón", ***Chenopodium sp*** "Paico".

In the evaluation of the % of mortality, no significance was found between the treatments, the weeds that were under the coverage of the various colors of plastics, protruding the transparent colors, green and black, with the 100% mortality and the red and yellow colors reached 99.74 %, with a CV of 6.11 % working with data processed.

In the evaluation of the green biomass and biomass dry of the weeds, not in the rainy season, when removing weeds in the area without coverage located in each experimental unit, there was no significance. Later, during the evaluations



CENTRO DE IDIOMAS

of dry weight of weeds (gr) in the month or rainy season, the density of weeds, plant height to 25 days of installation of the coffee plantation and plant height at the end of the investigation, not presented significance, all the values presented statistical similarity.

In the follow-up evaluations, the % of weeds alive presented high statistical significance, in which the witness reached 100 %, while under plastic mulches of red, green and yellow reached 0% of live plants. While the coverage with transparent plastic and black presented the values of 1.25 and 1.75 %, with transformed data into $(X+1)^{1/2}$.

The ANVA for evaluations of T° under the coverage of colored plastics, showed high significance, when processing the data obtained in day of sun and cloudy day, at the same time of the afternoon, 1:00 PM

To establish the linear regression between the biomes (Y_i) and the N° of plants/m² (x_i), the value "b" was negative ($b = -1.94$), i.e. when increase the density of weeds, the biomass per plant decreased. The correlation coefficient "r", was negative, with the value $r = -0,414$. The linear regression between the biomass (Y_i) and plant height (x_i), the value "b" was positive ($b = 0,145$), which indicates that the increase plant height, increased biomass. The correlation coefficient was also positive, It is to say $r = 0,274$.

Key words: coffee plants; experimental field.

CAPITULO I: EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACION

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las especies vegetales que crecen en lugares no deseados por el hombre, se llaman malezas; pues, en los suelos húmedos de la selva existe alta densidad y proliferación, principalmente en los campos de cultivo, conocidos como agroecosistemas. Y debido a la presencia de las malezas que compiten por nutrientes, luz y agua principalmente con las plantas agrícolas, éstas dejan como resultado una mala calidad y bajo rendimiento de la cosecha, con mayor influencia en las plantas de corto período vegetativo. Además, el control manual de las malezas disminuye la rentabilidad. Y el control químico de éstas plantas no deseadas, usando los agroquímicos llamados herbicidas, presentan inconvenientes como el uso extra de aditivos llamados adherentes, sustancias que pueden adherir el agrotóxico en las hojas de las malas hierbas, mejorando la eficiencia del control químico en las épocas lluviosas.

Entonces se considera necesario la búsqueda de uno o más métodos de control de malezas, una alternativa al uso de herbicidas en la selva, como el caso de un recurso natural no convencional en el manejo de malezas, la radiación solar y su incidencia en láminas transparentes y plásticos de colores. En este caso también existe el desconocimiento del momento óptimo de ubicar las coberturas plásticas, para un mejor control de malezas, utilizando la interacción radiación solar - Plásticos de colores

El enunciado del problema es el siguiente:

¿Existe diferencias en el porcentaje de mortalidad de las malezas, en la interacción radiación solar - plásticos de colores, ubicados después del trasplante de café?

1.1.1. JUSTIFICACIÓN

La región San Martín y especialmente el Valle del Alto mayo, presenta como una de las principales actividades agrícolas, la producción de café, una especie de importancia agrícola, planta perenne, con varias cosechas por campaña, plantaciones con frutos de calidad para la exportación y para el consumo nacional. Las plantas de café se encuentra en el campo

produciendo varios años, por tal motivo se dice que forma un agroecosistema estable. Sin embargo, los suelos agrícolas casi todo el año permanecen húmedos debido a la presencia de las lluvias, una condición muy favorable para la proliferación y persistencia de malezas. Y las plantas de café tienen un período crítico de competencia de malezas, un mes a dos meses, después del trasplante a campo definitivo, es decir durante este período debe permanecer sin malezas para presentar un rendimiento normal. La competencia de malezas durante los primeros 30 días, es seria, influye bajando los rendimientos, es favorable para el ataque de algunos fitófagos y disminuye la calidad de los frutos; las malezas son hospederas de plagas, son persistentes, rústicas, tienen rápido crecimiento, buena capacidad de absorción de nutrientes y agua, buena diseminación de semillas y alto porcentaje de germinación, entre otras ventajas. El control de malezas incrementa los costos de producción, principalmente en café, entre otras especies agrícolas de largo período vegetativo. En un siguiente caso, el uso del agroquímico llamado herbicida, es creciente en los últimos diez años; entonces es necesario buscar otras alternativas para controlar malezas en los agroecosistemas de la selva, entre otras regiones, por eso se pretende evaluar a un recurso natural no convencional conocido como la radiación solar, en el manejo integrado de malezas de la selva. (Helgfort, 2005)

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo General

Determinar el Porcentaje de Mortalidad de malezas en la interacción radiación solar – plásticos de colores, en café trasplantado en Pablo Yacu.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Identificar las malezas post emergentes en el campo experimental, durante los primeros meses del café trasplantado.
- Encontrar la mortalidad porcentual de las malezas, en las áreas con coberturas de plásticos de colores, sometidas a la radiación solar.

- Evaluar la biomasa, la densidad y altura de planta de las malezas y establecer una regresión lineal entre ellas

1.3. FUNDAMENTACION TEORICA

1.3.1. Antecedentes de la Investigación

En 2006 y 2007 se instaló un experimento en la localidad de Santa Rosa-Uruguay, la cobertura del suelo se realizó el 13 de diciembre de 2006, con plástico polietileno. transparente de 35 μ m. Y se mantuvo hasta la siembra; la siembra se realizó el 27 de abril de 2007, el Diseño experimental fue de Bloques Completos al Azar con tres repeticiones; se evaluó el N° de malezas/superficie a los 40 y 60 días después de la siembra (dds), se evaluó altura de planta, peso fresco y peso seco. Los tratamientos que recibieron incorporación de estiércol y compost sin solarizar presentaron mayor cantidad de malezas. Finalmente reafirman aún más la importancia de solarizar el material orgánico a incorporar al suelo, porque puede ser una potencial fuente de incorporación de malezas.

El solarizado no presentó malezas a los 40 días después de la siembra (dds). (Campelo, E. y Arboleya, J. 2005).

En el trabajo experimental, la técnica de la solarización fue efectiva en el control de malezas en canteras para almácigos en tres sectores de Uruguay. Entre las conclusiones, manifiesta que a pesar de que las temperaturas del mes de Enero de 2006, fueron en algún momento más bajas a las normales, los registros de las máximas de fines del mes de Diciembre y las registradas en Enero y Febrero fueron suficientes para disminuir significativamente la infestación de malezas en las canteras solarizados.

La solarización en las canteras que fueron regados hasta capacidad de campo antes de colocarse el plástico para la solarización, fue efectiva en el control de malezas en relación al no solarizado. (Abu-Irmaileh, E. 1994).

El Diseño de bloques completos al azar con 06 repeticiones, parcelas de 1.50 m de ancho por 2.00 m. de largo, fue un experimento, usando plásticos transparentes, ubicados cada 3.0, 4.0, 5.0 y 6 semanas, el plástico

empleado fue polietileno transparente de 0.2 mm. de grosor, las coberturas se ubicaron el mismo día y se sellaron con suelo, en ese momento el suelo se encontraba en capacidad de campo. A 10 días después de retirar la cobertura se evaluó el número de malezas de hojas anchas, gramíneas y ciperáceas. En resultados, el ANVA para las variables evaluadas mostró diferencias altamente significativas entre los tratamientos. Fue evidente la reducción en el número de malezas gramíneas, ciperáceas y de hoja ancha. El número de malezas, tanto gramíneas, como de hoja ancha, con respecto al testigo, se fue reduciendo conforme aumentó el número de horas de radiación solar. (Navarro J. et al 2012).

Las horas de radiación solar con las que se logra un máximo de reducción, para malezas de hoja ancha fue con 241 horas de radiación solar y 163 horas de radiación solar para gramíneas. La gran diferencia entre el máximo para malezas de hoja ancha y el máximo para gramíneas se pudo deber a la desigual presencia inicial de malezas en el terreno. (Katon, J 1980).

Durante 1999 y 2000 se estudió la efectividad de la solarización para el control de malezas en un campo dedicado a cultivos hortícolas; se utilizó un D.B.C., con tres repeticiones y dos tratamientos, solarizado y sin tratar. Se cubrieron las parcelas con polietileno transparente de 100 micras por 08 semanas durante los meses de Enero y Febrero, diariamente se registraron las Temperaturas en dos profundidades, 10 y 30 cm. Se analizó el banco de semillas y la cobertura de malezas. La solarización del suelo por un periodo de 8 semanas durante Enero y Febrero produjo una reducción del 59% en la germinación de malezas presentes en el banco de semillas en la fracción superficial (de 0 a 10 cm.) y del 2% en la capa profunda (de 10 a 25 cm). Algunas especies como *Capsella bursa-pastoris*, *Portulaca oleracea* entre otras especies, la solarización no fue suficiente en la mayoría de los casos para suprimir el crecimiento de las malezas. (Bustamante A. 2001)

1.3.2. Bases Teóricas

1.3.2.1. Malezas

Son especies vegetales que crecen en lugares no deseados por el hombre (Helgfort, 2005)

Las malezas son especies vegetales rústicas, indeseables y persistentes que compiten con las plantas cultivadas por el hombre; éstas compiten en nutrientes, luz y agua principalmente; son hospederas de insectos fitófagos y fitopatógenos (Osorio, 2004).

1.3.2.2. Radiación solar

La radiación solar es el conjunto de radiaciones electromagnéticas emitidas por el sol. La energía liberada del sol se transmite al exterior mediante la radiación solar. La radiación solar se distribuye desde el infrarrojo hasta el ultravioleta, y no toda alcanza la superficie de la tierra, porque las ondas ultravioletas más cortas, son absorbidas por los gases de la atmósfera, fundamentalmente por el ozono. (Méndez, 2010).

La radiación solar incide sobre la tierra con diferentes ángulos de inclinación que varían no solo con la latitud, también en función de la hora del día y con la época del año. (Instituto de Energías Renovables, 2005).

La radiación es la cantidad de energía que abandona una superficie como calor radiante, y depende de la temperatura absoluta y de la naturaleza de la superficie. (Kreith y Bohn, 2001).

1.3.2.3. La solarización del suelo

Durante la solarización del suelo, la radiación solar recibida penetra a través de la película plástica y es absorbida por el suelo. La mayor parte de la radiación solar absorbida es convertida en calor. Y de acuerdo a la ley de Stephan, la

cantidad de radiación emitida es función de la cuarta potencia de la temperatura absoluta:

$$Q = e d T^4$$

Dónde:

Q = Cantidad de energía radiada en calorías.

D = Constante de Stephan-Boltzman ($8,132 \times 10^{-11}$ cal/cm²/min.grK⁴)

T = Temperatura absoluta en grados Kelvin.

(AIRaddad, 2000)

La solarización del suelo también incluye cambios en los compuestos volátiles del suelo. **(AIRaddad, 2000).**

La solarización del suelo es un proceso hidrotérmico que tiene lugar en el suelo húmedo, el que es cubierto por una película plástica y expuesto a la luz solar durante los meses más cálidos. Es un término que se refiere a la desinfestación del suelo por medio del calor generado de la energía solar capturada. **(Barak, 2011).**

El éxito de la solarización del suelo como método de control de malezas no depende de la T° máxima alcanzada en el suelo, de lo contrario es de la duración de la T° por encima de cierto umbral (45°C), todos los días. La solarización del suelo puede ser usada solamente en climas cálidos o en condiciones de invernadero en regiones templado cálidos. Es importante la reducción de la emergencia de malezas en los 12 meses siguientes a la solarización, en un invernadero. **(Bárberi, P. 2010).**

La solarización del suelo es un método preventivo que explota el calentamiento solar para eliminar las malezas y reducir así su emergencia, en el suelo. **(Bárberi, 2001).**

La técnica de solarización consiste en cubrir el suelo húmedo con plástico transparente delgado durante el verano, a fin de incrementar las temperaturas que permitan destruir a la mayoría de las malas hierbas, insectos y fitopatógenos. La radiación solar pasa a través del plástico transparente, se convierte en calor, e induce cambios físicos químicos y biológicos en el suelo. Las recomendaciones para llevar a cabo la técnica de solarización, son las siguientes:

- El área por solarizar debe estar bien preparada, libre de terrones grandes, residuos de cosecha y malezas, porque pueden levantar el plástico y romperlo.
- El plástico debe ser transparente para que permita el paso de la mayor parte de la radiación solar que calentará el suelo.
- El plástico debe ser lo más delgado posible (0.025 – 0.050 mm = 25-50 micras), ya que es más económico y efectivo para calentar el suelo, y porque existe mejor transmisión de radiación solar que en los plásticos más gruesos. El plástico transparente grueso refleja más energía solar que el delgado, y provoca temperaturas más bajas.
- El suelo puede cubrirse total o parcialmente en bandas sobre las camas o surcos; pero la solarización en bandas es más económica, sin embargo, existe el riesgo de que el suelo tratado pueda reinfestarse más rápidamente de malezas.
- El suelo debe mantenerse húmedo durante el período de tratamiento, con la finalidad de mejorar la conductividad térmica del mismo. El suelo se puede humedecer antes de instalar el plástico o después de colocado mediante el riego por goteo. La solarización es más efectiva cuando el suelo se humedece después de instalar el plástico.
- El tiempo de tratamiento debe ser prolongado; por lo general de cuatro a seis semanas para lograr el control de malas hierbas, insectos y patógenos. (Ramírez, 2010).

La distribución de la temperatura a través de una pared en el caso de una conducción estacionaria unidimensional es lineal. Un radiador perfecto, o cuerpo negro, emite energía radiante de su superficie a una razón dada por: $q_r = A_1 T_1^4$

La razón de flujo de calor q_r estará en watt si el área de la superficie A_1 está en metros cuadrados, y su temperatura T_1 está en grados Kelvin) en el sistema técnico la razón del flujo de calor estará en BTU/hora si el área está en pies cuadrados, la temperatura en grados Rankine ($^{\circ}R$), y teta es 0.1714×10^{-8} BTU ft^2 $^{\circ}R^4$). Teta es una constante dimensional con un valor de 5.67×10^{-8} w/m^2 $^{\circ}K^4$, conocida como constante de Stefan-Boltzmann. (Kreith y Bohn, 2001).

1.3.2.4. Experiencias en coberturas con plástico transparente

El uso de coberturas plásticas del suelo representa un componente importante en la producción hortícola moderna. En tratamientos con plásticos, la temperatura del suelo, a 10 cm de profundidad, fue mayor que en el suelo desnudo. Y el mayor incremento de las temperaturas del suelo se obtuvo con el plástico transparente. (Orozco, 2002).

El plástico polietileno transparente fue considerado ideal para el calentamiento solar, porque es transparente a la radiación solar (280-2500nm), extendiéndose hasta el extremo infrarrojo, pero menos transparente a la radiación terrestre (5000 – 35000 nm) reduciendo el escape de calor del suelo. (Horowitz, M. y Herzlinger, G, 1983).

El plástico transmite al suelo la energía calorífica recibida del sol durante el día, produciendo el efecto invernadero. Durante la noche el polietileno limita la fuga de las radiaciones (energía calorífica generada por el suelo y las plantas) y mantiene durante la noche, temperaturas para las raíces, más altas que las del ambiente. (Reyes, 2009).

Entre las ventajas de la cobertura del suelo, son:

- Efectivo control de malezas.
- Mantenimiento de la humedad, conservando la estructura del suelo.
- Evita la erosión de la tierra.
- Reflexión de la luz para beneficiar la fotosíntesis.
- Reducción de los costos por mano de obra y herbicidas. (Reyes, 2009).

Los plásticos se los utiliza principalmente para el control de las lluvias, en las zonas tropicales y en la conservación de calor en las regiones templadas. El plástico en la agricultura se utiliza en invernaderos, macrotúneles, microtúneles, acolchados, en el control de malezas. (Torotrac, 2005).

1.3.2.5. Agroecosistemas

Los agroecosistemas, son ecosistemas naturales modificados por el hombre, con la finalidad de producir especies agrícolas; pues, son ecosistemas controlados. (Sánchez, 2004)

1.3.2.6. Agroecosistemas Inestables

Son terrenos utilizados para la producción de plantas agrícolas de corto período vegetativo. (Sánchez, 2004)

1.3.3. Definición de términos

Polietileno, es un derivado petroquímico y su costo está directamente relacionado con su espesor. Las películas de polietileno fueron usados con buenos resultados en la solarización del suelo. (Katan J. 1980).

