

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO



Evaluación de la germinación del café y desarrollo de planta con dos variedades,
marsellesa y arábica.

POR:

ROMUALDO GONZALEZ LOPEZ

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Torreón, Coahuila, México.

Noviembre 2022

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Evaluación de la germinación del café y desarrollo de planta con dos variedades,
marsellesa y arábica.

Por:

ROMUALDO GONZALEZ LOPEZ

TESIS

Que se somete a la consideración del H. Jurado Examinador como requisito
parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Aprobada por:



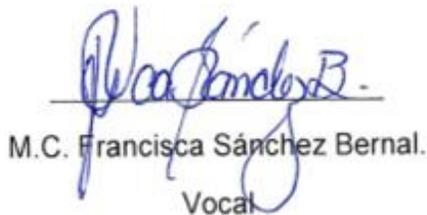
Dr. Rubén López Salazar.

Presidente



Dr. Héctor Javier Martínez Agüero.

Vocal



M.C. Francisca Sánchez Bernal.

Vocal



Dr. J. Isabel Márquez Mendoza.

Vocal suplente



Dr. J. Isabel Márquez Mendoza.

Coordinador de la División de Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México.

Noviembre 2022

Universidad Autónoma Agraria
ANTONIO NARRO



COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN
DE CARRERAS AGRONÓMICAS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Evaluación de la germinación del café y desarrollo de planta con dos variedades,
marsellesa y arábica.

Por:

ROMUALDO GONZALEZ LOPEZ

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Aprobada por el Comité de Asesoría:



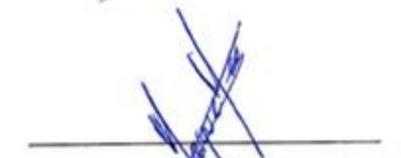
Dr. Rubén López Salazar.
Asesor principal



Dr. Héctor Javier Martínez Agüero.
Asesor



M.C. Francisca Sánchez Bernal.
Asesor



Dr. J. Isabel Marquéz Mendoza.
Asesor suplente



Dr. J. Isabel Marquéz Mendoza.
Coordinador de la División de Carreras Agronómicas

Universidad Autónoma Agraria
ANTONIO NARRO



**COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN
DE CARRERAS AGRONÓMICAS**

Torreón, Coahuila, México.

Noviembre 2022

AGRADECIMIENTOS

A mis **padres**, Teodoro Romualdo González Cifuentes y Dolores López Gómez por darme la vida y sus buenos ejemplos para ser una persona de bien.

A Mis **hermanos**

Abraham, Emiliana, Felipe Geovanny y Abenamar por apoyarme siempre en la vida.

A la **universidad**, por abrirme las puertas, aceptarme ser parte de ella y por ser la base en mi formación como profesionalista.

A **mi asesor** principal el Dr. Rubén López Salazar, por su infinita paciencia y profesionalidad durante la investigación y la redacción de mi tesis.

A **mis asesores** de tesis, Dr. Héctor Javier Martínez Agüero, Dr. Francisca Sánchez Bernal, Dr. Alfredo Ogaz.

A cada uno de ellos por brindarme de su tiempo y apoyarme con mi documento de tesis.

DEDICATORIA

A **mis padres**, Teodoro Romualdo González Cifuentes y Dolores López Gómez por darme la vida y por ese amor incondicional que me brindan día con día.

A **mis hermanos**, Abraham, Emiliana, Felipe Geovanny y Abenamar por el apoyo que siempre me brindaron día tras día en el transcurso de cada año durante mi formación como profesionista. A toda mi **familia**, por sus consejos, su ayuda y todos los momentos vividos junto a ellos, los cuales siempre me han ayudado a ser la persona que soy actualmente.

INDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS.....	i
DEDICATORIA	ii
INDICE DE CONTENIDO	iii
INDICE DE CUADROS	iv
RESUMEN	vii
INTRODUCCIÓN	1
Objetivo general.....	2
Hipótesis.....	2
REVISION DE LITERATURA.....	2
Origen.....	2
MORFOLOGIA.....	4
Sistema radical.	4
Tallo.....	5
Flores.....	6
Distribución.....	8
Producción de café en México.....	9
El café en el estado de Chiapas.....	10
Variedades.....	11
Biotecnología y mejora.....	11
Importancia económica.....	12
Importancia nacional.....	12
Importancia mundial.....	13
Importancia de la variedad marsellesa.....	13
Importancia de la variedad arábica.....	14
Importancia de la producción de plántulas en bolsa.....	14
Fertilización en plántulas.....	15
Materiales y métodos	16
Área de estudio.....	16
Variedades de Semilla.....	17
Botes o recipientes.....	19
Tipo de bolsas.....	19
Charola de germinación.....	20

Triple 17.....	21
Dap 18- 46-00.....	22
Reposo de semillas en agua oxigenada por 24 horas.	22
Llenado de charola.....	23
Riego.....	24
Germinación.....	25
Trasplante a bolsas.....	25
Fertilización de plántulas.	26
Resultados y Discusión	26
DISCUSIÓN.....	35
CONCLUSIÓN	35
BIBLIOGRAFIA.....	36

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Clasificación taxonómica.	3
Cuadro 2.- Análisis de varianza área foliar vdd. marsellesa UR1.....	27
Cuadro 3.- Análisis de varianza área radicular vdd. Marsellesa UR1.....	28
Cuadro 4.- Análisis de varianza área foliar vdd. Marsellesa 0.5 T17	29
Cuadro 5.- Análisis de varianza área radicular vdd. Marsellesa 0.5 T17	30
Cuadro 6.- Análisis de varianza área foliar vdd. Árabe UR1	31
Cuadro 7.- Análisis de varianza área radicular vdd. Árabe UR1	32
Cuadro 8.- Análisis de varianza área foliar vdd. Árabe 0.5 dap.....	33
Cuadro 9.- Análisis de varianza área radicular vdd. Árabe 0.5 dap	34

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1.- Raíz radical	4
Figura 2.- Talló.....	5
Figura 3.- Hoja	6
Figura 4.- Frutos	8
Figura 5.- Imagen distribución del café.....	9
Figura 6.- Imagen del área de estudio.....	16
Figura 7.- Variedad de semilla marsellesa.....	17
Figura 8.- Variedad de semilla arábica.....	18
Figura 9.- Agua oxigenada.....	19
Figura 10.- Recipientes.....	19
Figura 11.- Bolsas	20
Figura 12.- Charola de germinación	20
Figura 13.- Urea.....	21
Figura 14.- Triple 17	22
Figura 15.- Dap	22
Figura 16.- Reposo de semilla.	23
Figura 17.- Llenado de charola.....	23
Figura 18.- Siembra	24
Figura 19.- Riego.....	25
Figura 20.- Germinación.....	25
Figura 21.- Trasplante	26
Figura 22.-Grafica área foliar vdd. Marsellesa UR1.....	27
Figura 23.- Area foliar vdd. Marsellesa UR1.....	27
Figura 24.-Grafica área radicular vdd. Marsellesa 1Dap.....	28
Figura 25.- Area radicular vdd. Marsellesa 0.5 Dap	28
Figura 26.-Grafica área foliar vdd. Marsellesa 0.5 T17	29
Figura 27.-Area foliar vdd. Marsellesa 0.5 T17	29
Figura 28.-Grafica área radicular vdd. Marsellesa 0.5 T17	30
Figura 29.- Area radicular vdd. Marsellesa 0.5 T17.....	30
Figura 30.- Grafica área foliar vdd. Árabe UR1	31
Figura 31.- Area foliar vdd. Árabe UR1.....	31
Figura 32.- Grafica área radicular vdd. Árabe UR1.....	32