Solarización, es una práctica cultural, un método preventivo cuyo efecto consiste en la reducción de la emergencia de las malezas. (Bárberi, P. 2010)

Interacción. Es una acción recíproca entre dos o más objetos, sustancias, personas o agentes; según su campo de aplicación. Es una acción que se ejerce recíprocamente. Es el intercambio de energía entre dos partículas o

dos sistemas de partículas. Es la acción, relación o influencia recíproca entre dos o más personas o cosas.

Maleza: Espesura de plantas y árboles.

Mortalidad: Proporción de muertos en un lugar.

Transparente: Cuerpo a través del cual se ven los objetos.

Inestable: No estable.

1.4. VARIABLES

- **Variable independiente:**

Interacción radiación solar – plásticos

Indicador: Plásticos rojo, negro, verde, blanco, amarillo.

- **Variable dependiente:**

Porcentaje de mortalidad de malezas

Indicador: N° de plantas muertas/metro cuadrado

1.5. HIPOTESIS

La hipótesis a demostrar fue:

Si, realizamos la interacción radiación solar - plásticos de colores sobre el suelo, entonces el porcentaje de mortalidad de malezas en el campo de café, presenta diferencias.

Es decir que $H_0 \neq H_1$.

Las hipótesis planteadas fueron:

H_0 : Si, realizamos la interacción radiación solar - plásticos de colores sobre el suelo, entonces el porcentaje de mortalidad de malezas en el campo de café, no presenta diferencias.

H_1 : Si, realizamos una interacción radiación solar – plásticos de colores sobre el suelo, entonces el porcentaje de mortalidad de malezas en el campo de café, presenta diferencias.

CAPITULO II: MARCO METODOLOGICO

2.1. TIPO DE INVESTIGACION

2.1.1. De acuerdo a la orientación

Aplicada

2.1.2. De acuerdo a la técnica de contrastación

Explicativa

2.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

En el presente trabajo de investigación se utilizó el Diseño de bloques Completos al Azar (BCA): se utilizó 04 bloques con separaciones de dos (2) metros entre bloques, con cinco tratamientos en estudio, más un testigo.

2.3. POBLACION Y MUESTRA

2.3.1. Población: 20 m²

3.3.1. Muestra : 1 m²

Basado en la fórmula siguiente:

$$n = \frac{Z^2 pqN}{E^2 (N-1)} + Z^2 pq \text{ (Calzada, 1995)}$$

Dónde:

N = Tamaño de muestra

N = Total de la población.

$Z^2 = (1.96)^2$, si la seguridad es 95 %

p = Es la proporción esperada, en este caso 0.05

q = 1 – p, en este caso es 0.95, obtenido de 1- 0.05

E = Es la precisión, en este caso 0.03

2.4. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

2.4.1. Preparación del terreno, siembra y ubicación de los plásticos de colores.

En la Demarcación del campo experimental según el Diseño de Bloques Completos al Azar (BCA): se utilizó 04 bloques con separaciones de dos metros entre bloques, con cinco tratamientos en estudio, más un testigo.

- a) **Preparación del terreno experimental:** se preparó un terreno con largo de 35 m. y 27 m de ancho.
- b) **Demarcación del campo experimental:** se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar (BCA), con 04 bloques y separaciones de dos metros entre bloques, con cinco tratamientos en estudio, más un testigo.
- c) **Trazado de las unidades experimentales:** cada unidad experimental fue una parcela de 6.0 m por 5.0 m, con el área evaluable de 4m por 5 m (20 m^2), solo con cobertura de plástico y la muestra de 1.0 m^2 .
- d) **Trasplante del café:** La variedad utilizada fue "Catimor, se realizó en un solo día y los distanciamientos fueron de 2.0 m entre hileras y 1.0 m entre plantas, sitios o golpes, ubicando un plantón en cada hoyo.
- e) **Ubicación de los plásticos de colores:** Los plásticos se ubicaron en franjas, en el espacio entre las hileras, sin cobertura de las plantas de café y solo en las unidades experimentales, a excepción del testigo, basado en los tratamientos en estudio.

2.4.2 Las evaluaciones en el campo experimental:

- a) **Identificación de las malezas:** Las especies desconocidas fueron identificadas en la Facultad de Ecología, rectificadas por el asesor de la presente tesis.
- b) **Densidad de Malezas / m^2 :** se contó las malezas existentes por metro cuadrado, en este caso se realizó en tres muestras de cada unidad experimental y luego reportar el valor promedio. Este conteo se realizó el día de la ubicación del plástico, en cada tratamiento, cuando las malezas emergieron.

- c) **Porcentaje de Malezas Muertas/m²**: se contó las malezas muertas existentes en un metro cuadrado de terreno con cobertura del plástico de diferentes colores, reportando el valor promedio de tres muestras tomadas al azar, en cada unidad experimental. Y se expresó en porcentaje.
- d) **Número de Malezas Vivas/m²**: se contó las malezas vivas existentes en un metro cuadrado, reportando el valor promedio de tres muestras tomadas al azar, en cada unidad experimental.
- e) **Peso de materia verde de Malezas (gr)**: se pesó las malezas vivas separadas por especie y extraídas con las raíces, reportando el valor promedio mínimo de tres muestras tomadas al azar, en cada unidad experimental.
- f) **Peso de materia seca de Malezas (gr)** se realizó el pesado de las malezas secas separadas por especie, extraídas con todas las raíces, reportando el valor promedio mínimo de tres muestras tomadas al azar, en cada unidad experimental.
- g) **Altura de planta de las malezas (Cm)**: fue medido la altura de cinco (05) malezas ubicadas en el área evaluable de cada unidad experimental.
- h) **Biomasa y altura total de planta**: se evaluó la biomasa y la altura total de cada planta, con la finalidad de determinar la relación lineal existente entre ellas.
- i) **Medición de datos meteorológicos**. En la estación meteorológica más próxima al campo experimental, se obtuvo los datos diarios de la Temperatura, precipitación pluvial y Humedad Relativa, durante todo el período de ejecución del proyecto de Investigación

j) Medición de la temperatura bajo la cobertura:

En cada unidad experimental se ubicó un termómetro, con la finalidad de medir la temperatura del espacio bajo la cobertura de los plásticos de colores, luego se reportó el valor promedio.

Las mismas evaluaciones se realizaron durante el sembrado del café en el campo experimental.

Tratamientos y claves del experimento: se indica en la tabla n° 1

TABLA N° 01. CLAVES Y TRATAMIENTOS EN ESTUDIO (*)

T ₁	Testigo.
T ₂	Plástico rojo ubicado a 05 días del trasplante
T ₃	Plástico negro ubicado a 05 días del trasplante de café.
T ₄	Plástico verde ubicado a 5 días del trasplante de café.
T ₅	Plástico transparente ubicado a 05 días del trasplante de café.
T ₆	Plástico amarillo ubicado a 05 días del trasplante de café

(*) El factor en estudio son los plásticos de colores (Cobertura), después de la siembra de plántones de café.

2.5. TECNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE DATOS

Para la obtención de datos se ubicó el terreno, en ella se diseñaron los bloques y tratamientos, y con el criterio del uso de trazos de perpendiculares por el método del 3-4-5 se diseñó el Campo experimental conformado por 35 m de largo y 27 m de ancho, ubicando 04 bloques, cada una con 35 m de largo y 6.0 m de ancho y en cada bloque la ubicación de seis (6.0) tratamientos incluido el testigo. Cada tratamiento con las dimensiones de 6.0 m por 5.0 m de ancho, utilizando el área evaluable de 5.0 m. por 4.0 m sin cubrir las plantas de café, ubicadas en hileras.

Para el procesamiento y Análisis de datos, se realizó el análisis de varianza (ANVA o ANOVA) de las evaluaciones cuantitativas, cuyos lineamientos de esta prueba preliminar para observar las significancias, presentar el coeficiente de variación, prueba de DUNCAN y error estándar, se muestra en la **Tabla N° 02**.

El procesamiento de los datos fue iniciado teniendo en cuenta el Modelo Aditivo Lineal, cuya ecuación es el siguiente:

$$X_{ij} = U + T_i + B_j + E_{ij}$$

Dónde:

X_{ij} = es cualquier observación del i-ésimo tratamiento, en la j-ésima repetición.

U = es la media general

T_i = es el efecto de tratamientos.

B_j = es el efecto de bloques.

E_{ij} = es el efecto aleatorio o error experimental.

(Calzada, 1992).

- **Análisis de Varianza (ANVA o ANOVA):**

Expresa el grado de dispersión de las observaciones respecto a su promedio aritmético. (Martínez, 2012).

TABLA N° 02: ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (ANVA O ANOVA) PARA EL ANÁLISIS DE DATOS.

F. V.	G. L.	S C	C M	F _c	F _t		Significación
					0.05	0.01	
Bloques	r-1 = 3						
Tratamiento	t-1 = 5						
Error experimental	(r-1)(t-1) = 15						
Total	r.t -1 = 23						

(Calzada, 1995)

- **Coefficiente de variación:**

Se utiliza para comparar dos o más distribuciones, cuando las unidades de medida de las variables están expresadas en diferentes unidades o escalas de medida. El coeficiente de variación permite clasificar las observaciones en Homogéneas o heterogéneas. (Martínez, 2012).

$$C.V. = CMEE^{1/2} / \bar{x} \times 100$$

Dónde:

CV : Coeficiente de variación

CMEE: Cuadrado medio del error experimental

x : Promedio

• **Prueba De Duncan:**

Se utiliza para efectuar comparaciones múltiples entre dos o más medias de tratamientos del experimento. (Calzada, 2004).

La Prueba de Duncan fue usada porque los tamaños de las muestras son iguales y los tratamientos presentan una relación ordinal, es decir pueden ordenarse en forma ascendente o descendente.

Para la prueba de Duncan fue necesario tener en cuenta:

• **Error estándar**

$$S_x = \frac{\overline{\text{CMEE}}}{r}$$

Dónde:

Sx : Error estándar

CMEE : Cuadrado Medio del Error Experimental

r : Repetición

Se realizó las medidas de dispersión de la altura de 20 plantas (malezas) elegidas al azar, en todo el campo experimental, en el cual, se hizo el análisis del coeficiente de variación (CV); la regresión y correlación lineal entre las variables evaluadas, para el análisis de los resultados, en el contraste de la hipótesis. Porque es adecuado tener la mayor información posible para hacer la interpretación de los resultados obtenidos.

CAPITULO III: RESULTADOS

3.1. RESULTADOS.

3.1.1 Identificación de las malezas post emergentes en el campo experimental

Las malezas fueron identificadas en el campo experimental, durante la primera etapa de plantación del café, los nombres de las especies presentadas en el campo se muestra en la **Tabla N° 03**.

Las especies vegetales que se encontraron fueron malezas propias de suelos ubicados en climas y suelos de selva alta. La nomenclatura descrita a continuación fue realizado con el apoyo de la clave taxonómica de fanerógamas Peruanas, Citado por Mostacero, J. y Mejía, F. (1993)

Tabla N° 03. Identificación de las malezas en el campo experimental.

N°	Nombre Científico	Nombre Común	Familia	Ciclo de Vida
01	<i>Eleusine indica</i>	“Pata de Gallina”	Poaceae	Anual
02	<i>Cyperus rotundus</i>	“Coquito”	Poaceae	Anual
03	<i>Scyrrus comunis</i>	“Varita de San José”	Poaceae	Anual
04	<i>Brachiaria spp (*)</i>	“Braquiaria” (*)	Poaceae	Anual
05	<i>Talinum paniculatum</i>	“Verdolaga de hoja ancha”	Portulacaceae	Anual
06	<i>Taraxacum officinalis</i>	“Amargón”	Asteraceae	Anual
07	<i>Plantago major</i>	“Llantén”	Plantaginaceae	Anual
08	<i>Andropogum brasiliensis</i>	“Cashucsha” (**)	Poaceae	Anual
09	<i>Cortadeira sp</i>	“Cortadera”	Poaceae	Anual
10	<i>Phyllanthus neruri</i>	“Chanca piedra”	Phyllanthaceae	Anual
11	<i>Chenopodium sp</i>	“Paico”	Chenopodiaceae	Anual

(*) Especie gramínea predominante en el campo experimental.

(**) Especie gramínea predominante en suelos ácidos

3.1.2 Encontrar la mortalidad porcentual de las malezas, en las áreas con coberturas de plásticos de colores, sometidas a la radiación solar.

Los plásticos con los colores rojo (T2), negro (T3), verde (T4), transparente (T5) y Amarillo (T6), fueron ubicados en franjas de 2.0 m de ancho y 5.0 m de largo, entre las hileras de las plantas de café. Y para evitar que los vientos levanten las coberturas, se ubicó pequeñas cantidades de suelo, en los bordes de cada plástico.

La mortalidad de las malezas están expresados en el % de Malezas Muertas/m², bajo la cobertura de cada plástico de color, con datos Transformados a $(x+1)^{1/2}$.

Los datos originales obtenidas en la evaluación % de Malezas Muertas/m², bajo la cobertura, se encuentran en la Tabla N° 28 del Anexo. Y los datos transformados están en la Tabla N°29 del Anexo. Los datos transformados fueron procesados para las interpretaciones necesarias mencionadas a continuación.

ANÁLISIS DE VARIANZA DEL % DE MALEZAS MUERTAS/m² BAJO LA COBERTURA DE PLÁSTICOS DE COLORES

Al observar el ANVA en la Tabla N° 04, se aprecia que no hubo significación en los bloques, sin embargo, los tratamientos mostraron alta significación, con un coeficiente de variación de 6.11 %.

TABLA N° 04. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL % DE MALEZAS MUERTAS/M², BAJO LA COBERTURA DE PLÁSTICO DE COLORES.

F. V.	G. L.	SC	CM	F _C	F _t		Significac.
					0.05	0.01	
Bloques	3	0.031703	0.0106	0.03913	3.29	5.42	N.S.
Tratamientos	5	267.509052	53.5018	197.497	2.90	4.56	**
Error Exp.	15	4.063555	0.2709				
Total	23						

El Coeficiente de variación (C.V.):

$$C.V = \frac{CMEE^{1/2}}{\bar{x}} \times 100$$

$$C.V = 6.11\%$$

Cálculo del Error Estándar

$$S_x = \frac{\overline{CMEE}}{r} \dots$$
$$S_x = \frac{0.2709}{4} = 0.26$$

PRUEBA DE DUNCAN DEL % DE MORTALIDAD DE MALEZAS EN ÉPOCA MENOS LLUVIOSO.

Los valores promedios del % de malezas muertas/m², con datos Transformados a $(x+1)^{1/2}$, indica que el plástico transparente (T₅), plástico verde (T₄), plástico Negro (T₃) presentaron el mayor % de mortalidad de malezas (100%), superando numéricamente a los demás tratamientos estudiados, y con similitud estadística a las coberturas con plástico amarillo (T₆) y plástico rojo (T₂). El testigo (T₁) presentó menor valor porcentual, con el valor promedio de uno, lo cual corresponde al 0% de mortalidad, al realizar la conversión de los datos.

Prueba de Duncan a 0.05 de Probabilidad (*) del % de Malezas Muertas bajo la cobertura plástica

T₁	T₂	T₆	T₃	T₄	T₅
1.00	9.987.05	9.987	10.05	10.05	10.05

Promedios que están unidos por el mismo segmento de recta son iguales, en caso contrario son significativos.

Otra Forma de Presentación. Según Arning, 2001.

CLAVE

Duncan 0.05 de Probabilidad (*).

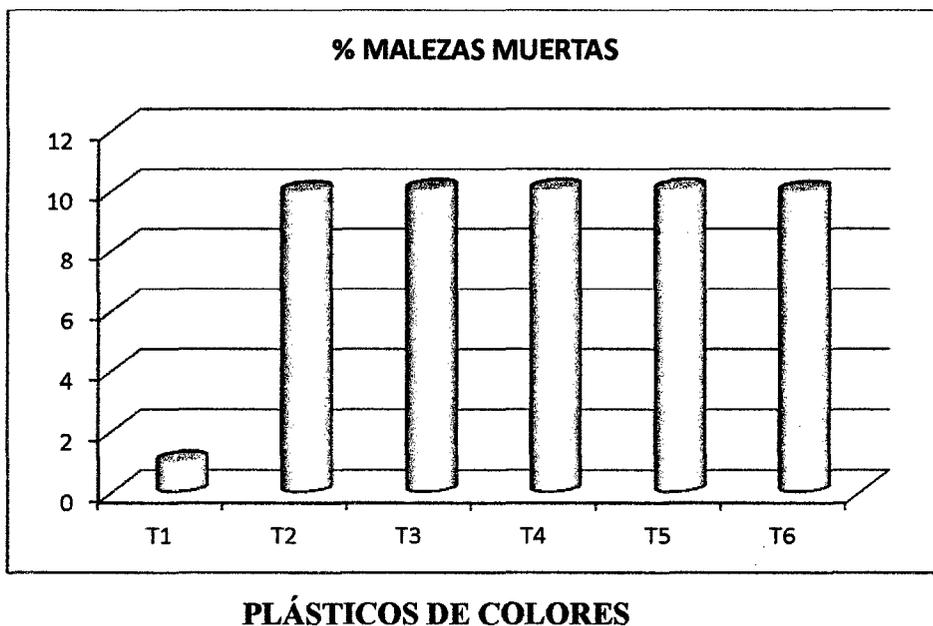
% de Malezas Muertas bajo la cobertura plástica.

T ₅ -----	10.05	a
T ₄ -----	10.05	a
T ₃ -----	10.05	a
T ₆ -----	9.987	a
T ₂ -----	9.987	a
T ₁ -----	1.00	b

(*) Promedios con la misma letra son iguales, en caso contrario son significativos.

Las letras reemplazan a los segmentos de recta.

GRÁFICA N° 01: % DE MALEZAS MUERTAS BAJO LA COBERTURA PLÁSTICA DE COLORES.



3.1.3 Evaluación de la Biomasa, Densidad y Altura de Planta de las malezas y establecer una regresión lineal entre ellas

LA BIOMASA VERDE

En la evaluación de biomasa verde de cada planta maleza, se pesó toda la plántula, incluyendo raíces, tallo, hojas y órganos florales de cada planta, extraídas del lugar ubicado fuera de la cobertura plástica, es decir del entorno de la cobertura.

Los datos originales obtenidos en la evaluación de la Biomasa de las malezas (gr/Planta), se encuentra en el Anexo.

El Análisis de Varianza de la Biomasa expresada en gramos por planta, está en la Tabla N° 05. Los resultados obtenidos indican que no existe significación en las fuentes de variación bloques y entre los tratamientos evaluados, consistentes en las coberturas plásticas con distintos colores, alcanzando un coeficiente de variación de 13.83 %.

Tabla N° 05: ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA BIOMASA VERDE (PESO DE MATERIA VERDE DE CADA MALEZA) EN ÉPOCA NO LLUVIOSA.

F. V.	G. L.	SC	CM	F _C	F _t		Significac.
					0.05	0.01	
Bloques	3	1.7933	0.5978	2.3883	3.29	5.42	N.S.
Tratamientos	5	1.23393	0.2468	0.9860	2.90	4.56	N.S.
Error Exp.	15	3.7539	0.2503				
Total	23						

El Coeficiente de variación (C.V.):

$$C.V = \frac{CMEE^{1/2}}{\bar{x}} \times 100 \quad C.V = 13.83 \%$$

Cálculo del Error Estándar

$$S_x = \frac{\overline{CMEE}}{r} \dots \quad S_x = \frac{\overline{0.2503}}{4} = 0.25$$

PRUEBA DE DUNCAN (0.05 PROBABILIDAD) DEL PESO DE BIOMASA VERDE DE CADA MALEZA (GR) EN ÉPOCA MENOS LLUVIOSO.

Según la prueba de Duncan a 0.05 de probabilidad, todos los tratamientos evaluados presentan similitud, es decir, presentaron similar peso de materia verde. Sin embargo, la cobertura de plástico amarillo (T6), presentó el mayor valor numérico.

T₁	T₅	T₂	T₄	T₃	T₆
3.21	3.57	3.58	3.60	3.87	3.89

Otra Forma de Presentación de los resultados de la prueba de Duncan. Según Arning, 2001.

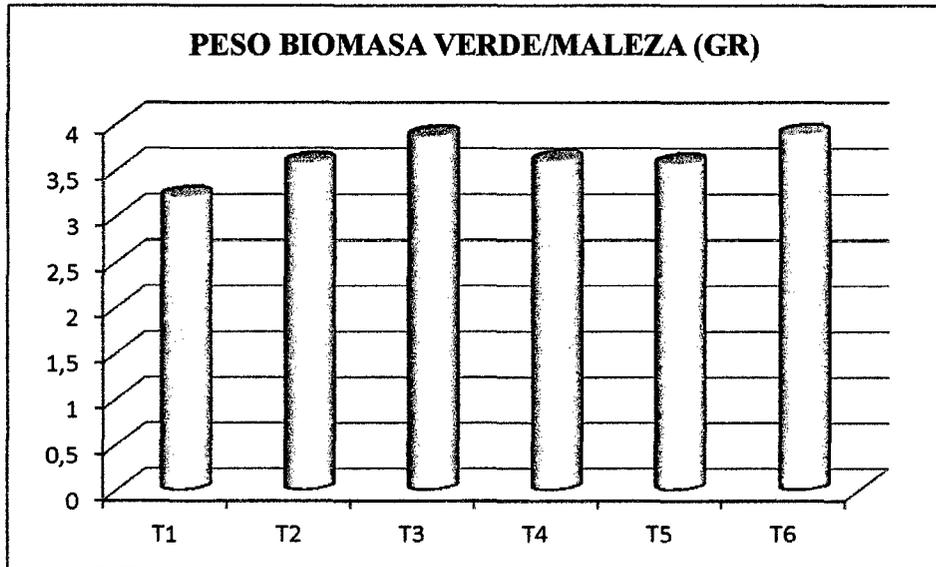
CLAVE **Duncan 0.05 de Probabilidad (*).**
Peso Biomasa verde de cada maleza (gr)

T ₆ -----	3.89	a
T ₃ -----	3.87	a
T ₄ -----	3.60	a
T ₂ -----	3.58	a
T ₅ -----	3.57	a
T ₁ -----	3.21	a

(*) Promedios con la misma letra son iguales, en caso contrario son significativos.

Las letras reemplazan a los segmentos de recta.

GRAFICA N° 02: PESO DE LA BIOMASA VERDE DE CADA MALEZA (GR)



PLÁSTICOS DE COLORES

ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PESO DE MATERIA SECA DE MALEZAS/PLANTA. EN EL MES MENOS LLUVIOSO.

La tabla N° 06, nos muestra el ANVA del peso de materia seca de malezas por planta, en la cual se observa que no existe significación entre los tratamientos y en los Bloques, cuantificando el 35.51 % de Coeficiente de Variación.

TABLA N° 06: ANVA DEL PESO DE MATERIA SECA DE MALEZA/PLANTA EN EL MES MENOS LLUVIOSO.

F. V.	G. L.	SC	CM	F _c	F _t		Significación.
					0.05	0.01	
Bloques	3	1.01337	0.3378	1.4592	3.29	5.42	N.S.
Tratamientos	5	3.0826	0.6165	2.6631	2.90	4.56	N.S.
Error Exp.	15	3.4718	0.2315				
Total	23						

El Coeficiente de variación (C.V.):

$$C.V = \text{CMEE}^{1/2} / \bar{x} \times 100$$

$$C.V = 35.51 \%$$

Formula de Error Estándar

$$S_x = \frac{\overline{\text{CMEE}}}{r} \dots S_x = \frac{\overline{0.2315}}{4} = 0.24$$

PRUEBA DE DUNCAN (0.05 Probabilidad *) DEL PESO DE MATERIA SECA DE MALEZAS, EN ÉPOCA MENOS LLUVIOSO

En esta prueba los valores promedios indican que en las unidades experimentales, designados con el T3 correspondiente a la cobertura con el plástico negro, presentó el mayor valor numérico en el peso de materia seca por planta y el menor valor fue el T6 (Plástico amarillo), con similitud estadística a las coberturas T4 (Plástico verde), T5 (Plástico transparente), T1 (Testigo), T2 (Plástico rojo). De igual manera, existe similitud estadística de inferioridad entre los tratamientos T6, T2, T1 y T5.

T ₆	T ₂	T ₁	T ₅	T ₄	T ₃
0.71	1.13	1.37	1.52	1.60	1.81

(*) Promedios unidos por el mismo segmento de recta son iguales estadísticamente, en caso contrario son significativos. (Calzada, 1985)

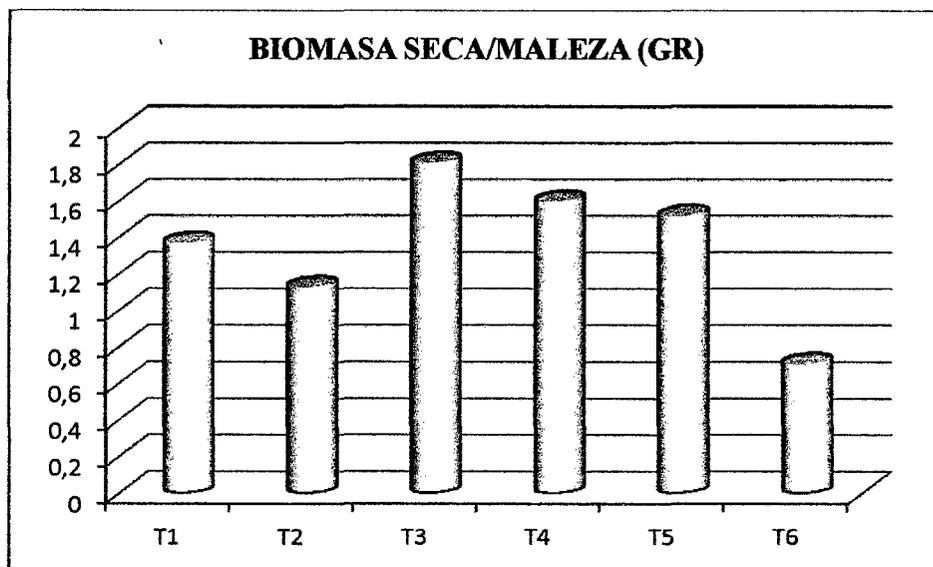
Otra Forma de Presentación. Según Arning, 2001.

CLAVE	Duncan 0.05 de Probabilidad (*)	Materia seca de Malezas (gr). Mes menos lluvioso
T ₃ -----	1.81	a
T ₄ -----	1.60	a b
T ₅ -----	1.52	a b
T ₁ -----	1.37	a b
T ₂ -----	1.13	a b
T ₆ -----	0.71	b

(*) Promedios con la misma letra son iguales, en caso contrario son Significativos.

Las letras reemplazan al segmento de recta.

GRÁFICA N° 03: PESO DE MATERIA SECA DE MALEZAS (GR) EN MESES MENOS LLUVIOSO.



PLÁSTICOS DE COLORES

ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PESO SECO DE MALEZA, EN ÉPOCA LLUVIOSA.

La tabla N°07 indica el Análisis de Varianza del Peso seco de maleza, en Época lluviosa, en el cual observamos que hay significación en las fuentes de variación Bloques y Tratamientos, con un coeficiente de Variación de 37.61 %.

TABLA N° 07: ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PESO SECO DE MALEZA, EN ÉPOCA LLUVIOSA

F. V.	G. L.	SC	CM	F _C	F _t		Significac.
					0.05	0.01	
Bloques	3	244.34655	81.4489	2.691	3.29	5.42	N.S.
Tratamientos	5	313.20183	62.6404	2.0697	2.90	4.56	N.S.
Error Exp.	15	453.98022	30.2653				
Total	23						

El Coeficiente de variación (C.V.):

$$C.V = \frac{CMEE^{1/2}}{\bar{x}} \times 100$$

$$C.V = 37.61 \%$$

Formula de Error Estándar

$$S_x = \frac{\overline{CMEE}}{r} \dots S_x = \frac{\overline{30.2653}}{4} = 2.8$$

PRUEBA DE DUNCAN DEL PESO SECO DE MALEZAS (GR/PLANTA). EN EPOCA LLUVIOSA (FEBRERO – MARZO - ABRIL)

Según esta prueba, los valores promedios de todo los tratamientos evaluados son iguales estadísticamente, sin embargo, el mayor valor promedio numérico presentó el Testigo, con 20.49 gramos.

T₂	T₃	T₅	T₆	T₄	T₁
10.56	11.27	11.98	16.37	17.09	20.49

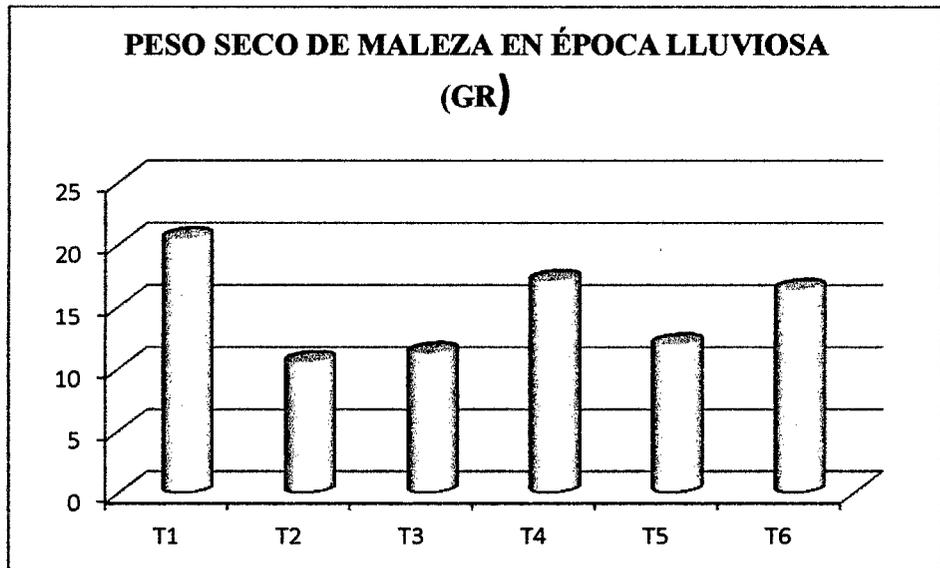
Otra Forma de Presentación. Según Arning, 2001.

CLAVE	Duncan 0.05 de Probabilidad (*)	
	Peso seco de maleza en época lluviosa (gr)	
T ₁ -----	20.49	a
T ₄ -----	17.09	a
T ₆ -----	16.37	a
T ₅ -----	11.98	a
T ₃ -----	11.27	a
T ₂ -----	10.56	a

(*) Promedios con la misma letra son iguales, en caso contrario son significativos.

Las letras reemplazan a los segmentos de recta.

GRÁFICA N° 04: PESO SECO DE MALEZA EN ÉPOCA LLUVIOSA



LA DENSIDAD DE LAS MALEZAS

Esta evaluación se realizó, considerando el N° de malezas/m². Los datos originales y transformados están ubicados en el Anexo.

El Análisis de Varianza de la densidad expresada en N° de plantas/m², se indica en la Tabla N°08: En esta tabla se observa que hay alta significación en los bloques, sin embargo, no encontramos significancia en los tratamientos evaluados, además indica un Coeficiente de Variación de 1.6 %.

TABLA N° 08: ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA DENSIDAD DE MALEZAS (N° MALEZAS/M²)

F. V.	G. L.	SC	CM	F _C	F _t		Significac.
					0.05	0.01	
Bloques	3	0.4554	0.1518	13.4099	3.29	5.42	**
Tratamientos	5	0.0465	0.0093	0.8216	2.90	4.56	N. S.
Error Exp.	15	0.1698	0.01132				
Total	23						

El Coeficiente de variación (C.V.):

$$C.V = \text{CMEE}^{1/2} / \bar{x} \times 100 = (0.01132)^{1/2} \times 100$$

$$C.V = 1.61 \%$$

Formula de Error Estándar

$$S_x = \frac{\overline{\text{CME}}}{r} \dots S_x = \frac{\overline{0.01132}}{4} = 0.05$$

PRUEBA DE DUNCAN DE LA DENSIDAD DE MALEZAS.

Esta prueba nos indica que en el Testigo y en la parcela con cobertura rojo (T₂) se desarrolló el mayor número de malezas/m², con 6.67 malezas/m², el testigo fue el lugar que no presentó cobertura de plástico, durante todo el período de evaluación. La menor cantidad de malezas/m² fue en el tratamiento con cobertura plástica de color verde (T₄), con 6.56 malezas/m². Todos los tratamientos presentaron igualdad estadística en la presente evaluación, no existiendo significación entre ellas.