Figura 33.- Grafica área foliar árabe UR1.....	32
Figura 34.- Grafica área foliar vdd. Árabe 0.5 Dap.....	33
Figura 35.- Grafica área foliar vdd. Árabe 0.5 Dap.....	33
Figura 36.- Grafica área radicular vdd. Árabe 0.5 Dap.....	34
Figura 37.- Área radicular vdd. Árabe 0.5 Dap.....	34

RESUMEN

Con el propósito de acelerar el proceso de germinación de dos variedades de semillas de café, en el municipio de ángel albino corzo, chis. Se realizaron diferentes pruebas en el periodo otoño invierno 2021, las pruebas se realizaron de diferentes dosis de peróxido de hidrógeno (H₂O₂), por cada litro de agua fueron en total fueron doce pruebas de las cuales seis eran de la variedad arábica una variedad de café criolla y las restantes de la variedad marsellesa una variedad transgénica cabe destacar que al obtener las plántulas ya germinadas se llevó acabo la segunda evaluación del desarrollo de la planta en el trascurso de sesenta idos días lo que equivale a dos meses, utilizando tres tipos de fertilizantes los cuales fueron dap, urea y triple 17 con 6 dosis diferentes de cada una de ellas, cada una con un promedio de 10 plántulas de ambas variedad

Palabras clave: café, arábica, marsellesa, sustrato, fertilizantes.

INTRODUCCIÓN

El café es uno de los principales productos agrícolas que se consumen a nivel mundial, en México el estado de Chiapas es el principal productor de este aromático. A nivel mundial México ocupa el sexto lugar como productor de café (García, 2013).

Tiene una gran importancia económica a nivel mundial, ya que sus semillas, tostadas, molidas y en infusión, constituyen la bebida no alcohólica más consumida actualmente. Su cultivo supone una actividad económica clave en muchos países en desarrollo, y se estima que su procesamiento y comercialización movilizan más de 70.000 millones de dólares al año y dan trabajo a más de 125 millones de personas (Jiménez, 2014).

A nivel nacional la caficultura se considera como una actividad estratégica fundamental, debido a que permite la integración de cadenas productivas, la generación de divisas y empleos, el modo de subsistencia de muchos pequeños productores y alrededor de 30 grupos indígenas y, en forma reciente, de enorme relevancia ecológica, pues más del 90.0% de la superficie cultivada con café se encuentra bajo sombra diversificada (Hernández, E., 2015).

En México, el cafeto se cultiva en las regiones que poseen el clima adecuado para su crecimiento, y casi toda la producción es llevada a cabo por productores con pequeñas parcelas y escaso capital para invertir en su cultivo y manejo (García, 2016).

La producción de café en Chiapas, es una de las actividades productivas más importantes en términos económicos, sociales, culturales y ambientales. Participan en ella 83 de los 118 municipios de la entidad con alrededor de 186 mil productores en una superficie de 260 129.43 ha y una producción de 402 099.78 toneladas de café cereza. Con aproximadamente 12,000 ha es la principal actividad económica dentro del polígono de la Reserva de la Biósfera El Triunfo (REBITRI) ubicada en la Sierra Madre de Chiapas, particularmente en

los municipios de Ángel Albino Corzo, Montecristo de Guerrero y La Concordia (Báez, 2016).

Objetivo general

Acelerar el proceso de germinación de dos variedades de café, marsellesa y arábica una criolla y otra transgénica y evaluar el desarrollo de plántulas en dos meses con tres tipos de fertilizantes urea dap y triple 17, en el municipio de ángel albino corzo chis.

Hipótesis

El reposo de las semillas de café con diferentes dosis de peróxido de hidrógeno (H₂O₂) acelera el proceso de germinación. La utilización de una práctica adecuada de fertilización con N-P-K incrementa el desarrollo de la planta.

REVICION DE LITERATURA

Origen.

El origen del café se sitúa en la región de Kaffa (Etiopía), allá por el siglo III, desde donde, y a lo largo de un milenio, los árabes lo fueron extendiendo a lo largo de sus rutas comerciales y de peregrinación hacia La Meca. El cafeto es originario de África tropical. Países como Etiopía, Sudán, Kenia, Guinea o Mozambique, se señalan habitualmente como posibles centros de origen, aunque el más aceptado es Etiopía. Se cree que en torno al siglo XV fue introducido en otras regiones como Arabia, Yemen y Egipto donde empezó a adquirir fama y valor. En 1690 comenzó a cultivarse en la isla de Java (Indonesia) y a partir de ese momento su cultivo empezó a expandirse rápidamente por América, llegando posteriormente hasta la India y Sri Lanka (Torres, 2017).

El café fue introducido en México a finales del siglo XIX con la promoción efectuada por el gobierno de Porfirio Díaz, que abrió terrenos colonizados a compañías y familias extranjeras

principalmente de Alemania y Estados Unidos para fomentar la producción de este cultivo en grandes haciendas, con mano de obra principalmente indígena desposeída de sus tierras ancestrales (Renard, 2010).

La especie, originaria de África Oriental, llegó a nuestro país en el año de 1796 y las primeras plantas se establecieron en Córdoba, Veracruz, posteriormente y a principios del siglo XIX se llevaron plantas a Michoacán y a la región de Tuxtla Chico en Chiapas (IGLESIAS, 2018). Después de la Revolución mexicana y el proceso de la reforma agraria (1917-1992), la mayoría de estas haciendas fueron desmanteladas o integradas a ejidos o comunidades. Según el censo nacional de café del año 2006, el 84.2% de un total de 487 000 unidades productivas de café en México median dos hectáreas o menos y cubrían el 47.2% del área nacional en la que se cultivaba café. Por ello, la producción de café en México se lleva a cabo principalmente por pequeños productores (Berlanga, 2011).

Clasificación taxonómica.

El café pertenece al género *Coffea* con aproximadamente 100 especies. No obstante, únicamente tres de éstas se mencionan como cultivadas comercialmente, destacándose las dos primeras, según el orden siguiente: *Coffea arabica* L., *Coffea canephora* Pierre ex-Froehner y *Coffea liberica* Bull ex-Hiem (Toledo, 2016).

Cuadro 1. Clasificación taxonómica.

Taxonomía	Nombre
Reino	Vegetal
División	Antofita
Subreino	Angiosperma
Clase	Dicotiledóneas

Subclase	Simpétala
Orden	Rubiales
Familia	Rubiáceas
Tribu	Coffeales
Genero	Coffea
Sección	Eucoffea
Subsección	Erythro Coffea
Especies	arabica, canephora

(Ecoabar, 2004)

MORFOLOGIA.