T ₄	T ₆	T ₅	T ₃	T ₂	T ₁
6.56	6.59	6.60	6.65	6.67	6.67

Otra Forma de Presentación. Según Arning, 2001.

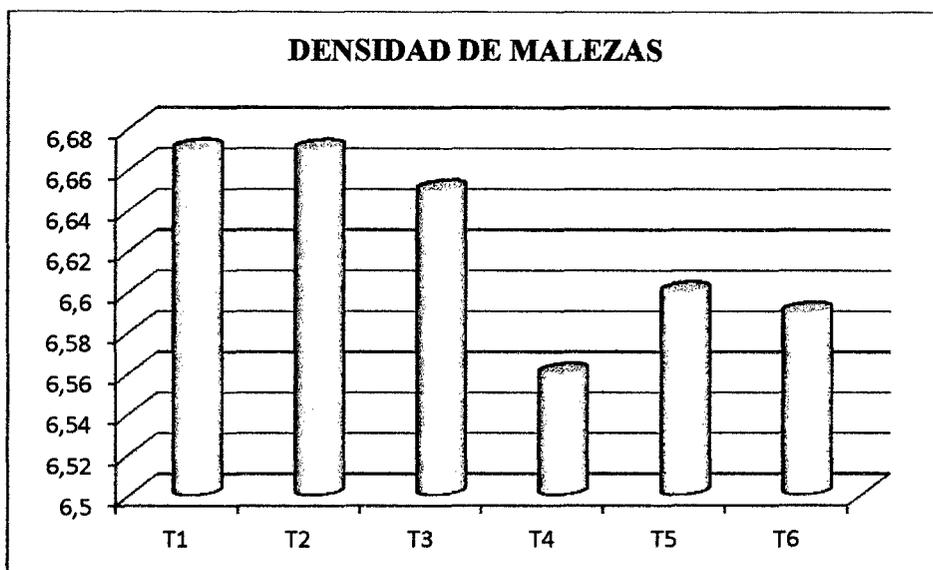
CLAVE Duncan 0.05 de Probabilidad (*).

Densidad de Malezas.

T ₁ -----	6.67	a
T ₂ -----	6.67	a
T ₃ -----	6.65	a
T ₅ -----	6.60	a
T ₆ -----	6.59	a
T ₄ -----	6.56	a

(*) Promedios con la misma letra son iguales, en caso contrario son significativos.

GRÁFICO N° 05: PROMEDIOS DE LA DENSIDAD DE MALEZAS.



PLÁSTICOS DE COLORES

ALTURA DE PLANTA DE LAS MALEZAS (cm) a 25 días EN ÉPOCA LLUVIOSA.

Los datos originales obtenidas en la evaluación de la Altura de plantas de las malezas (cm), se encuentra en el Anexo.

El Análisis de Varianza de la Altura de las malezas medida en centímetros, se indica en la Tabla N°09. En esta tabla observamos que existe significación entre los bloques, no encontrando significación entre los tratamientos evaluados. Además, en esta evaluación el Coeficiente de Variación fue 4.46 %.

Es necesario indicar que las medidas de las alturas de las plantas, fueron realizadas en los espacios entre las plantas, los cuales estuvieron sin cobertura plástica. Y las plantas existentes en el testigo, al no tener cobertura, fueron medidas sin inconvenientes.

TABLA N° 09: ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA ALTURA DE LAS MALEZAS A 25 DÍAS, EN ÉPOCA LLUVIOSA.

Análisis de Varianza de la Altura de planta a 25 días de la Instalación en Época lluviosa.

F. V.	G. L.	SC	CM	F _C	F _t		Significac.
					0.05	0.01	
Bloques	3	21.84991	7.283303	10.2644	3.29	5.42	**
Tratamientos	5	4.44153	0.88831	1.2519	2.90	4.56	N. S.
Error Exp.	15	10.64356	0.70957				
Total	23						

El Coeficiente de variación (C.V.):

$$C.V = \frac{CMEE^{1/2}}{\bar{x}} \times 100$$

$$C.V = 4.46 \%$$

Formula de Error Estándar

$$S_x = \frac{\overline{CMEE}}{r} \dots S_x = \frac{\overline{0.70957}}{4} = 0.42$$

PRUEBA DE DUNCAN DE LOS VALORES PROMEDIOS DE LA ALTURA DE PLANTA DE CADA MALEZA.

La prueba de Duncan de la Altura de planta de las malezas evaluadas reportó que la cobertura con plástico amarillo (T₆), numéricamente fue superior a los demás, sin embargo, en esta misma evaluación todos los tratamientos presentan similitud estadística. En campo con la cobertura de plástico de color negro alcanzó el menor valor numérico, con 18.40 cm de altura en promedio.

La prueba de Duncan (0.05 Probabilidad *) de Altura de Planta a 25 días de la Instalación del Campo:

T₃	T₅	T₁	T₂	T₄	T₆
18.40	18.45	18.57	19.25	19.25	19.45

(*) Promedios que son iguales se unen con el mismo segmento de recta.
Calzada, 1985

Otra Forma de Presentación. Según Arning, 2001.

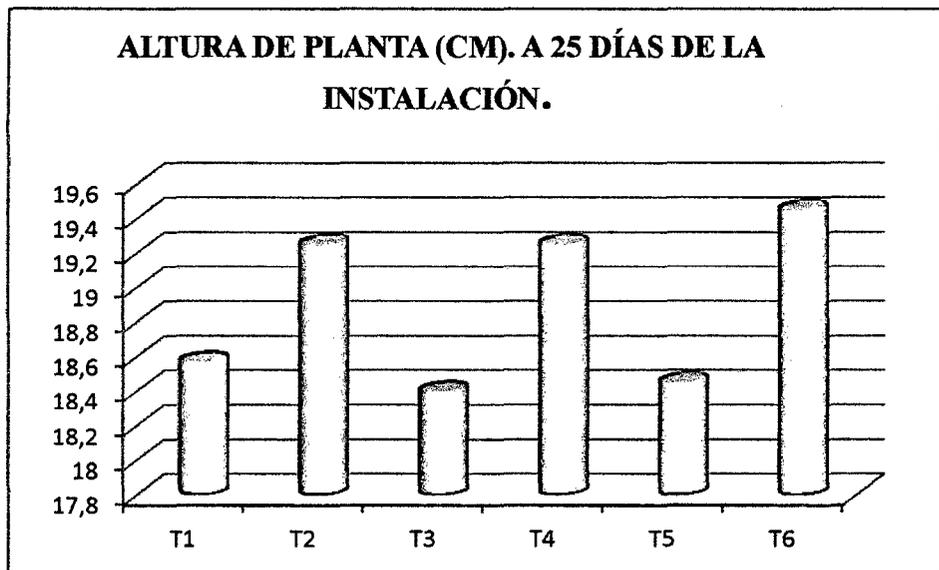
CLAVE Duncan 0.05 de Probabilidad (*).
Altura de Planta (cm). A 25 días de la Instalación.

T ₆ -----	19.45	a
T ₄ -----	19.25	a
T ₂ -----	19.25	a
T ₁ -----	18.57	a
T ₅ -----	18.45	a
T ₃ -----	18.40	a

(*) Promedios con la misma letra son iguales, en caso contrario son significativos.

Las letras reemplazan a los segmentos de recta.

GRÁFICO N° 06: PROMEDIOS DE ALTURA DE PLANTA (CM) A 25 DÍAS DE LA INSTALACIÓN.



PLÁSTICOS DE COLORES

ALTURA DE PLANTAS DE LAS MALEZAS (cm) AL FINAL DE LA INVESTIGACIÓN.

Los datos originales obtenidas en la evaluación de la Altura de plantas de las malezas (cm), se encuentra en el Anexo.

El Análisis de Varianza de la Altura de las malezas medida en centímetros, se indica en la Tabla N° 10. En esta tabla observamos que existe significación entre los bloques, no encontrando significación entre los tratamientos evaluados. Además, en esta evaluación el Coeficiente de Variación fue 36.73 %.

Es necesario indicar que las medidas de las alturas de las plantas, fueron realizadas en los espacios entre las plantas, los cuales estuvieron sin cobertura plástica. Y las plantas existentes en el testigo, al no tener cobertura, fueron medidas sin inconvenientes.

TABLA N° 10: ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA ALTURA DE PLANTAS MALEZAS (CM) AL FINAL DE LA INVESTIGACIÓN.

F. V.	G. L.	SC	CM	F _C	F _t		Significac.
					0.05	0.01	
Bloques	3	1491.4883	497.1628	3.4627	3.29	5.42	*
Tratamientos	5	745.5825	149.1165	1.0386	2.90	4.56	N. S.
Error Exp.	15	2153.6624	143.5775				
Total	23						

El Coeficiente de variación (C.V.):

$$C.V = CMEE^{1/2} / \bar{x} \times 100$$

$$C.V = 36.73 \%$$

Formula de Error Estándar

$$S_x = \frac{CMEE}{r} \dots S_x = \frac{143.5775}{4} = 1.3$$

PRUEBA DE DUNCAN DE LA ALTURA DE MALEZAS (cm) AL FINAL DE LA INVESTIGACIÓN

La prueba de Duncan de la Altura de planta de las malezas evaluadas reportó que el testigo (T₁) fue superior numéricamente y estadísticamente a los demás tratamientos, seguido por el color rojo (T₂), sin embargo, en esta misma evaluación los tratamientos T₆, T₅, T₃ y T₄ presentan similitud estadística. En campo con la cobertura de plástico de color amarillo alcanzó el menor valor numérico, con 27,58 cm de altura en promedio.

T₆	T₅	T₃	T₄	T₂	T₁
27.58	28.08	30.17	30.33	36.17	43.42

Los promedios que son iguales se unen con segmentos de recta.

Otra Forma de Presentación. Según Arning, 2001.

CLAVE

Duncan 0.05 de Probabilidad (*).

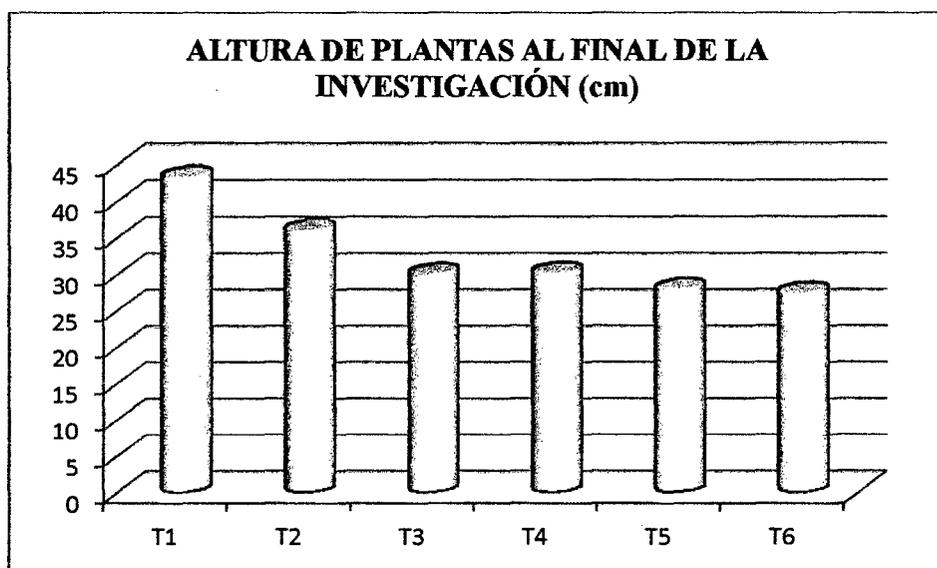
Altura de Planta (cm).al final de la investigación

T ₁ -----	43.42	a
T ₂ -----	36.17	b
T ₄ -----	30.33	c
T ₃ -----	30.17	c
T ₅ -----	28.08	c
T ₆ -----	27.58	c

(*) Promedios con la misma letra son iguales, en caso contrario son significativos.

Las letras reemplazan a los segmentos de recta.

GRÁFICA N° 07: ALTURA DE PLANTAS (CM).AL FINAL DE LA INVESTIGACIÓN



PLÁSTICOS DE COLORES

EVALUACIONES COMPLEMENTARIAS

PORCENTAJE DE MALEZAS VIVAS. DATOS TRANSFORMADOS A $(x+1)^{1/2}$ BAJO LA COBERTURA DE PLÁSTICO.

Los datos originales y datos transformados de la evaluación % de Malezas Vivas/m², bajo la cobertura, se encuentran en la Tabla 24 y 25 del Anexo.

El Análisis de Varianza del % de malezas vivas/m² bajo la cobertura de plástico, realizado con datos transformados, se indica en la Tabla N° 07.

En esta tabla encontramos que no existe significación en bloques y alta significación en la fuente de variación Tratamientos, porque el valor "F" calculado es mayor que el valor "F" tabulado al nivel de 0.01.

TABLA N° 11: ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PORCENTAJE DE MALEZAS VIVAS BAJO LA COBERTURA DE PLÁSTICO DE COLORES EN ÉPOCA MENOS LLUVIOSO.

F. V.	G. L.	SC	CM	F _C	F _t		Significac.
					0.05	0.01	
Bloques	3	1.00	0.333	0.7691	3.29	5.42	N.S.
Tratamientos	5	262.775	52.555	121.374	2.90	4.56	**
Error Exp.	15	6.5	0.433				
Total	23						

El Coeficiente de variación (C.V.):

$$C.V = \frac{CMEE^{1/2}}{\bar{x}} \times 100$$

$$C.V = 24.6 \%$$

Cálculo del Error Estándar

$$S_x = \frac{\overline{CMEE}}{r} \dots S_x = \frac{\overline{0.433}}{4} = 0.33$$

PRUEBA DE DUNCAN DE LOS VALORES PROMEDIOS DEL % DE MALEZAS VIVAS/M2. BAJO LA COBERTURA DE PLÁSTICOS DE COLORES, EN ÉPOCA MENOS LLUVIOSO. DATOS TRANSFORMADOS A $(X+1)^{1/2}$.

En este caso como era de esperar el Testigo (T₁) presentó el mayor porcentaje de malezas vivas, porque no tenía la cobertura de plásticos de colores, es decir presentó el 100% de malezas vivas. con superioridad numérica y estadística a los tratamientos T₂, T₃, T₄, T₅ y T₆, los cuales indican que las coberturas realizadas con los diversos colores tienen igualdad estadística en el porcentaje de malezas vivas; sin embargo, existió diferencia numérica entre las coberturas, en el cual, el color Negro (T₃) presentó 1.75% de malezas vivas, seguido del color Transparente (T₅), en el cual los colores rojo, verde y amarillo presentaron el 0% de malezas vivas.

T ₂	T ₄	T ₆	T ₅	T ₃	T ₁
1.00	1.00	1.00	1.25	1.75	10.05

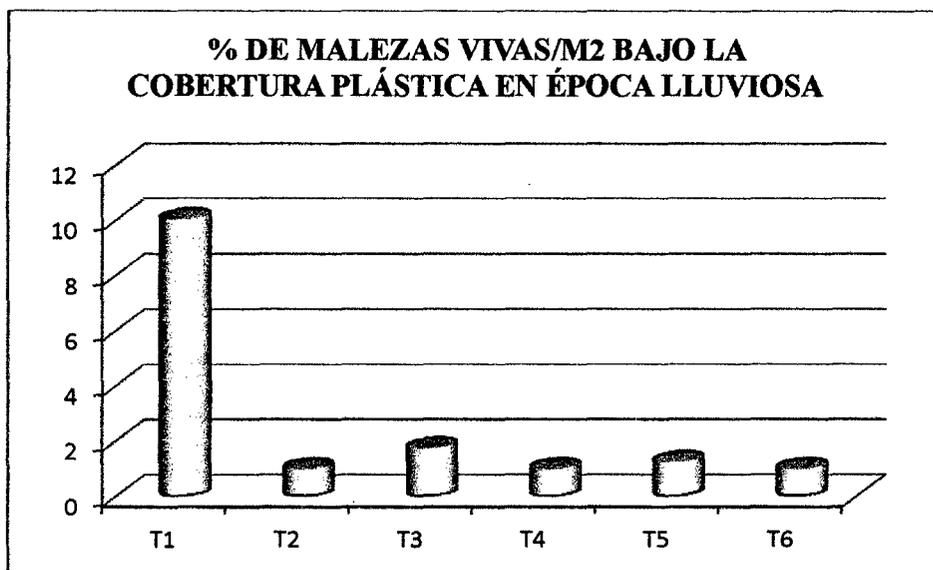
Otra Forma de Presentación. Según Arning, 2001.

CLAVE	Duncan 0.05 de Probabilidad (*)	% de Malezas Vivas/m ² bajo la cobertura plástica
T ₁ -----	10.05	a
T ₃ -----	1.75	b
T ₅ -----	1.25	b
T ₆ -----	1.00	b
T ₄ -----	1.00	b
T ₂ -----	1.00	b

(*) Promedios con la misma letra son iguales, en caso contrario son significativos.

Las letras reemplazan a los segmentos de recta.

GRÁFICO N° 08: PROMEDIOS DEL % DE MALEZAS VIVAS/M² BAJO LA COBERTURA PLÁSTICA, EN ÉPOCA MENOS LLUVIOSA.



PLÁSTICOS DE COLORES

LA REGRESIÓN LINEAL

REGRESIÓN LINEAL ENTRE LA BIOMASA (Y_i) Y ALTURA DE PLANTA (X_i)

Los datos de esta evaluación se observa en la Tabla N° 12. Al determinar el valor del coeficiente de regresión “b” este fue de 0.145, lo cual indica, cuando la altura X_i (Variable independiente) aumenta en un centímetro de altura, la biomasa Y_i (Variable dependiente), aumenta en 0.145 gramos. Es decir cuando “b” es positivo, al aumentar X_i aumenta Y_i, y al disminuir X_i disminuye Y_i.

El valor de “a” indica que al proyectar la recta de regresión, esta corta al eje Y_i en el punto 0.881, un valor mayor que cero.

El valor de “r” fue de 0.2743, este es el coeficiente de correlación, mide el grado de asociación entre dos variables. El valor de r² es 0.075, este indica que del 100% de las variaciones de la biomasa, el 7.5 % se debe a la altura de la planta.

TABLA N° 12: LA REGRESIÓN LINEAL ENTRE LA BIOMASA VERDE (GR) Y ALTURA DE PLANTA (CM)

Xi: Altura de Planta (cm)

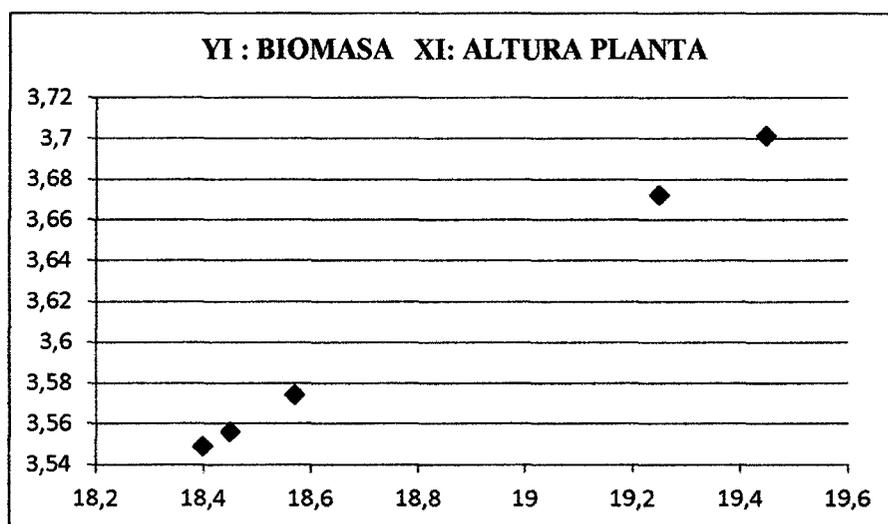
Yi: Biomasa verde (gr)

N°	Xi	Yi
1	18.57	3.21
2	19.25	3.58
3	18.40	3.87
4	19.25	3.60
5	18.45	3.57
6	19.45	3.89

ALTURA DE PLANTA (Xi) Y BIOMASA VERDE (Yi) ESTIMADOS

N°	Xi	Yi Estimados
1	18.57	3.574
2	19.25	3.6722
3	18.40	3.549
4	19.25	3.6722
5	18.45	3.556
6	19.45	3.7012

GRÁFICO N° 09: REGRESIÓN LINEAL ENTRE LA BIOMASA (YI) Y ALTURA DE PLANTA (XI)



$$b = 0.145 \quad a = 0.881 \quad r = 0.274 \quad r^2 = 0.075$$

REGRESIÓN LINEAL ENTRE LA BIOMASA (Yi) Y LA DENSIDAD DE MALEZAS (Xi)

Al determinar el valor del coeficiente de regresión “b” este valor fue -1.94, lo cual indica, cuando la densidad de malezas Xi (Variable independiente) aumenta en una unidad, la biomasa Yi (Variable dependiente), disminuye en -1.94 gramos. Es decir cuando “b” es negativo, al aumentar Xi disminuye Yi, se trata de una relación Inversa entre éstas dos variables.

El valor de “a” indica que al proyectar la recta de regresión, esta corta al eje Yi en el punto 16.463, un valor mayor que cero.

El valor “r” es el coeficiente de correlación y mide el grado de asociación entre dos variables, en este caso “r” fue igual a - 0.414. El valor de r^2 fue 0.1714, indica que del 100% de las variaciones de la biomasa, el 17.14% se debe al N° de plantas malezas, es decir se debe a la densidad de malezas.

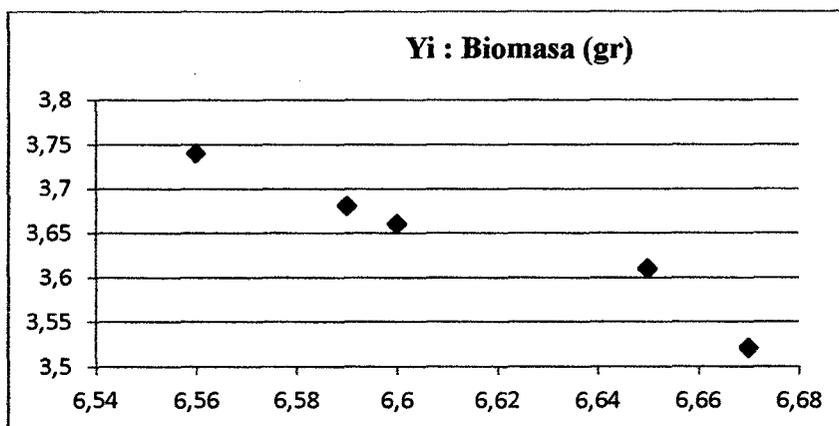
TABLA N° 13: LA REGRESIÓN LINEAL ENTRE LA BIOMASA VERDE Y LA DENSIDAD DE MALEZAS (N° DE MALEZAS/M²)

Xi = Densidad (N° malezas/ m²) **Yi**: Biomasa Verde de cada maleza (gr)

Tratam.	Xi (Densidad)	Yi (Biomasa verde/maleza gr)
T ₁	6.67	3.21
T ₂	6.67	3.58
T ₃	6.65	3.87
T ₄	6.56	3.60
T ₅	6.60	3.57
T ₆	6.59	3.89

Xi	Yi Estimados
6.67	3.52
6.67	3.52
6.65	3.61
6.56	3.74
6.60	3.66
6.59	3.68

GRÁFICO N°10: REGRESIÓN LINEAL ENTRE LA BIOMASA (YI) Y EL N° DE PLANTAS/M² (XI)



$$b = - 1.94 \quad a = 16.463 \quad r = - 0.414 \quad r^2 = 0.1714$$

Los puntos por donde pasa la recta de regresión son los pares ordenados 6.56, 3.74 y 6.67, 3.52 correspondiente.

MEDICIÓN DE DATOS METEOROLÓGICOS

Los datos de Temperatura y precipitación pluvial, fueron tomados de la Estación Meteorológica de Moyobamba, por ser la más próxima al campo experimental.

Los datos se presentan en la siguiente tabla.

TABLA N° 14: DATOS METEOROLÓGICOS DE LA ESTACIÓN MÁS PRÓXIMA AL CAMPO EXPERIMENTAL -AÑO 2014.

AÑO 2014				
PERIODO	ESTACIÓN METEOROLÓGICA MOYOBAMBA			
	T° MÁX.	T° MED.	T° MÍN.	PRECIPITACIÓN
ENERO	28.3	23.3	18.2	123.5
FEBRERO	28.3	23.3	18.2	138.5
MARZO	25.5	21.9	18.3	164.4
ABRIL	28.9	23.6	18.3	121.6
MAYO	29	23.5	17.9	86.6
JUNIO	28.8	23.1	17.3	59.6
JULIO	28.8	22.8	16.7	53.7
AGOSTO	29.3	23.1	16.8	64.1
SEPTIEMBRE	29.4	23.4	17.3	95
OCTUBRE	29.5	23.8	18	128.9
NOVIEMBRE	29.4	23.9	18.4	125.2
DICIEMBRE	28.9	23.7	18.4	121.9

Fuente: Estación Meteorológica de Moyobamba, 2014.

TABLA N° 15: DATOS METEOROLÓGICOS DE LA ESTACIÓN MÁS PRÓXIMA AL CAMPO EXPERIMENTAL – MESES AÑO 2015.

MESES AÑO 2015				
PERIODO	ESTACIÓN METEOROLÓGICA MOYOBAMBA			
	T° MÁX.	T° MEDIA	T° MÍN.	PRECIPITACIÓN
ENERO	28.3	23.3	18.2	125.2
FEBRERO	28.3	23.3	18.2	137.8
MARZO	28.4	23.4	18.3	166.2
ABRIL	28.9	23.6	18.3	123.3
MAYO	29	23.5	18.0	86.1
JUNIO	28.8	23.1	17.3	59.9
JULIO	28.9	22.8	16.7	53.6

Fuente: Estación Meteorológica de Moyobamba, 2015.

LA TEMPERATURA BAJO LA COBERTURA DE PLÁSTICOS DE DIFERENTES COLORES

Los valores de la T° en cada una de las evaluaciones, los cuales hacen un total de cinco (5), se encuentran en el Anexo.

Se realizó las mediciones de la T° bajo la cobertura de plástico, ubicando un termómetro ambiental, registrando de esta manera los valores en grados centígrados para cada tratamiento en estudio y reportando los promedios de las cinco evaluaciones.

La Tabla N°16 indica el Análisis de Varianza de la T° en grados centígrados, medidas bajo la cobertura de plásticos de colores, en la cual se aprecia que no existe significación en los bloques y alta significación en los tratamientos evaluados durante el día de sol, en horas del mediodía (1:00pm). Obteniendo un Coeficiente de Variación de 4.38 % y un error estándar de 0.9.

TABLA N° 16: ANALISIS DE VARIANZA DE LA T° (°C) BAJO LA COBERTURA DE PLÁSTICO DE COLORES EN DÍA DE SOL (HORA: 1:00 PM)

F. V.	G. L.	SC	CM	Fc	F _t		Significac.
					0.05	0.01	
Bloques	3	25.0233	8.3411	2.5906	3.29	5.42	N. S.
Tratamientos	5	8080.1933	1616.0387	501.9065	2.90	4.56	**
Error Exp.	15	48.2967	3.2198				
Total	23						

El Coeficiente de variación (C.V.):

$$C.V = \frac{CMEE^{1/2}}{\bar{x}} \times 100$$

$$C.V = 4.38 \%$$

Cálculo del Error Estándar

$$S_x = \frac{\overline{CMEE}}{r} \dots S_x = \frac{\overline{3.2198}}{4} = 0.9$$

PRUEBA DE DUNCAN DE LA T° (°C) BAJO LA COBERTURA EN DÍA DE SOL. HORA: 1:00 PM

Esta prueba indica que existió diferencia numérica entre los tratamientos en estudio, en la cual el tratamiento T5, con 50.65°C, alcanzó el mayor valor numérico, comparado con los demás plásticos de colores, y el tratamiento T6 alcanzó el menor valor de temperatura, con 48,2°C.

LA PRUEBA DE DUNCAN (0.05 DE PROBABILIDAD*) DE LA T° (°C) BAJO LA COBERTURA EN DÍA DE SOL. HORA: 1:00 PM

T ₆	T ₂	T ₄	T ₃	T ₅
48.2	48.25	48.95	49.85	50.65

(*) Los promedios que son iguales estadísticamente, se unen con el mismo segmento de recta. **Calzada, 1995**

Otra Forma de Presentación. Según Arning, 2001.

CLAVE Duncan 0.05 de Probabilidad (*).

Promedios de T° Bajo cobertura plásticos de colores.

T₅ ----- 50.65 a

T₃ ----- 49.85 a

T₄ ----- 48.95 a

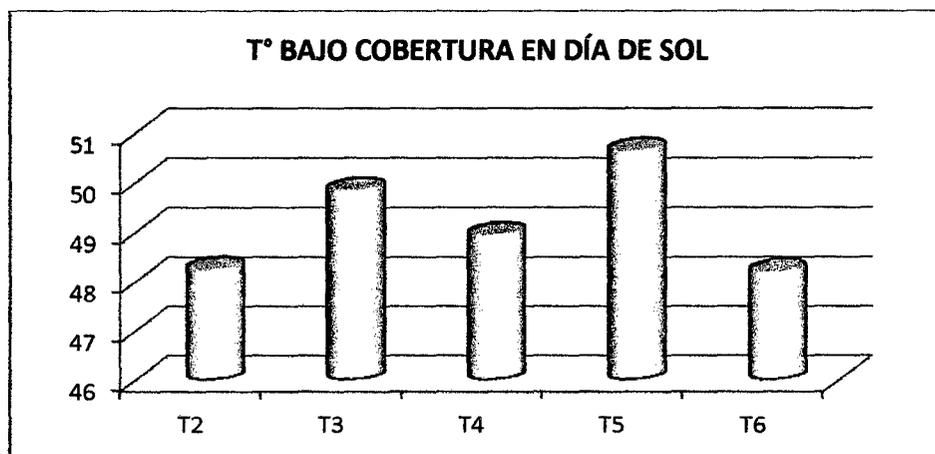
T₂ ----- 48.25 a

T₆ ----- 48.20 a

(*) Promedios con la misma letra son iguales estadísticamente, en caso contrario son significativos.

Las letras reemplazan a los segmentos de recta.

Gráfica N° 11: LA T° (°C) BAJO LA COBERTURA DE PLÁSTICO DE COLORES EN DÍA DE SOL (HORA: 1:00 PM)



PLÁSTICOS DE COLORES

ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA T° BAJO LA COBERTURA DE PLÁSTICOS EN DÍA NUBLADO. HORA: 1:00 PM

Los datos obtenidos de la presente evaluación, están en el Anexo. En la Tabla N° 17 se observa que no existe significación en los Bloques, sin embargo hay alta significación en los tratamientos evaluados, es decir existe alta diferencia de las temperaturas entre los plásticos de colores.

Tabla N° 17: ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA T° BAJO LA COBERTURA DE PLÁSTICOS EN DÍA NUBLADO. HORA: 1:00 PM

F. V.	G. L.	SC	CM	F _C	F _t		Significac.
					0.05	0.01	
Bloques	3	57.3333	19.1111	1.1789	3.29	5.42	N. S.
Tratamientos	5	8,179.5	1,635.9	100.9123	2.90	4.56	**
Error Exp.	15	243.1667	16.2111				
Total	23						

El Coeficiente de variación (C.V.):

$$C.V = \frac{CMEE^{1/2}}{\bar{x}} \times 100$$

$$C.V = 8.18 \%$$

Cálculo del Error Estándar

$$S_x = \frac{\overline{CMEE}}{r} \dots S_x = \frac{\overline{16.2111}}{4} = 2.01$$

PRUEBA DE DUNCAN (0.05 DE PROBABILIDAD*) DE LA T° BAJO LA COBERTURA DE PLÁSTICOS DE COLORES, EN DÍA NUBLADO. HORA: 1:00 PM

En esta prueba se aprecia que existe diferencia numérica entre los tratamientos evaluados, es decir existe diferencia entre los valores de temperatura bajo la cobertura de los diversos colores de plásticos, sin embargo, existe similitud estadística entre los promedios encontrados, en donde el plástico de color verde (T₄) alcanzó la mayor temperatura, con 53°C y la temperatura bajo el plástico rojo (T₂) fue el menor valor, presentando solamente 46.50°C.

T₂	T₃	T₅	T₆	T₄
46.50	47.75	48.00	50.75	53.00

Los promedios que son iguales estadísticamente, se unen con el mismo segmento de recta.

Otra Forma de Presentación. Según Arning, 2001.