Sistema radical.

El sistema radical hay un eje central o raíz pivotante que crece y se desarrolla en forma cónica. Esta puede alcanzar hasta 60cm de profundidad si las condiciones del suelo lo permiten. De la raíz pivotante salen dos tipos de raíces: unas fuertes y vigorosas que crecen en sentido lateral y que ayudan en el anclaje del arbusto y otras que salen de éstas de carácter secundario y terciario. Normalmente estas se conocen como raicillas o pelos absorbentes (Hernandez, 2016).



Figura 1.- raíz radical.

Tallo.

La planta de café tiene un solo tallo principal, este órgano presenta dos tipos de crecimiento. Uno vertical y otro horizontal; el primero es originado por una zona de crecimiento activo o plúmula en el ápice de la planta que va alargando a ésta durante toda su vida, formando el tallo central, nudos y entrenudos. Al inicio de su desarrollo de la planta solo brotan hojas, después comienzan a salir sus ramas laterales originadas de unas yemas que se forman en las axilas superiores de las hojas. El tallo sirve como el soporte principal de las partes aéreas del arbusto (TORRES, 2010).



Figura 2.- talló.

Entre los primeros 9 y 11 nudos de una planta joven sólo brotan hojas, de ahí en adelante comienza a emitir ramas laterales. Estas ramas de crecimiento lateral o plagiotrópico se originan de unas yemas que se forman en las axilas superiores de las hojas. En cada axila se forman dos o más yemas unas sobre las otras. De las yemas superiores se desarrollan las ramas laterales que crecen horizontalmente. La yema inferior a menudo llamada accesoria, da origen a nuevos brotes ortotrópicos. Las yemas crecen primero en sentido horizontal, luego se doblan y crecen verticalmente formando una rama ortotrópica que a su vez forma hojas y ramas laterales. En la parte inferior del tronco donde ya no hay hojas se forman yemas. Al podar o

doblar el tallo, de esas yemas brotan nuevas estructuras llamadas chupones que sustituyen el tallo podado (Pérez, 2012).

Hojas.

Las hojas aparecen en las ramas plagiotrópicas en un mismo plano y posición opuesta, rodeada por dos estípulas agudas. El peciolo es plano en la parte superior, convexa en la parte inferior. La lámina es delgada, fuerte y ondulante, mide de 12 a 24 cm, de largo por 5 a 12 cm, de ancho y su forma varía de elíptica a lanceolada. La cara superior es verde oscuro, brillante, con las nervaduras hundidas; la inferior es verde claro, con las nervaduras prominentes. Tiene el peciolo corto, plano en la parte superior y convexo en la inferior, la lámina es de textura fina, fuerte y ondulada (ALARCÓN, 2016).



Figura 3.- hoja

Flores.

La floración es el comienzo de la fase reproductiva del cafeto, los primeros botones florales aparecen generalmente hacia el tercer año de establecimiento del cultivo en el campo, pero alcanzan su plenitud hacia el cuarto o quinto año, este evento comprende varias etapas como la inducción, la iniciación, la diferenciación, el crecimiento y desarrollo, la latencia y la antesis (URBAEZ, A., 2014).

Las flores son blancas de perfume semejante al jazmín, agrupadas en la axila de las parejas

de las hojas constituyendo verticilos de 8 a 15 flores. Cada flor está sujeta por un pedúnculo y un cáliz compuesto de 5 pequeñas brácteas. Corola formada por un largo tubo que ensancha en cinco lóbulos, muy estrechos. Estambres soldados a los pétalos, anteras alargadas, pistilo formado por un largo estilo y dos finos estigmas dominado en la corola (Garcia, 2008).

El desarrollo de la inflorescencia se inicia cuando en las yemas axilares se observan como hinchamientos en las axilas foliares y termina cuando las flores presentan los pétalos de color blanco pero todavía cerrado. Este proceso puede durar entre cuatro a cinco meses, en particular para esta localidad la duración de este período fue de aproximadamente 3 meses. El desarrollo de la antesis se inicia con el código 60 que representa las primeras flores abiertas y termina en el estadio 69 cuando el 90% de las flores están abiertas (URBAEZ, A., 2014).

Frutos.

El fruto es de color verde al principio, luego se torna amarillo y finalmente cambia a rojo, aunque existen variedades que maduran en color amarillo (Monroig-Inglés, s/f). Cuando alcanza la madurez se le conoce como “cereza”, está formado por exocarpio, mesocarpio y endocarpio, este último cubierto por endospermo, el fruto contiene dos semillas y la semilla se compone de almendra y pergamino, la primera es dura y de color verdoso, mientras que el pergamino es translucido y de color plata cuando está seco (IGLESIAS, 2018).

Es una drupa (fruto monospermo de mesocarpio carnoso, fibroso que rodea un endocarpio leñoso) de 1.5 cm de diámetro aproximadamente. Éste contiene en su pulpa dulce (mesocarpio), dos semillas que contactan con su cara lisa; exhiben un surco, están envueltas por una membrana amarillenta, transparente y sólidamente adherida (tegumento) y luego recubiertas por una capa córnea o apergaminada que es el endocarpio bien desarrollado (pergamino) (Ochoa, 2016).



Figura 4.- Frutos

Distribución.

La producción cafetalera mundial está compuesta por tres grandes tipos de café: los suaves, los brasileños y otros arábigos, y lo robusta. Los cafés del primer tipo (también conocidos con el vocablo equivalente en lengua inglesa, milds) provienen de la especie arábica y son procesados por medio del método de lavado ⁷⁷ que, al asegurar un mayor grado de preservación de la calidad del producto, hace posible obtener un mejor precio en los mercados. ⁷⁸ Los del segundo tipo son casi siempre cafés arábicos no lavados, por lo que suelen ser identificados por los compradores y consumidores como “naturales”; su calidad es inferior a la de los suaves. Los cafés del tercer tipo, los de la especie robusta, son los menos cotizados en el mercado en el doble plano de la calidad y el precio (CEPAL, 2000).

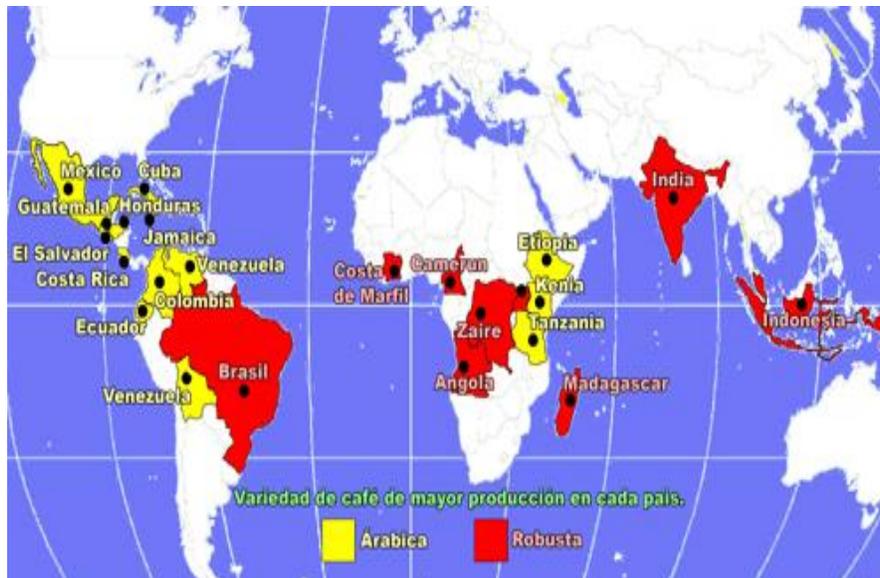


Figura 5.- Imagen distribución del café.