CLAVE

Duncan 0.05 de Probabilidad (*).

Valores Promedios de T° bajo la Cobertura

T₄----- 53.00 a

T₆----- 50.75 a

T₅----- 48.00 a

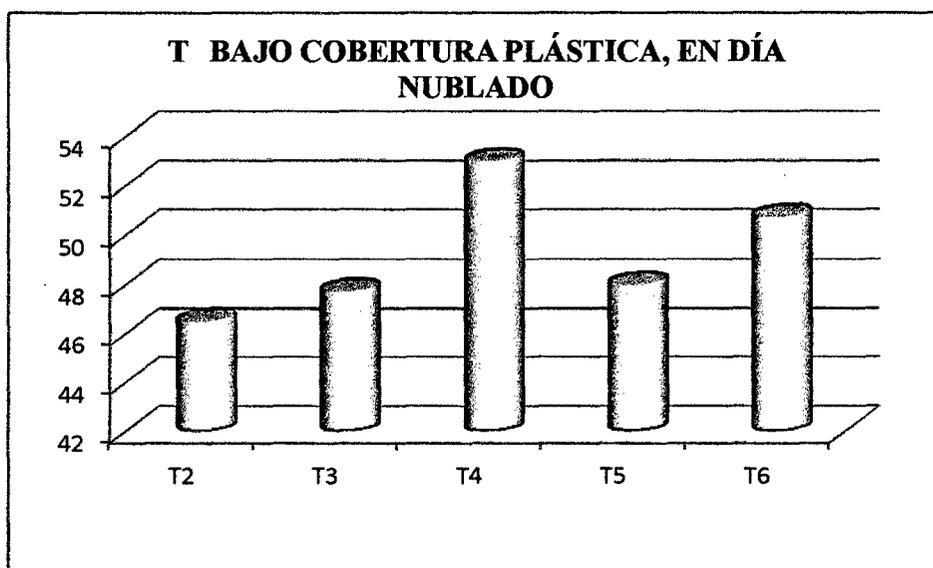
T₃----- 47.75 a

T₂----- 46.50 a

(*) Promedios con la misma letra son iguales estadísticamente, en caso contrario son significativos.

Las letras reemplazan al segmento de recta.

GRÁFICA N° 12: LA T° (°C) BAJO LA COBERTURA DE PLÁSTICOS DE COLORES, EN DÍA NUBLADO. HORA: 1:00 PM



PLÁSTICOS DE COLORES

RESUMEN DE ANVA Y PRUEBA DE DUNCAN DE LAS EVALUACIONES.

Clave	%Mortalidad de malezas bajo cobertura	Biomasa verde. Época No lluviosa	Peso Seco. Época no lluviosa	Peso seco. Época lluvioso	Densidad Malezas
	ANVA: N.S.	ANVA: N.S.	ANVA: N.S.	ANVA: NS	ANVA: NS
	C.V. : 6.11%	CV : 13.83%	CV: 35.51%	CV: 37.61%	CV:1.61%
T ₁ (Testigo)	1.00 b	3.21 a	1.37 ab	20.49 a	6.67 a
T ₂ (Rojo)	9.987 a	3.58 a	1.13 ab	10.56 a	6.67 a
T ₃ (Negro)	10.05 a	3.87 a	1.81 a	11.27 a	6.65 a
T ₄ (Verde)	10.05 a	3.60 a	1.60 ab	17.09 a	6.56 a
T ₅ (Transp)	10.05 a	3.57 a	1.52 ab	11.98 a	6.60 a
T ₆ (Amarillo)	9.987 a	3.89 a	0.71 b	16.37 a	6.59 a

Continuación...

Clave	Altura Planta. Mes lluvioso. A 25 días	Altura Planta al Final Investigación	%Malezas Vivas bajo cobertura ...	T° Bajo cobertura Plástica. Día de sol. 1:00pm	T° Bajo cobertura Plástica. Día Nublado 1:00pm
	ANVA: NS	ANVA: NS	ANVA: **	ANVA: **	ANVA:**
	CV: 4.46%	CV : 36.73 %	CV :24.6%	CV: 4.38%	CV:8.18%
T ₁ (Testigo)	18.57 a	43.42 a	10.05 a
T ₂ (Rojo)	19.25 a	36.17 b	1.00 b	48.25 a	46.50 a
T ₃ (Negro)	18.40 a	30.17 c	1.75 b	49.85 a	47.75 a
T ₄ (Verde)	19.25 a	30.33 c	1.00 b	48.95 a	53.00 a
T ₅ (Transp)	18.45 a	28.08 c	1.25 b	50.65 a	48.00 a
T ₆ (Amarillo)	19.45 a	27.58 c	1.00 b	48.20 a	50.75 a

ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN DEL SUELO DEL AREA EXPERIMENTAL

La muestra de suelo del campo experimental ubicado en el Centro de Producción e Investigación “Pablo yacu”, más conocido como “Fundo Pablo Yacu”, fue obtenida en zig-zag y mediante la técnica del “cuarteo”, luego remitido al Laboratorio de Suelos de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Martín- Tarapoto, cuyo formato de resultados se adjunta en el Anexo. Los resultados se indican a continuación:

La Clase Textural: Corresponde a un suelo **FRANCO ARCILLOSO**.

Contiene:

- . Arena: 36.5 %
- . Limo: 24.5 %
- . Arcilla: 39.0 %

El pH: 4.58

Esta muestra de suelo indica que el campo experimental estuvo ubicado en un terreno fuertemente ácido.

Conductividad Eléctrica (C.E): 53.26

No hay problemas de sales

Materia Orgánica: 1.96 %

Es bajo según el formato reportado por el laboratorio.

Nitrógeno (N): 0.098 %

El suelo tiene bajo contenido según el análisis reportado por el laboratorista.

El Fósforo (P): 5.32 ppm

Es bajo, como el caso de la mayoría de los suelos de la selva.

El Potasio (K): 54.36 ppm

Es bajo según el formato del análisis emitido por el laboratorista.

Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC): 6.26

Es el valor de la suma de los cationes cambiables.

Calcio (Ca): 3.65 meq/100g de suelo

Es muy bajo el contenido de este elemento.

Magnesio (Mg): 1.09 meq/100g de suelo

Este valor indica que el contenido de este elemento es bajo.

Sodio (Na): 0.36 meq/100g de suelo.

Esta cantidad es BAJO.

Aluminio (Al): 0.98 meq/100 g de suelo.

Según el resultado del análisis, este valor indica alto contenido. Propio de los suelos ácidos de la selva.

Aluminio (Al) e Hidrógeno (H) (Al + H): 1.02 meq/100g de suelo.

Es alto, lo cual está relacionado con el valor del pH, indicado como fuertemente ácido. Lo que indica en este caso que este suelo tiene limitaciones en cultivos no tolerantes a la acidez.

3.2. DISCUSIONES

3.2.1. En la identificación de las malezas post emergentes presentados en el campo experimental.

Se presentaron un total de once (11) géneros durante la evaluación en el campo de café instalado, son las mismas especies que se ubican en suelos ácidos, tal como lo indica el análisis de suelos del terreno usado como campo experimental. Además, porque las plantas malezas dejan semillas en el suelo, como un semillero, tal como un banco de semillas procedentes de varias generaciones, los cuales van apareciendo o germinando con la característica de su persistencia, tal como lo manifiestan algunos investigadores en manejo de malezas. (Helgfort, 2005) manifiesta que las malezas son persistentes, son rústicas, dejan semillas por varias generaciones, los cuales van apareciendo o creciendo campaña tras campaña.

Las especies vegetales que se encontraron durante todo el período de evaluación, fueron malezas propias de suelos ácidos, el campo experimental se ubicó en terrenos explotados con pasturas de la especie *Brachiaria decumbens*. La nomenclatura que corresponde al nombre científico fue corroborada por el asesor de la tesis. Las especies malezas predominantes en toda las evaluaciones fueron las gramíneas, existiendo también malezas de hoja ancha en bajo porcentaje.

La diversidad de malezas se debe a varios factores ambientales. Tal como lo manifiesta Osorio 2004, que también influye la variabilidad horizontal y vertical de los suelos, la luminosidad, la altitud, la latitud y las precipitaciones pluviales, entre otras variables intervinientes.

3.2.2. Ubicación de Franjas de plásticos de colores sobre el suelo, entre las hileras de las plantas de café, para la determinación de la mortalidad porcentual de las malezas.

Las franjas de plásticos de los colores, rojo (T2), negro (T3), verde (T4), transparente (T5) y amarillo (T6), fueron ubicados en franjas, en los

espacios entre las hileras de café, según las dimensiones de la unidad experimental consistente en 4 m de ancho por 5 m de largo y cubiertos en los bordes con tierra suelta, para evitar el levantamiento por causas del viento.

Determinación de la mortalidad porcentual de las malezas

En el Análisis de Varianza (ANVA) del % de mortalidad de las malezas, observamos que no presentaron significación los tratamientos evaluados, reportando un CV de 6.11%. Sin embargo todas las coberturas de plástico causaron el 100% de mortalidad de las malezas, a excepción de las coberturas de color rojo y amarillo. El testigo, sin cobertura plástica, presentó el 0 % de mortalidad. El % de mortalidad Bajo la cobertura de plásticos se debe al incremento de la T° del aire, por estar en condiciones cerradas y los materiales son parcialmente transparentes como los materiales plásticos, dejan pasar parte de la luz que reciben. Este resultado obtenido es explicado por **Perlin, J (1999)**, quien manifiesta que “el color de una superficie influye en la capacidad de reflexión y de absorción de la radiación solar, el calor y el color están asociados”.

Las energías caloríficas procedentes de las radiaciones de onda larga, causan el quemado de las malezas, iniciando primero con una gran deshidratación continua desde la ubicación del plástico, con una temperatura que supera los 45°C en promedio. Los resultados obtenidos guardan cierta relación con lo indicado por (**Orozco, 2002 y Torotrac, 2005**). La solarización en las canteras que fueron regados hasta capacidad de campo antes de colocarse el plástico para la solarización, fue efectiva en el control de malezas en relación al no solarizado. (**Abu-Irmaileh, E. 1994**).

Para complementar la explicación de la mortalidad de las malezas al cubrir con plásticos, se realizó la evaluación de la temperatura bajo la cobertura, encontrando que durante los días de sol y días nublados existen incrementos de temperaturas. El ANVA indica alta significación, con un CV de 4.38%, La cobertura con plástico transparente alcanzó 50.65°C en

días de sol, y en días nublados 48°C ; mientras que el plástico verde alcanzó el mayor valor en días nublados con 53°C, y en días de sol 48.95°C. En el campo, los plásticos transparentes tienen mayor tiempo de conservación, mientras que los de color verde se deterioran más rápido. Estos valores coinciden con lo reportado por Del Aguila, C 2014, en sus evaluaciones de la T° bajo la cobertura plástica transparente, realizada en dos etapas fue 47.5°C y 47.04°C. Probablemente debido a las condiciones del lugar y a la época más lluviosa del mes de Enero y otras evaluaciones entre el 20 de Octubre al 13 de Noviembre de 2013.

3.2.3. Evaluación de la biomasa, la densidad y altura de planta de las malezas y establecer una regresión lineal entre ellas.

En la evaluación de la biomasa verde y biomasa seca de las malezas, en la época no lluviosa y lluviosa, al extraer las malezas del área sin cobertura ubicada en cada unidad experimental, no existió significación. Sin embargo, las pequeñas diferencias entre los valores promedios, nos indica que estaría influenciado por el tamaño de las unidades experimentales, es decir estuvieron en un terreno casi homogéneo para todos. Lo cual no sucede en extensas superficies de terreno.

Posteriormente, al realizar las evaluaciones de peso seco de la maleza (gr) en el mes o época lluviosa, la densidad de malezas, altura de plantas a 25 días de instalación de la plantación de café y altura de planta al final de la investigación, no presentaron significación, todo los valores presentaron similitud estadística.

En las evaluaciones complementarias, el % de malezas vivas presentó alta significación estadística, en la cual el testigo alcanzó el 100%, mientras que bajo las coberturas plásticas de color rojo, verde y amarillo alcanzaron el 0% de plantas vivas. Y el área con las coberturas de plásticos transparentes y negros presentaron los valores de 1.25 y 1.75 %, con datos transformados a $(X)^{1/2}$.

En la regresión y correlación lineal entre la biomasa y altura de planta, se encontró los valores del coeficiente de regresión, $b = 0.145$, el coeficiente de intersección $a = 0.884$, el coeficiente de correlación, $r = 0.274$ y el coeficiente de determinación $r^2 = 0.075$; estos valores indican que existe una relación y correlación directa. Mientras que entre la biomasa verde y la densidad de malezas/m² los valores fueron: $b = -1.94$, $a = 16.463$, $r = -0.414$ y $r^2 = 0.1714$, lo cual indican que existe una relación y correlación indirecta o inversa. Los valores encontrados son semejantes a los encontrados y reportados por **Del Aguila, C. (2014)**, quien determinó el % de mortalidad de malezas, utilizando plástico transparente, en la ciudad de Juanjui, y reporta la existencia de una regresión y correlación directa entre éstas dos variables; mientras que entre la biomasa y el número de malezas/m² (densidad de malezas) los coeficientes fueron $b = 0.34$, $a = 4.6$, $r = 0.8$ y $r^2 = 0.64$; éstos valores son distintos a los encontrados, debido a la presencia de varios factores diferentes entre las dos localidades, como la latitud, las estaciones del año, las características del suelo (suelos aluviales con pH neutro a ligeramente ácido en Juanjui y extremadamente ácido en Pablo Yacu – Moyobamba).

Las diferencias numéricas encontradas, probablemente se deben a la forma de ubicación de los plásticos, cuando son lisos son mejores y cuando son corrugados la incidencia solar no cae sobre la cobertura con la mayor nitidez.

Los rayos luminosos provenientes del sol llegan hasta la superficie del plástico con ondas cortas y al cruzar la lámina transparente, se transforman en ondas largas generando mayor energía calorífica en el ambiente cerrado por los plásticos. **(Cadenas, 2005)**

Este es una forma de control de malezas mediante la solarización. El plástico transmite al suelo la energía calorífica recibida del sol durante el día, produciendo una manera de efecto invernadero. **(Reyes, 2009)**.

Al utilizar coberturas plásticas para desinfectar suelos con la finalidad de disminuir daños por enfermedades causadas por microorganismos del suelo se disminuyó el crecimiento y la densidad de malezas en los suelos de la costa peruana en los suelos de Ica. **(Osorio u. 2004)**

3.3. CONCLUSIONES

Al finalizar la ejecución del presente proyecto de investigación, ubicando coberturas plásticas de distintos colores, en un campo con plantaciones de café instalados a pleno sol, en las condiciones ambientales de la Provincia de Moyobamba, en la margen derecha del río Mayo, se llegó a las siguientes conclusiones:

- a) En la identificación de las plantas malezas post emergentes que germinaron y desarrollaron en el campo experimental, durante las primeras semanas de la instalación del cafetal a pleno sol, se encontró un total de once (11) géneros, con la mayor presencia de especies de la familia Poaceae, una especie forrajera conocida como *Brachiaria decumbens*, entre otras gramíneas fueron:

Eleusine indica (“Pata de gallina”), **Cyperus rotundus** (“Coquito”), **Scyrrus comunis** (“Varita de San José”), **Talinum paniculatum** “**Verdolaga de hoja ancha**”, **Plantago major**, “Llantén”, **Andropogum brasiliensis**, “Cashucsha”, **Phyllanthus neruri**, “Chanca piedra”, **Cortadeira sp** (“Cortadera”). Y entre las plantas de hoja ancha, **Taraxacum officinalis**, “Amargón”, **Chenopodium sp** “Paico”.

- b) Realizando la ubicación de franjas de plásticos de colores sobre el suelo, entre las hileras de las plantas de café, y determinando el % de mortalidad de las malezas, no se encontró significación entre los distintos colores de plásticos (Tratamientos), observando que las coberturas con los plásticos verde, negro y transparente alcanzaron el 100% de mortalidad y los colores rojo y amarillo presentaron el 99.74 %, con un coeficiente de variación (CV) de 6.11 %.
- c) En las evaluaciones de la biomasa verde y biomasa seca de las malezas evaluadas en las épocas no lluviosa y lluviosa, no presentaron significación entre los tratamientos, al extraer las malezas del área sin cobertura ubicada en cada unidad experimental. Además, al realizar las evaluaciones de densidad de malezas se encontró alta significación en bloques y no significación en tratamientos, asimismo, no presentaron significación en altura de plantas a 25 días de instalación y al final de la investigación. Sin embargo el Análisis de

Varianza del % de malezas vivas y la temperatura bajo la cobertura de plásticos en los días de sol y días nublados, presentaron alta significación. La cobertura con plástico transparente, en día de sol alcanzó 50.65°C en promedio y en día nublado 48°C, sin embargo, en día nublado la temperatura bajo la cobertura verde fue de 53°C y en día de sol 48.95°C. La menor T° bajo la cobertura fue del color rojo (T₂), en día de sol 48.25°C y 46.50°C en día nublado.

Al realizar la regresión y correlación lineal entre la biomasa y altura de planta, se encontró los valores de $b = 0.145$, $a = 0.884$, $r = 0.274$ y $r^2 = 0.075$. Mientras que entre la biomasa verde y la densidad de malezas/m² los valores fueron: $b = -1.94$, $a = 16.463$, $r = -0.414$ y $r^2 = 0.1714$.

Finalmente, se demuestra y acepta la hipótesis nula (H₀), y se rechaza la hipótesis alternativa (H₁).

3.4. RECOMENDACIONES

En condiciones similares o distintas a las que se llevó a cabo el presente trabajo de investigación, se recomienda:

- a) Repetir el ensayo en el manejo de otras plantas agrícolas, en la región o en otros valles, en las cuales se presenten diferentes géneros y especies de malezas.

- b) Realizar evaluaciones en el manejo de malezas, utilizando coberturas dobles y diferentes colores de plástico, considerando la influencia del espesor, los diferentes períodos de ubicación en el suelo, diferentes altitudes y los impactos causados en micro flora y micro fauna del suelo, así como los impactos sociales y económicos. Además realizar evaluaciones de la solarización del suelo y su influencia de la radiación solar, cuando es más templado el plástico y cuando es corrugado.

- c) En otros experimentos de control de malezas utilizando coberturas plásticas de colores, considerar la eficiencia relacionado con el relieve del terreno, las mayores frecuencias de precipitaciones pluviales y los vientos, además la presencia de animales, los cuales influyen en la eficiencia del porcentaje de mortalidad, entre otras características de las malezas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Al Raddad, A. 2000. Soil desinfections by plastic tarping. USA. Pág 28

Abu-Irmaileh, B. 1994. Weed control by soil solarization in newly established fruit trees. 207-219.

Arning, I. 2002. Métodos Estadísticos Aplicados a las Investigaciones Agrícolas. Pág.85

Barak A. 2011. Solarización del suelo. Manejo de Malezas para países en Desarrollo. FAO. Dpto. de Agricultura. Pág. 80

Bárberi, P. 2010. Métodos preventivos y culturales para el manejo de malezas Manejo de malezas para países en desarrollo. Pág. 124.

Bustamante, A. y Reybet, G.2001. Efecto de la solarización sobre malezas de Tomate (*Lycopersicum esculentum*) en el Alto Valle Río Negro y Neuquén Balcarce, Argentina.

Calzada J. 1995. Métodos Estadísticos Aplicados a la Investigación Agrícola. Lima-Perú. Pág. 920

Cadenas, C. 2005. La solarización en la desinfección de suelos. Manejo Integrado de Fitopatógenos. EPG – Unalm. Lima- Perú. Pág. 64

Campelo, E. y Arboleya J. 2005. Tecnología para la Producción. INIA Las Brujas. Rincón del Colorado, Uruguay. Pág. 180

Del Aguila, C. 2014. Determinación del porcentaje de mortalidad de malezas en un agroecosistema inestable, campo de maíz, en Juanjui. Tesis para optar el título de Ingeniero Ambiental. Universidad Nacional de San Martín de Tarapoto. Pág. 122.

Helgfort, S. 2005. Manejo Integrado de Malezas: EPG- Unalm. Lima-Perú. Pág. 95

Horowitz, M. y Herzlinger, G. 1983. Solarization for weed control. *Weed scientiae*. USA. Pág. 170-179.

Instituto de Energías Renovables.2005. Instalación de Sistemas Fotovoltaicos. Lima –Perú. Pág. 82

Katan, J. 1980. Solar pasteurization of soil for disease control, status and prospects. P. 450-454

Kreith, F. y Bohn M. 2001. Termo dinamic University of Colorado. Denver, Colorado. USA. Pág. 58

Méndez M., etal. 2010. Energía Solar Térmica. Radiación Solar. México. Pág. 86.

Navarro, J. etal. 2012. Efecto de la Solarización del suelo sobre la Población de Malezas y del Hongo *Rhizoctonia solani*, durante la estación lluviosa en Alajuela, Costa Rica. Pág.110.

Orozco, M. y Farías J. 2002. Evaluación de Coberturas Plásticas para el Manejo de Plagas en el Occidente de México. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología. Costa Rica. Pág. 160

Osorio, U. 2004. Manejo de Malezas. Facultad Agronomía- Unalm. Lima–Perú. Pág 46

Ramírez J. 2010. La solarización como herramienta para el control de malezas, patógenos y plagas del suelo. México. Pág. 120

Reyes de Luca, M. 2009. Acolchamiento de suelos con polietileno. Santa Elena-Ecuador. Pág. 66

Sánchez, G. 2005. Manejo Integrado de Plagas. Curso de Post Grado. Unalm. Lima-Perú. Pág 92

Torotrac, M. 2005. Plástico Transparente. México. Pág. 84.

ANEXOS

ANEXO 1: OBTENCIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA

$$n = Z^2 p q N / E^2 (N-1) + Z^2 p q$$

$$n = (1.96)^2 (0.05) (0.95) (20) / (0.03)^2 (20-1) + (1.96)^2 (0.05) (0.95)$$

$$n = 3.8416 (0.0475) (20) / 0.0009 (19) + 3.8416 (0.0475)$$

$$n = 3.64952 / 0.0171 + 0.182476$$

$$n = 3.64952 / 0.199576$$

$$n = 18.2864 = 1 \text{ (Muestra = 1 m}^2 \text{ de terreno con o sin cobertura, obtenida de tres sub muestras también de 1 m}^2\text{)}$$

ANEXO 2. DATOS DE LAS EVALUACIONES.

TABLA N° 18: PESO DE MATERIA VERDE DE CADA MALEZA (GR) (BIOMASA FRESCA GR/PLANTA), EN ÉPOCA NO LLUVIOSA 2014.

Bloques	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	Sumat.
	Testigo	Rojo	Negro	Verde	Transp.	Amarillo	X.j
I	3.50	2.90	3.42	2.95	2.86	3.70	19.33
II	3.30	3.70	5.10	3.80	3.20	3.86	22.96
III	2.65	3.90	3.45	3.45	3.70	3.90	21.05
IV	3.38	3.80	3.49	4.20	4.50	4.10	23.47
Sum. Xi.	12.83	14.3	15.46	14.4	14.26	15.56	86.81
Media	3.21	3.58	3.87	3.6	3.57	3.89	3.6171

$$TC = 313.999$$

$$SCT = 175.3306 + 145.4495 = 320.7801$$

$$SCTC = 6.7811$$

$$SCB = 1.7933.$$

$$SCt = 1.23393$$

$$SCEE = 6.7811 - (1.7933 + 1.23393) = 3.7539$$

ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PESO DE MATERIA VERDE DE CADA MALEZA EN ÉPOCA NO LLUVIOSA (MENOS LLUVIOSA).

F. V.	G. L.	SC	CM	F _C	F _t		Significac.
					0.05	0.01	
Bloques	3	1.7933	0.5978	2.3883	3.29	5.42	N.S.
Tratamientos	5	1.23393	0.2468	0.9860	2.90	4.56	N.S.
Error Exp.	15	3.7539	0.2503				
Total	23						

El Coeficiente de variación (C.V.):

$$C.V = \frac{CMEE^{1/2}}{\bar{x}} \times 100$$

$$C.V = 13.83 \%$$

Formula de Error Estándar

$$S_x = \frac{\overline{CMEE}}{r} \dots S_x = \frac{\overline{0.2503}}{4} = 0.25$$

PRUEBA DE DUNCAN DEL PESO DE MATERIA VERDE DE CADA MALEZA EN ÉPOCA MENOS LLUVIOSO (29/10/2014).

Duncan 0.05 de Probabilidad del Peso de materia verde de cada maleza (gr)

T ₁	T ₅	T ₂	T ₄	T ₃	T ₆
3.21	3.57	3.58	3.60	3.87	3.89

Otra Forma de Presentación. Según Arning, 2001.

CLAVE

Duncan 0.05 de Probabilidad (*).

Peso Materia verde de cada maleza (gr)

T ₆ -----	3.89	a
T ₃ -----	3.87	a
T ₄ -----	3.60	a
T ₂ -----	3.58	a
T ₅ -----	3.57	a
T ₁ -----	3.21	a

(*). Promedios con la misma letra son iguales, en caso contrario son significativos.

Las letras reemplazan a los segmentos de recta.

TABLA N° 19: PESO DE MATERIA SECA/PLANTA (GR). EN MES NO LLUVIOSO.

Bloques	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	Sumat. X _j
	Testigo	Rojo	Negro	Verde	Transp.	Amarillo	
I	1.2	1.34	1.45	0.95	0.86	0.73	6.53
II	1.3	1.42	2.9	1.80	1.20	0.70	9.32
III	1.7	0.36	1.40	1.45	1.75	0.67	7.33
IV	1.29	1.38	1.50	2.20	2.25	0.72	9.34
Sum. Xi.	5.49	4.5	7.25	6.4	6.06	2.82	32.52
Media	1.37	1.13	1.81	1.6	1.52	0.71	1.355

ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PESO DE MATERIA SECA DE MALEZAS/PLANTA. EN EL MES MENOS LLUVIOSO.

F. V.	G. L.	SC	CM	F _C	F _t		Significac.
					0.05	0.01	
Bloques	3	1.01337	0.3378	1.4592	3.29	5.42	N.S.
Tratamientos	5	3.0826	0.6165	2.6631	2.90	4.56	N.S.
Error Exp.	15	3.4718	0.2315				
Total	23						

El Coeficiente de variación (C.V.):

$$C.V = \frac{CMEE^{1/2}}{\bar{x}} \times 100$$

$$C.V = 35.51 \%$$

Formula de Error Estándar

$$S_x = \frac{\overline{CMEE}}{r} \dots S_x = \frac{\overline{0.2315}}{4} = 0.24$$

PRUEBA DE DUNCAN DEL PESO DE MATERIA SECA DE MALEZAS, EN ÉPOCA MENOS LLUVIOSO.

Duncan 0.05 De Probabilidad Del Peso De Materia Seca De Malezas (Gr)

T ₆	T ₂	T ₁	T ₅	T ₄	T ₃
0.71	1.13	1.37	1.52	1.60	1.81

Otra Forma de Presentación. Según Arning, 2001.

CLAVE

Duncan 0.05 de Probabilidad (*).

Peso de Materia seca de Malezas (gr)

T ₃ -----	1.81	a
T ₄ -----	1.60	a b
T ₅ -----	1.52	a b
T ₁ -----	1.37	a b
T ₂ -----	1.13	a b
T ₆ -----	0.71	b

(*). Promedios con la misma letra son iguales, en caso contrario son significativos.

Las letras reemplazan a los segmentos de recta.

TABLA N° 20: DENSIDAD DE MALEZAS (N° DE MALEZAS/M²). DATOS ORIGINALES.

Bloques	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
	Testigo	Rojo	Negro	Verde	Transp.	Amarillo.
I	46	42	44	43	42	42
II	44	45	43	41	43	42
III	43	44	42	42	42	41
IV	45	47	48	46	47	49
Suma	178	178	177	172	174	174
Promedio	44.5	44.5	44.25	43	43.5	43.5

TABLA N° 21: DENSIDAD DE MALEZAS (N° DE MALEZAS/M²). DATOS TRANSFORMADOS: A (x)^{1/2}

Bloques	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	Sum X _{.j}
	Testigo	Rojo	Negro	Verde	Transpa.	Amarillo	
I	6.78	6.48	6.63	6.56	6.48	6.48	39.41
II	6.63	6.71	6.56	6.40	6.56	6.48	39.34
III	6.56	6.63	6.48	6.48	6.48	6.40	39.03
IV	6.71	6.86	6.93	6.78	6.86	7.0	41.14
Suma	26.68	26.68	26.6	26.22	26.38	26.36	158.92
Promedio	6.67	6.67	6.65	6.56	6.60	6.59	6.622

TABLA N°22: ALTURA DE PLANTA (Cm) A 25 DÍAS DE LA INSTALACIÓN.

Bloques	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	Sumat. X.j
	Testigo	Rojo	Negro	Verde	Transp.	Amarillo	
I	15.82	17.2	17.5	18.6	16.8	18.40	104.32
II	18.12	20.1	18.9	19.5	17.5	19.20	113.32
III	20.43	19.5	17.8	18.8	19.9	19.50	115.93
IV	19.9	20.2	19.4	20.1	19.6	20.70	119.90
Suma	74.27	77.0	73.6	77.0	73.80	77.80	453.47
Promedio	18.57	19.25	18.40	19.25	18.45	19.45	18.89

TABLA N°23: ALTURA DE PLANTA (CM) AL FINAL DE LA INVESTIGACIÓN.

Bloques	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	Sumat. X.j
	Testigo	Rojo	Negro	Verde	Transp.	Amarillo	
I	76.67	42.67	30.33	24	30	20	223.67
II	50	51.67	48.33	41	35	32	258
III	18.33	14.33	21.33	33.33	24.33	28.33	139.98
IV	28.67	36	20.67	23	23	30	161.34
Suma	173.67	144.67	120.66	121.33	112.33	110.33	782.99
Promedio	43.42	36.17	30.17	30.33	28.08	27.58	32.625

TABLA N° 24: PESO SECO DE MALEZAS (GR/PLANTA). ETAPA LLUVIOSA (F-M-A)

Bloques	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	Sumat. X.j
	Testigo	Rojo	Negro	Verde	Transpa.	Amarillo	
I	26.79	7.92	7.43	10.00	10.85	8.83	71.82
II	20.45	8.10	6.62	10.99	10.24	14.07	70.47
III	16.32	8.62	15.78	21.06	16.35	12.80	90.93
IV	18.41	17.60	15.25	26.29	10.48	29.78	117.81
Suma	81.97	42.24	45.08	68.34	47.92	65.48	351.03
Promedio	20.49	10.56	11.27	17.09	11.98	16.37	14.6263

TABLA N° 25: PORCENTAJE DE MALEZAS VIVAS POR METRO CUADRADO, BAJO LA COBERTURA DEL PLÁSTICO. DATOS ORIGINALES.

Bloques	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	Sumat. X.j
	Testigo	Rojo	Negro	Verde	Transpar.	Amarillo	
I	100	0	0	0	0	0	
II	100	0	0	0	0	0	
III	100	0	0	0	0	0	
IV	100	0	0	0	3	0	
Sum. Xi.	400	0	0	0	3	0	
Media	100	0	0	0	0.75	0	

TABLA N° 26: PORCENTAJE DE MALEZAS VIVAS/ M², BAJO LA COBERTURA DEL PLÁSTICO DE COLORES. DATOS TRANSFORMADOS: A (X+1)^{1/2}.

Bloques	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	Sumat.
	Testigo	Rojo	Negro	Verde	Transpar.	Amarillo	X.j
I	10.05	1	1	1	1	1	15.05
II	10.05	1	1	1	1	1	15.05
III	10.05	1	4	1	1	1	18.05
IV	10.05	1	1	1	2	1	16.05
Sum. Xi.	40.2	4	7	4	5	4	64.2
Media	10.05	1	1.75	1	1.25	1	2.675

$$TC = 64.2 \times 64.2 / 24 = 171.735$$

$$SCTC = 434.01 + 8 = 442.01 - 171.735 = 270.275$$

$$SCB = 1.00$$

$$SCT = 262.775$$

$$SCEE = 270.275 - 263.775 = 6.5$$

ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PORCENTAJE DE MALEZAS VIVAS BAJO LA COBERTURA DE PLÁSTICO DE COLORES

F. V.	G. L.	SC	CM	F _C	F _t		Significac.
					0.05	0.01	
Bloques	3	1.00	0.333	0.7691	3.29	5.42	N.S.
Tratamientos	5	262.775	52.555	121.374	2.90	4.56	**
Error Exp.	15	6.5	0.433				
Total	23						

El Coeficiente de variación (C.V.):

$$C.V = \frac{CMEE^{1/2}}{x} \times 100$$

$$C.V = 24.6 \%$$

Cálculo del Error Estándar

$$S_x = \frac{\overline{CMEE}}{r} \dots S_x = \frac{\overline{0.433}}{4} = 0.33$$

PRUEBA DE DUNCAN DEL PORCENTAJE DE MALEZAS VIVAS BAJO LA COBERTURA DE PLÁSTICOS DE COLORES, EN ÉPOCA MENOS LLUVIOSO.