Fuente: (Cenicafe, 2015)

La distribución de la producción por grandes regiones en el ciclo 1999/2000 muestra que tres quintas partes del volumen mundial de la producción de café se cosechó en el continente americano y el resto, en proporciones casi similares en África, Asia y Oceanía, por su parte América del Sur generó el 40 por ciento del volumen mundial de café, siendo por ello la principal región productora de café en el mundo, mientras que los países de América Central produjeron el 13 por ciento del total mundial, monto que equivale a dos terceras partes de la producción cafetalera de toda África y más de la mitad de lo que producen juntos Asia y Oceanía. (CEFP, 2001)

Producción de café en México.

En México, la caficultura se considera como una actividad estratégica fundamental, debido a que permite la integración de cadenas productivas, la generación de divisas y empleos, el modo de subsistencia de muchos pequeños productores y alrededor de 30 grupos indígenas y, en forma reciente, de enorme relevancia ecológica, pues provee servicios ambientales a la

sociedad ya que del 90% de la superficie cultivada con café se encuentra bajo sombra diversificada, que contribuye a conservar biodiversidad. No obstante la relevancia del sector cafetalero ha estado inmerso en recurrentes crisis por la caída de los precios en el mercado internacional (CDRSSA, 2018).

El café en el estado de Chiapas.

Chiapas es el líder en producción de café, además presenta un rendimiento por hectárea superior al promedio mundial, sus condiciones en este rubro son similares a países como Vietnam y China. Durante el ciclo agrícola 2012 tuvo una producción de 532 mil toneladas de café cereza, equivalentes a 1 millón 634 mil sacos de café verde, lo que se tradujo en la generación del 40% del valor de producción cafetalera del país. Chiapas, Veracruz y Puebla representaron de manera conjunta el 88% del valor de producción del café durante 2012. Es también importante destacar que Veracruz y Puebla poseen un alto rendimiento en toneladas por hectárea, esto se debe principalmente al efecto del programa de renovación de cafetales (Vichi, 2015)

Las zonas cafetaleras en Chiapas están divididas en 13 regiones productoras que puedan tener características en común como: el clima, tipo de suelo, altitud, característica poblacional y localización geográfica. Cada región cafetalera tiene una sede que usualmente es la cabecera municipal donde se lleva a cabo las actividades relacionadas con la comercialización entre otras, las delegaciones están integradas de acuerdo a la cercanías de sus comunidades y municipios, la delegación y municipio que los representan, son: Copainalá, Ocozocoautla, San Cristóbal de las Casas, Comitán, Ángel Albino Corzo, Bochil, Pichucalco, Ocosingo, Palenque, Yajalón, Motozintla, Tapachula y Mapastepec, entre todas las delegaciones suman un total de 88 municipios (Escalante, 2018).

Variedades.

C. arabica es una especie que se autopoliniza, lo que conduce a que sus variedades tiendan a permanecer genéticamente estables. No obstante, se han cultivado cepas con mutaciones espontáneas debido a sus características deseables. “Caturra” por ejemplo, es una forma compacta de borbón, “Maragogipe” es un typica de granos grandes, “San Ramón” es un typica enano y “Purpurascens” un typica de hojas púrpura. También se han desarrollado cultivares adaptados a condiciones regionales específicas (clima, tipo de suelo, enfermedades, etc) con el objetivo de alcanzar un rendimiento económico máximo. Este es el caso de las variedades “Blue Mountain” (derivado del typica de Jamaica, es cultivado comercialmente en Kenia y es resistente a la enfermedad del grano del café), “Mundo Novo” (cruce de typica y bourbon, originalmente cultivado en Brasil), “Kent” (desarrollado en la India y de hojas color bronce, produce café de gran calidad y es resistente a varias enfermedades), SL28 y 34 (desarrolladas en Kenia, también producen café de gran calidad, aunque son sensibles a la roya y a la enfermedad del grano del café) y “Catuai” (híbrido de Mundo Novo y Caturra, se cultiva en Sudamérica) (Jiménez, 2014).

Bioteología y mejora.

La bioteología es una tecnología que utiliza las propiedades de los seres vivos para producir y transformar alimentos, para obtener sustancias con actividad terapéutica, para dar solución a las alteraciones del medio ambiente, entre otros. En unos casos utiliza las propiedades de los seres vivos tal como se encuentran en la naturaleza, lo que corresponde a la bioteología antigua o clásica; en otros casos aplica, el conocimiento de las capacidades funcionales de los organismos para producir sustancias o mejorar procesos constituyendo la denominada bioteología moderna o de segunda generación (Flórez, 2010).

En el caso de C. arábica L., los esfuerzos de mejoramiento genético convencional se han

enfocado a la hibridación, selección genealógica y selección por cruces y retrocruces interespecíficos, con el fin de transferir factores de resistencia a patógenos y plagas, mejorar la adaptación y el rendimiento del cultivo. Además, en el mejoramiento genético convencional de café, se ha utilizado la introducción y selección de plantas, cruces artificiales con parentales seleccionados y ensayos de mutagénesis y radiación en semillas (Villalobos, A., 2019).

Importancia económica.

El cultivo del café, es una de las actividades más importantes dentro de la agricultura mexicana, tanto por el número de productores que intervienen, como por su importancia económica en los ingresos que se generan como producto de su exportación. No obstante el nivel de ingresos que genera este cultivo, sus productores, principalmente los pequeños, enfrentan una serie de problemas que tienen que ver con sus condiciones de vida y producción. Aunado a lo anterior, el minifundio es una condición que caracteriza la cafecultura en México (CEDRSSA, 2014).

Importancia nacional.

La cafecultura nacional es una actividad socialmente necesaria. No tanto porque el café esté generando unos 800 millones de dólares anuales en divisas, sino porque dependen de su cultivo cerca de 2 millones de personas, y porque, considerando el ciclo agroindustrial completo, proporciona alrededor de 3 millones de empleos. A nivel nacional, los estados de Chiapas, Oaxaca y Veracruz ocupan el primer, segundo y tercer lugar, respectivamente, en número de productores de café (Acosta, E., 2013).