La prueba de Duncan, se realiza de la siguiente manera: Se encuentra la Amplitud limite de Significación de Duncan.

P	2	3	4	5	6
AES(D)	3.01	3.16	3.25	3.31	3.36
S _x = 0.33					
ALES(D)	0.9933	1.0428	1.0725	1.0923	1.1088

Duncan 0.05 de Probabilidad del % de Malezas Vivas bajo la cobertura plástica

T ₂	T ₄	T ₆	T ₅	T ₃	T ₁
1.00	1.00	1.00	1.25	1.75	10.05

Otra Forma de Presentación. Según Arning, 2001.

CLAVE	Duncan 0.05 de Probabilidad (*).	
	% de Malezas Vivas bajo la cobertura plástica	
T ₁ -----	10.05	a
T ₃ -----	1.75	b
T ₅ -----	1.25	b
T ₆ -----	1.00	b
T ₄ -----	1.00	b
T ₂ -----	1.00	b

(*) Promedios con la misma letra son iguales, en caso contrario son significativos.

Las letras reemplazan a los segmentos de recta.

TABLA N° 27: PESO DE MATERIA VERDE DE CADA MALEZA (GR). BIOMASA FRESCA (GR/PLANTA). ÉPOCA NO LLUVIOSA

Bloques	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	Sumat. X _j
	Testigo	Rojo	Negro	Verde	Transp.	Amarillo	
I	3.50	2.90	3.42	2.95	2.86	3.70	19.33
II	3.30	3.70	5.10	3.80	3.20	3.86	22.96
III	2.65	3.90	3.45	3.45	3.70	3.90	21.05
IV	3.38	3.80	3.49	4.20	4.50	4.10	23.47
Sum. Xi.	12.83	14.3	15.46	14.4	14.26	15.56	86.81
Media	3.21	3.58	3.87	3.6	3.57	3.89	3.6171

TABLA N° 28: PESO DE MATERIA SECA/PLANTA (GR). EN MES NO LLUVIOSO.

Bloques	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	Sumat. X _j
	Testigo	Rojo	Negro	Verde	Transp.	Amarillo	
I	1.2	1.34	1.45	0.95	0.86	0.73	6.53
II	1.3	1.42	2.9	1.80	1.20	0.70	9.32
III	1.7	0.36	1.40	1.45	1.75	0.67	7.33
IV	1.29	1.38	1.50	2.20	2.25	0.72	9.34
Sum. Xi.	5.49	4.5	7.25	6.4	6.06	2.82	32.52
Media	1.37	1.13	1.81	1.6	1.52	0.71	1.355

TABLA N° 29: PORCENTAJE DE MALEZAS MUERTAS POR METRO CUADRADO, BAJO LA COBERTURA DEL PLASTICO. DATOS ORIGINALES.

Bloques	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	Sumat. X _j
	Testigo	Rojo	Negro	Verde	Transpar.	Amarillo	
I	0	100	100	100	100	100	
II	0	100	100	100	100	100	
III	0	100	100	100	100	100	
IV	0	95	100	100	100	95	
Sum. Xi.	0	400	400	400	400	400	
Media	0	100	100	100	100	100	

TABLA N° 30: PORCENTAJE DE MALEZAS MUERTAS/M², BAJO LA COBERTURA DEL PLASTICO. DATOS TRANSFORMADOS A (X+1)^{1/2}.

Bloques	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	Sumat. X _j
	Testigo	Rojo	Negro	Verde	Transpar.	Amarillo	
I	1	10.05	10.05	10.05	10.05	10.05	51.25
II	1	10.05	10.05	10.05	10.05	10.05	51.25
III	1	10.05	10.05	10.05	10.05	10.05	51.25
IV	1	9.798	10.05	10.05	10.05	9.798	50.746
Sum. Xi.	4	39.948	40.2	40.2	40.2	39.948	204.496
Media	1	9.987	10.05	10.05	10.05	9.987	8.52067

MEDICIÓN DE LA T° BAJO LA COBERTURA DE PLÁSTICO.

TABLA N° 31: T° (°C) BAJO LA COBERTURA. DÍA DE SOL. HORA: 1:00 PM

Bloques	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	Sumat. X _j
	Rojo	Negro	Verde	Transpar.	Amarillo	
I	49.4	53.2	47.1	51.3	48.5	249.5
II	48.0	49.6	51.0	53.0	49.0	250.6
III	51.4	49.1	49.4	51.1	47.1	248.1
IV	44.2	47.5	48.3	47.2	48.2	235.4
Sum. Xi.	193	199.4	195.8	202.6	192.8	983.6
Media	48.25	49.85	48.95	50.65	48.2	40.983

TABLA N° 32: LA T° (°C) BAJO LA COBERTURA. DÍA NUBLADO: HORA: 1: 00 PM.

Bloques	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	Sumat. X _j
	Rojo	Negro	Verde	Transpar.	Amarillo	
I	40	43	51	55	55	244
II	53.0	52	55	50	50	260
III	47.0	48	53	39	47	234
IV	46.0	48	53	48	51	246
Sum. Xi	186	191	212	192	203	984
Media	46.50	47.75	53	48	50.75	49.20

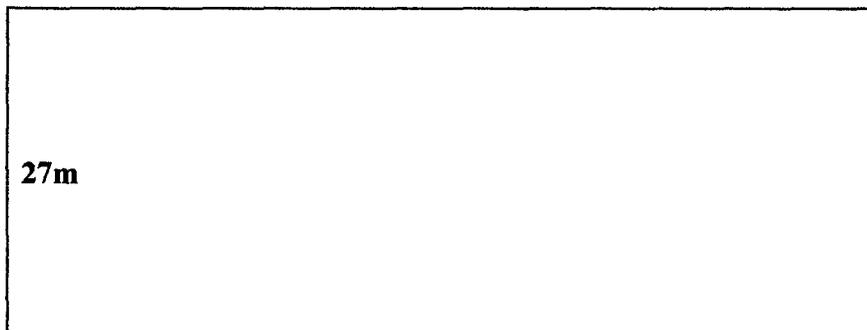
ANEXO 3: CAMPO EXPERIMENTAL

1. MEDICIONES DEL CAMPO EXPERIMENTAL

Largo = 35 m.

Ancho = 27 m.

35m.



2. BLOQUES

Ancho = 4.0 m

Largo = 35.0 m

N° de Bloques = IV

Separación entre bloques = 2.0 m

35 m.



3. Parcela (Unidad Experimental)

Largo = 5.0 m

Ancho = 4.0 m

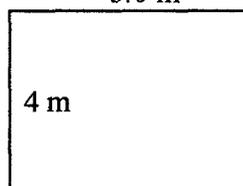
N° de Parcelas / Bloque = 6.0

N° de hileras/parcela = 3.0

Distanciamientos del café = Entre hileras: 2.0 m, entre sitios: 1.0 m

Ubicación de plástico = entre hileras y entre sitios (sin tapar plantas)

5.0 m



4. Distribución de Tratamientos en los Bloques.

35 m

T1	T2	T3	T4	T5	T6
----	----	----	----	----	----

T6	T5	T4	T3	T2	T1
----	----	----	----	----	----

T5	T4	T1	T2	T6	T3
----	----	----	----	----	----

T2	T3	T4	T5	T1	T6
----	----	----	----	----	----

Dónde:

T₁ = Testigo (sin plástico)

T₂ = Cobertura rojo a 05 días del trasplante del café.

T₃ = Cobertura negro a 05 días del trasplante del café.

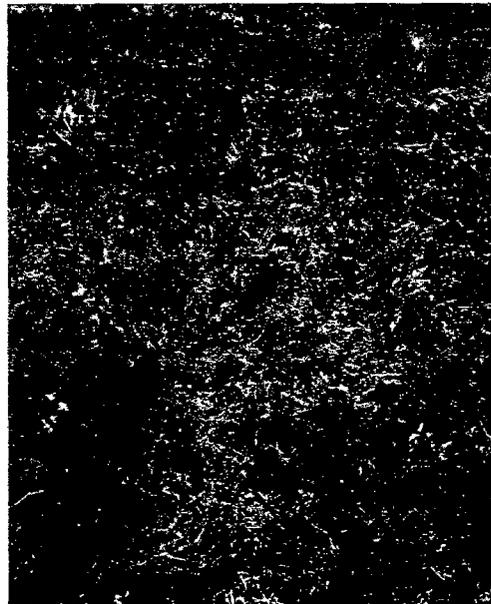
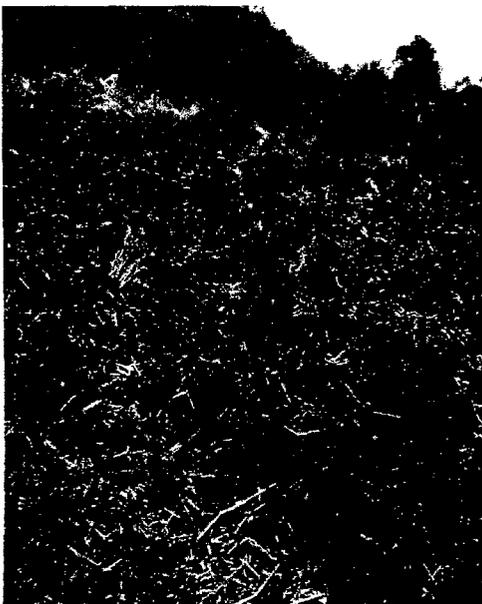
T₄ = Cobertura verde a 05 días del trasplante del café.

T₅ = Cobertura transparente a 05 días del trasplante del café.

T₆ = Cobertura amarillo a 05 días del trasplante del café.

PANEL FOTOGRAFICO

Foto N° 1: Campo Experimental Preparado (Plantones de “café” trasplantados).





FOTOS 2: DELIMITACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL Y UBICACIÓN DE PLÁSTICOS DE COLORES.



FOTOS N° 03: CAMPO EXPERIMENTAL, TRATAMIENTOS Y BLOQUES



FOTOS 4: UBICACIÓN DE PLÁSTICO DE COLOR ROJO.





FOTO N° 5 : UBICACIÓN DE PLÁSTICO DE COLOR AMARILLO



FOTO N° 6: UBICACIÓN DE PLÁSTICO TRANSPARENTE



FOTO 7: UBICACIÓN DE PLÁSTICO DE COLOR NEGRO



FOTOS 8: UBICACIÓN DE PLÁSTICO DE COLOR VERDE

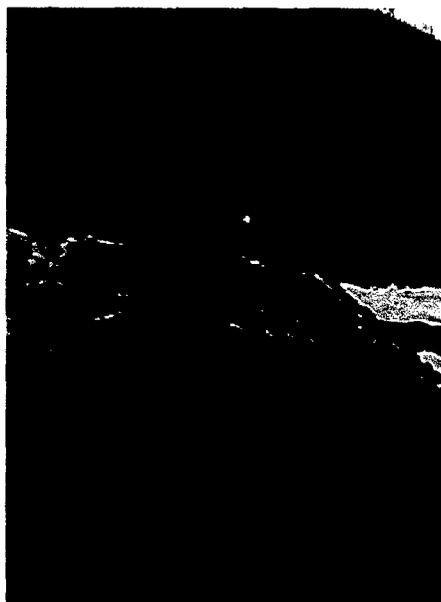


FOTO N° 09: EL TESTIGO EN EL BLOQUE AL MOMENTO DE LA INSTALACIÓN.



FOTOS 10: CAMPO EXPERIMENTAL CON MALEZAS, A 15 DÍAS DE UBICACIÓN DE LOS PLÁSTICOS.



**FOTOS N° 11: MEDICIÓN DE ALTURA DE PLANTA DE LAS MALEZAS
EXISTENTES ANTES DE UBICAR LOS PLÁSTICOS.**



FOTOS N° 12: BLOQUES CON LA DISTRIBUCIÓN DE PLÁSTICOS DE COLORES



ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN - SUELOS

SOLICITANTE: JUAN JOSÉ PINEDO CANTA

PROVINCIA: MOYOBAMBA

DISTRITO: MOYOBAMBA

SECTOR: FUNDO PABLOYACU UNSM-T ECOLOGÍA

FECHA DE MUESTREO: 01/06/2015

FECHA DE REPORTE: 09/07/2015

CULTIVO: NO ESPECIFICA



N° M	Análisis Físico				pH	C.E. (µS)	% M.O.	Elementos Disponibles			CIC	Análisis Químico meq/100g					
	Textura			Clase Textural				% N	P (ppm)	K (ppm)		Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	Al	Al+H
	% Are	% Arc	% Lim														
2	36.5	39	24.5	Franco arcilloso	4.58	53.26	1.96	0.098	5.32	54.36	6.26	3.65	1.09	0.3600	0.139	0.98	1.02

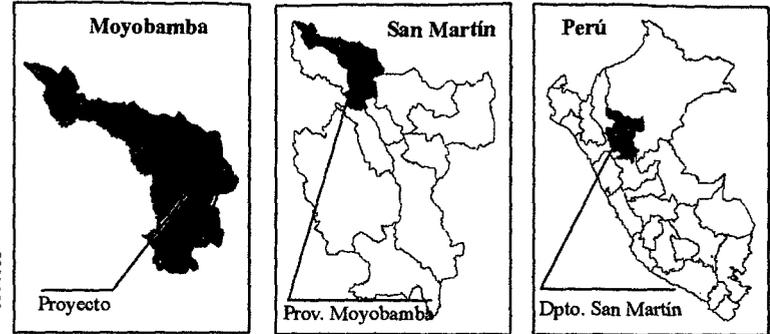
pH	C.E. (µS)	% M.O.	% N	P (ppm)	K (ppm)	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	Al	Al+H
4.58	53.26	1.96	0.098	5.32	54.36	3.65	1.09	0.3600	0.98	1.023
Fuertemente ácido	No hay problemas de sales	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Muy bajo	Bajo	Bajo	Alto	Alto

DETERMINACIONES	METODOLOGÍAS
TEXTURA :	MÉTODO DEL HIDRÓMETRO BOUYOCOS
pH :	POTENCIÓMETRO SUSPENSIÓN SUELO - AGUA 1 : 2.5
FÓSFORO :	OLSEN MODIFICADO EXTRACCIÓN NaHCO ₃ 0.5M; pH 8.5 FOTÓMETRO
POTASIO, CALCIO, MAGNESIO Y S	EXTRACCIÓN CON Acetato de Amonio 1N ABSORCIÓN ATÓMICA
MATERIA ORGÁNICA :	WALKLEY Y BLACK
NOTA: El Laboratorio de Suelos, Aguas y Foliare de la Facultad de Ciencias Agrarias no es responsable de la toma de muestras en éstos análisis.	

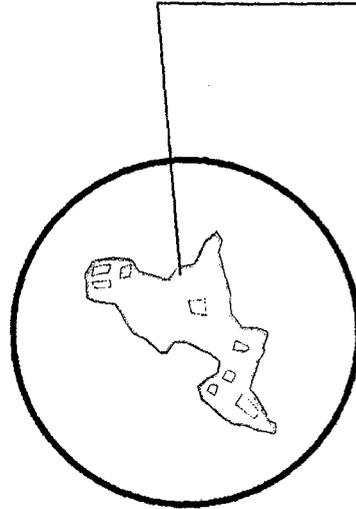
Ing. Carlos Verde Girbau
 Lab. de Analisis de Suelos y Aguas
 UNSM - TARAPOTO
 Facultad de Ciencias Agrarias



MAPA: UBICACIÓN DEL PROYECTO



UBICACION DEL PROYECTO



9834000

9834000

LEYENDA

- ⊙ capital_departamento
- Río Mayo
- Perimetro

CENTRO DE PRODUCCION E INVESTIGACION

PABLOYACU

UNSM - T

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
 FACULTAD DE ECOLOGÍA
 ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



DIBUJANTE: *MARTHA ADELA ESCOBEDO CHASNAMOTE*

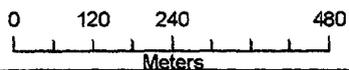
MAPA

FECHA: Noviembre 2015

DATUM: Carta Nacional IGN
UTM - WGS 1984 Zona 18s

01

PROVINCIA DE MOYOBAMBA



280000