Este es un cultivo de importancia social y económica para México, la producción de café tiene una gran relevancia para el país, hecho que se refleja en la siguiente información:

349,701 Unidades de producción (UP), según el Censo, 509,817 productores según FC; 680 mil hectáreas cultivadas con esta especie donde laboran 486,339 jefes de familias, una producción promedio de 4.7 millones de sacos de 60 kilogramos; sexto productor mundial y segundo en producción orgánica (Hernández, E., 2015).

Importancia mundial.

El café es uno de los productos agrícolas con mayor difusión comercial hablando mundialmente, es uno de los productos con mayor importancia en cuanto ámbito de exportación de algunos países, el café generalmente es orientado al mercado internacional aproximadamente el 75% de la producción mundial es comercializado a manera exportación, países como México hoy en día, cuenta con una gran capacidad de producción cafetalera, lo que permite que pueda apoyar su economía a través de la comercialización y exportación de este grano como una de las fuentes económicas que permite que la economía se desarrolle en el sector agrario (Galindo, B., 2015).

Importancia de la variedad marsellesa.

El marsellesa es una variedad de buena calidad de taza, resistente a la roya y tolerante a la antracnosis con altitud óptima de siembra de 600 a 1200 msnm (Navarro, 2017).

Es una variedad precoz, en condiciones normales empieza a producir a los 18 meses después siembra. Las bandolas son largas (más de 1 metro), con buena emisión de ramas secundarias (palmías) en las bandolas de la parte baja, con hojas grandes, coriáceas y brote terminal verde. Planta de alta productividad, entrenudos cortos, con producción promedio de 45 quintales pergamino seco por manzana (64 quintales pergamino seco por hectárea). Es de porte medio, por lo que se sugiere abrir distanciamiento de siembra entre plantas (más de un metro) y mantener los 2 metros de distancia entre surcos (O., 2020).

Importancia de la variedad arábica.

(Coffe arábica) la que se cultiva en gran porcentaje del territorio nacional ya que presenta las mejores propiedades organolépticas (acidez, aroma, cuerpo y sabor) que son muy exigidas en los diferentes mercados. La producción de café agroecológico es una alternativa para muchas familias campesinas de nuestro país (Cornejo, 2012).

Importancia de la producción de plántulas en bolsa.

La producción de almácigos de café de buena calidad es una condición indispensable para el desarrollo y establecimiento de cafetales de alta producción y calidad, tomando en cuenta que el cultivo de café es perenne y estará en campo por lo menos 20 años, En la fase del almacigo es importante garantizar un suelo que cumpla con los requisitos de textura, estructura, fertilidad y sobretodo sanidad a fin de obtener plantas sanas y vigorosas, El desarrollo del café requiere del aporte de fertilizantes (N, P, K, Ca, Mg y micro elementos) el uso de estos incrementa los costos de producción (Dávalos, L., 2014).

Estos almácigos de café se hacen generalmente, en bolsas de polietileno negro que tienen diferentes dimensiones de acuerdo al tiempo en que las plantas permanecerán en el vivero. De esta manera, si el almacigo es para un máximo de 180 días se usa la bolsa de 17 por 23 centímetros, Generalmente los productores no atienden estas consideraciones, ya sea por escasez de suelo o por razones de costo, pues se necesita mucha tierra para el llenado de las bolsas y terminan haciéndolo con material de poca eficacia comprometiendo la calidad del almacigo y consecuentemente el comportamiento productivo en el futuro (Herrera, G., 2014). El desarrollo de almácigos de café en bolsa es una opción para producir plantas en menor tiempo y con características que le permiten soportar mejor el estrés asociado al trasplante en el campo. Esta tecnología permite un uso más intensivo de los recursos involucrados en la producción como son, riego, terreno e insumos. Dependiendo de las condiciones climáticas

y preferencias del productor, los almácigos en bolsa se pueden realizar para obtener plantas entre 6 y 12 meses (Miranda, 2012).

Fertilización en plántulas.

Para que el cultivo del café sea de buena productividad y represente una buena calidad, necesita desarrollarse desde pequeño con un buen aprovechamiento de nutrientes, a pesar de que los fertilizantes son necesarios para obtener buenos rendimientos. Últimamente se encuentran plantas físicamente deficientes que representan una mala calidad de almácigos, por esta razón se obtienen pérdidas que oscilan del 20 al 50% por cada planta (rechazo), y así también la inadaptabilidad de estas plantas en campo definitivo (LUCAS, 2015).

Uno de los pilares importantes para obtener y mantener las producciones estables, así como para mejorar el vigor y desarrollo de las plantas es la fertilización, la cual se divide en dos actividades, una es la fertilización Edáfica (al suelo) que depende del sistema al que esté sometida la unidad productiva: convencional, orgánica o integral. La fertilización Edáfica se complementa con la fertilización foliar (Morales, C., 2019).

Algunos autores indican que la finalidad de una fertilización balanceada de un cultivo agrícola es suplirle los nutrientes en el momento oportuno, dosis correcta y relación de nutrientes adecuados para reemplazar los nutrientes removidos del sistema por las plantas. Otro indica que la fertilización constituye una de las actividades de producción que guarda relación con el rendimiento del café. Este es un cultivo que requiere de aportaciones de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, así como de otros elementos nutritivos que no son menos importante en la nutrición como los micronutrientes. (Céspedes, 2012).

Materiales y métodos

Área de estudio.

Localización del Proyecto) se localiza en el Municipio de ángel albino corzo Chiapas en el barrio chiquinillal. El municipio, Se encuentra a 860 kilómetros de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez.

Se encuentra ubicada en las coordenadas $15^{\circ}52'15''\text{N}$ $92^{\circ}43'26''\text{O}$ y a una altitud de 980 metros sobre el nivel del mar, su población según el Censo de Población y Vivienda de 2010 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía es de 10427 habitantes. Su temperatura media es de 24 grados centígrados. El área municipal comprende 683.21 kilómetros cuadrados. Su territorio es montañoso en su gran extensión, pero también tiene algunos sectores planos y ondulados. El Municipio goza de una excelente posición geográfica.

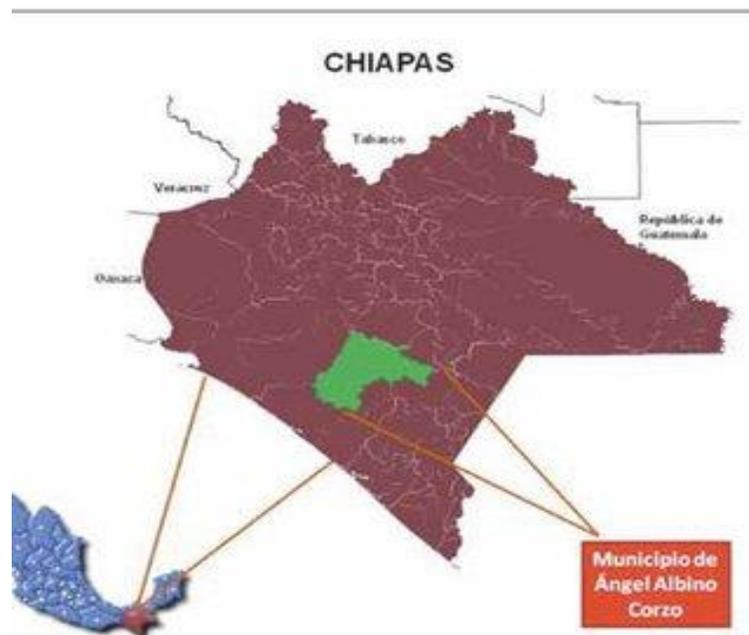


Figura 6.- Imagen del área de estudio.

Variedades de Semilla.

En el procedimiento experimental utilizamos dos tipos de variedades de café un híbrido marsellesa, de porte bajo semi-cónico con brote verde. Tiene entrenudos cortos, bandolas largas y fuertes (>110 cm) con buenas ramificaciones secundarias y su tronco principal tiene una buena raíz pivotante. Esta variedad se utiliza en fincas para una producción de café comercial de volumen en zonas bajas y medias (de 900 m.s.n.m. a 1.200 m.s.n.m) y no se recomienda sembrar en zonas altas. La producción promedio de esa variedad es de 30 quintales de café oro por hectárea, A esta variedad le gustan los suelos francos, de buena profundidad, con buena aeración y permeabilidad moderada (suelos tipos Andisoles, ligeros o medio arcillosos). Además, esta variedad prefiere las zonas de alta luz y tolera bien los períodos de sequía (el rango de precipitación requerido anda entre 1600-2900 mm de agua por año). De los 9 genes de resistencia a la Roya que existen, la variedad Marsellesa tiene 7.



Figura 7.- Variedad de semilla marsellesa.

La segunda variedad criollo utilizada fue el arábica se cultiva en terrenos de mayor altitud, siendo la recolección mucho más costosa y su nivel de cafeína menor. Todo esto hace que su precio sea más elevado. Originaria de las regiones montañosas, sensible al calor y la humedad, crece entre los 500 y los 2400 metros de altura, en zonas húmedas y de clima cálido y la altura en que se cultiva influye en su calidad. El café 100% arábica que es cultivado por encima de los 1.000 (e incluso 2.000 metros de altura) se considera el de mayor calidad también está considerado el mejor café en grano.



Figura 8.- variedad de semilla arábica.

Tipos de sustratos.

El sustrato que se utilizó en este proceso fue el peróxido de hidrógeno (H_2O_2) o agua oxigenada (también se lo conoce como dioxigen, óxido de agua o dioxidano) es un compuesto químico con características de un líquido altamente polar, fuertemente enlazado con el hidrógeno (como el agua), pero que en general se presenta como un líquido ligeramente más viscoso, es conocido por ser un poderoso oxidante.



Figura 9.- agua oxigenada.

Botes o recipientes.

Los botes utilizados fueron de plásticos transparentes, resistentes y livianos de una altura de 21 cm con una capacidad de agua de un litro.

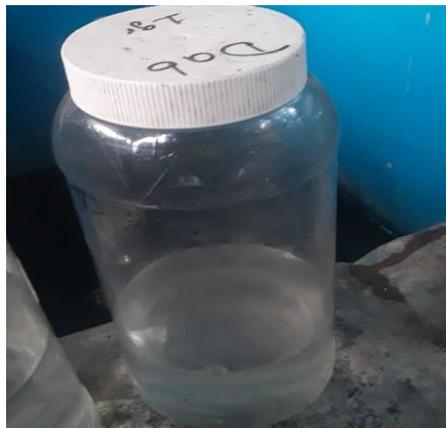


Figura 10.- Recipientes

Tipo de bolsas.

Las bolsas utilizadas son de medidas de 7x10 y están fabricadas de polietileno de baja densidad, tienen fuelle en la base o lateral, el cual es un doblez lateral hacia adentro que sirve para reforzar la estructura de la bolsa, así como darle estabilidad, incluye también

perforaciones en la base y en las paredes para permitir un excelente drenaje y aireación del sistema radicular de la planta.



Figura 11.- bolsas

Charola de germinación.

La charola germinadora es de unicel este tipo de charolas tienen la capacidad de germinar semillas, gracias a sus características y a su estructura es posible que las plántulas tengan un adecuado crecimiento radicular y un óptimo desarrollo de las mismas.



Figura 12.- charola de germinación

Tipos de fertilizantes.

Urea 46-00-00

Es un fertilizante químico granulado de aplicación directa al suelo. Contiene nitrógeno en forma de amida. La forma de amida es muy soluble en agua. Se fabrica por neutralización del dióxido de carbono con amoníaco.



Figura 13.- urea

Triple 17.

Es una fórmula balanceada especial y con un alto contenido de nutrientes secundaria que cubre las necesidades de los cultivos agrícolas, con la finalidad de que los productores obtengan calidad y el mayor rendimiento



Figura 14.- triple 17

Dap 18- 46-00.

Es el fertilizante sólido aplicado directamente al suelo con la más alta concentración de nutrientes primarios 18-46- 00, se considera un complejo químico por contar con 2 nutrientes en su formulación. Es una fórmula muy apreciada por los agricultores ya que tiene una relación costo-beneficio muy positiva en cuanto a aporte de nutrientes (64%) y por consiguiente por el costo de la tonelada transportada por concentración de nutrientes.



Figura 15.- Dap

Reposo de semillas en agua oxigenada por 24 horas.

Las 2 variedades de semillas marselesas y arábica se sometieron en 5 botes los cuales todos contenían un litro de agua al 1. Bote se le agrego 2 ml de agua oxigenada, 2. Bote 4ml, 3. Bote 6ml, 4. Bote 8ml y al 5. Bote 10ml, de igual manera la otra variedad se le agregaron a cada bote 20 semillas y se dejaron que permanecieran 24 horas.



Figura 16.- Reposo de semilla.

Llenado de charola.

Para realizar el llenado de se puede utilizar un tubo de plástico llenando de una sola vez hasta el borde de la charola y al final dar un solo golpe para asentarla, el objeto de dar un solo golpe es para evitar que queden láminas de aire que son perjudiciales para las raíces del cafeto, ya que estas cámaras de aire provocan bifurcamiento y doblaje de la raíz.



Figura 17.- Llenado de charola.

Siembra.

Para la siembra de la semilla hacemos un hoyito en el centro del cuadro calculando que cubra el área de la semilla al colocarlo debe ir de manera vertical la parte plana hacia abajo,

colocando una semilla en cuadrito, Para que las semillas tengan un buena germinación, es importante mantener la humedad adecuada, por eso recomendamos regar todos los días.



Figura 18.- siembra

Riego.

El riego no debe ser a chorro para evitar no dar a las semillas y no tener perdida de suelo en la charola en este proceso utilizamos jeringas desechables, el riego de las semillas se usó de la misma manera como se metieron en reposo las semillas con 2ml de peróxido de hidrógeno con esa misma solución fueron regadas hasta el momento de germinación de las semillas de las misma manera se asieron con las otras semillas y sus concentrado correspondientes.



Figura 19.- riego

Germinación.

En este proceso se colocan las semillas en charolas de unicel, utilizamos dos una de ciento veinte cavidades y otra de ciento sesenta durante este transcurso se colocaron en un ambiente adecuado para su germinación de un periodo de cuarenta y cinco días transcurridos.



Figura 20.- Germinación

Trasplante a bolsas.

El trasplante es cuando está en la etapa de “mariposa” para lo cual se debe tomar en cuenta lo siguiente: a) Seleccionar plantitas sanas y vigorosas. b) Evitar la deshidratación. c) Reducir al mínimo la posibilidad de contaminación. d) Hacer una buena siembra, enterrando la plantita recta hasta el cuello de la raíz, lo más “a plomo” posible. La sombra es importante y esta puede ser con emparrillado, enramado o sombra viva, ya sea permanente o temporal.



Figura 21.- trasplante

Fertilización de plántulas.

La fertilización se realizó 15 días después del trasplante a bolsas los días anteriores se regaron con agua, en el primer fertirriego se utilizaron 3 fertilizantes con 6 tipos de concentrados dos concentrados por cada fertilizante en el Dap, mezclamos 1gr por un litro de agua y 0.5gr por un litro de agua, de igual manera con los otros dos fertilizantes restantes y utilizamos de las misma dosis de 3 ml por planta, a cada 10 días se le cambiaban los concentrados, de 0.5gr a 1gr y de 1gr a 2gr, de 1gr a 2gr y de 2gr a 3gr, de 2gr a 3gr y de 3 a 4gr, de 3gr a 4gr y de 4gr a 5gr en total fueron 5 etapas de fertilización con concentrados diferentes.

Resultados y Discusión

Resultados y discusión

Con respecto al análisis de varianza del cuadro 2 en la variable de área foliar, muestra un efecto estadístico altamente significativo; en la figura 22 el tratamiento de UR1 supero al

testigo en un 78.6%, seguido del 1T17 con un 57.9% y el tratamiento 1DAB supero al testigo en un 47.1% respectivamente.

Cuadro 2.- Análisis de varianza área foliar vdd. marsellesa UR1.

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust	Valor F	Valor p
TRAT MARSELLESA	3	1359966180	453322060	123.69	0.000
Error	8	29319281	3664910		
Total	11	1389285460			

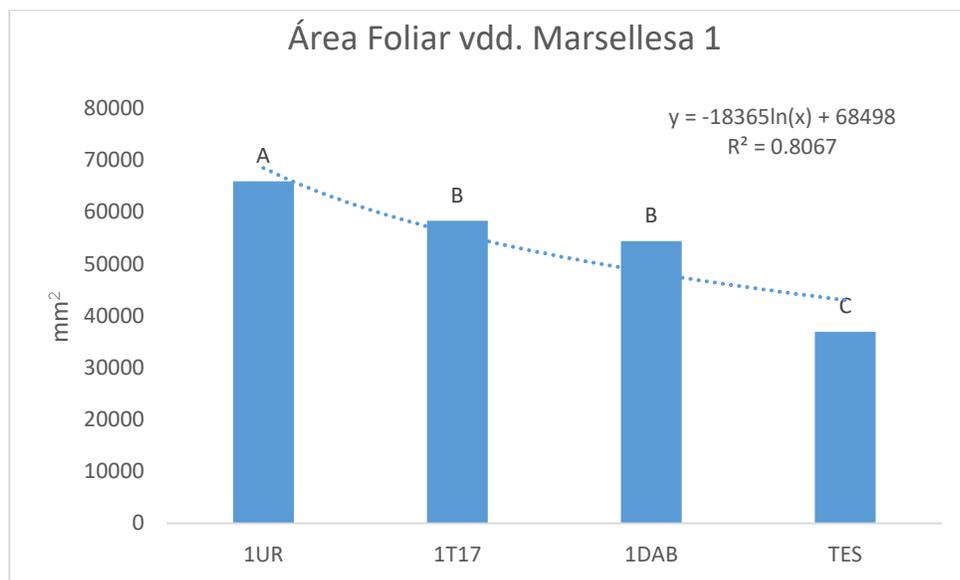


Figura 22.-grafica área foliar vdd. Marsellesa UR1

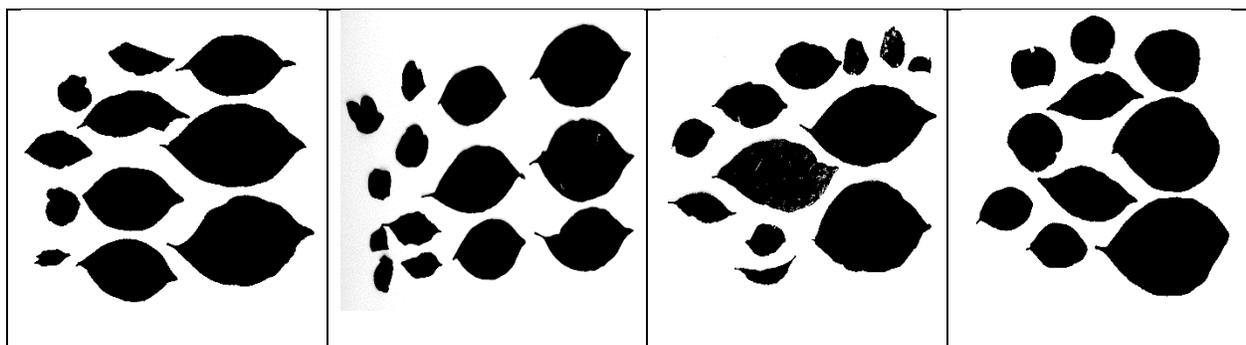


Figura 23.- área foliar vdd. Marsellesa UR1

Con respecto al análisis de varianza del cuadro 3 en la variable de área radicular, muestra un efecto estadístico altamente significativo; en la figura 24 el tratamiento de 1DAB supero al

testigo en un 44.8%, seguido del 1UR con un 38.4% y el tratamiento 1T17 supero al testigo en un 29.7% respectivamente.

Cuadro 3.- Análisis de varianza área radicular vdd. Marsellesa UR1

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust	Valor F	Valor p
TRAT MARSELLESA	3	3576720	1192240	1.24	0.357
Error	8	7685668	960708		
Total	11	11262388			

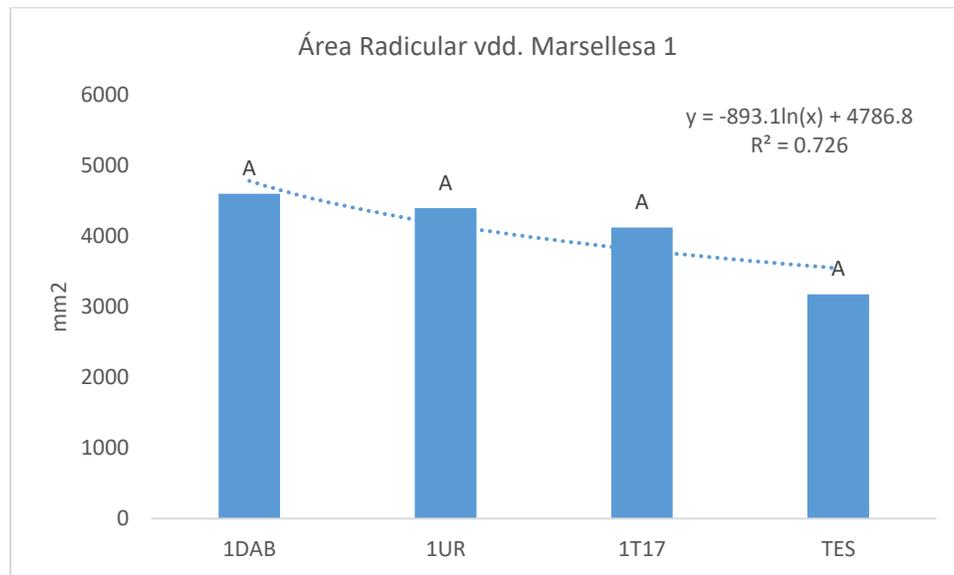


Figura 24.-grafica área radicular vdd. Marsellesa DAP1

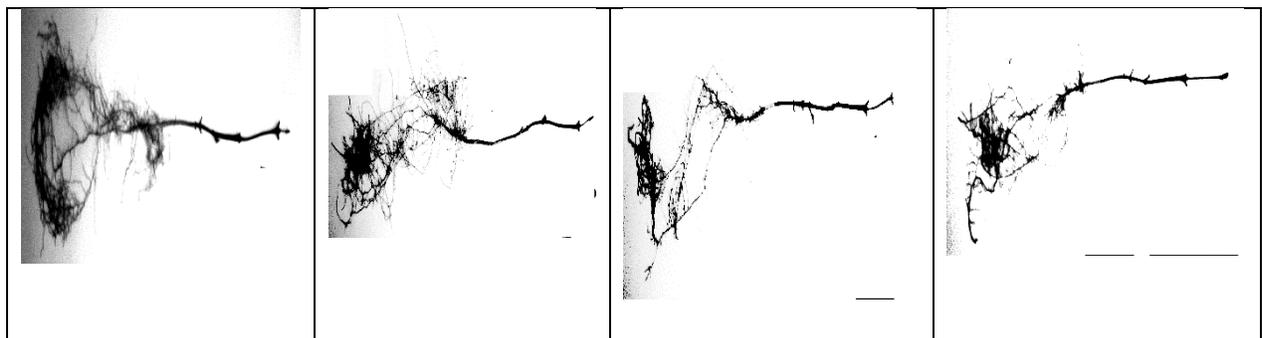


Figura 25.- área radicular vdd. Marsellesa DAP1

Con respecto al análisis de varianza del cuadro 4 en la variable de área foliar, muestra un efecto estadístico altamente significativo; en la figura 26 el tratamiento de 0.5T17 supero al testigo en un 31.4%, seguido del 0.5DAP con un 24.9% y el tratamiento 0.5T17 no supero al testigo teniendo un a varianza de -22.3% respectivamente.

Cuadro 4.- Análisis de varianza área foliar vdd. Marsellesa 0.5 T17

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust	Valor F	Valor p
TRAT MARSELLESA	3	745146677	248382226	13.74	0.002
Error	8	144595723	18074465		
Total	11	889742400			

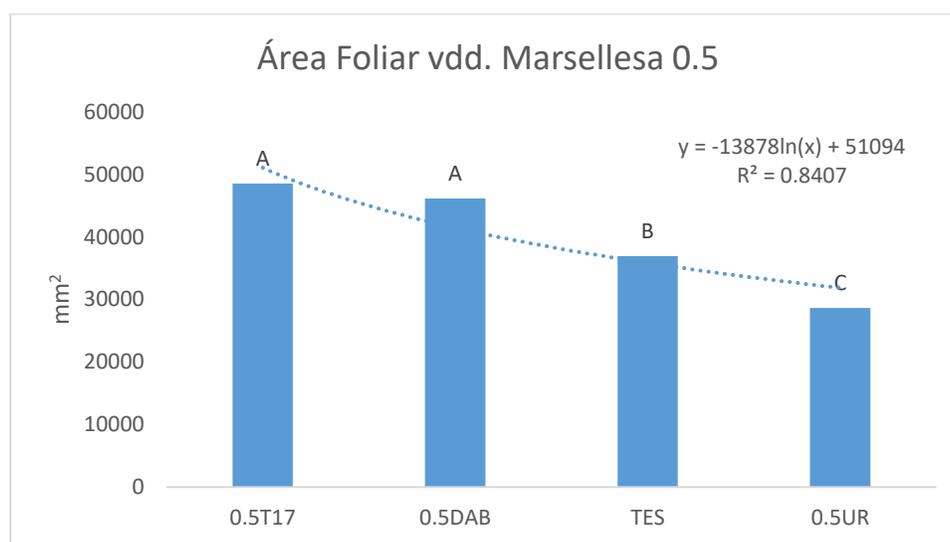


Figura 26.-grafica área foliar vdd. Marsellesa 0.5 T17

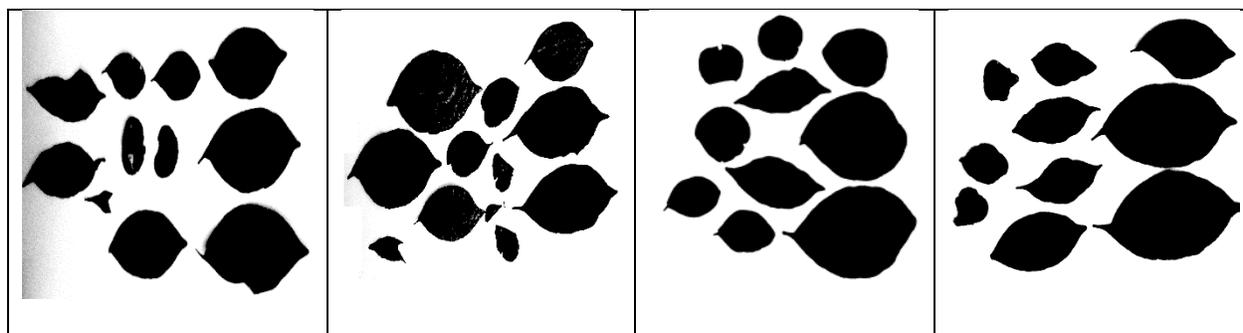


Figura 27.- área foliar vdd. Marsellesa 0.5 T17

Con respecto al análisis de varianza del cuadro 5 en la variable de área radicular, muestra un efecto estadístico altamente significativo; en la figura 28 el tratamiento de 0.5T17 supero al testigo en un 52.1%, seguido del 0.5DAP con un 38.9% y el tratamiento 0.5T17 NO supero al testigo teniendo una varianza de -7.8% respectivamente.

Cuadro 5.- Análisis de varianza área radicular vdd. Marsellesa 0.5 T17

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust	Valor F	Valor p
TRAT MARSELLESA	3	7767759	2589253	10.19	0.00
Error	8	2033190	254149		
Total	11	9800949			

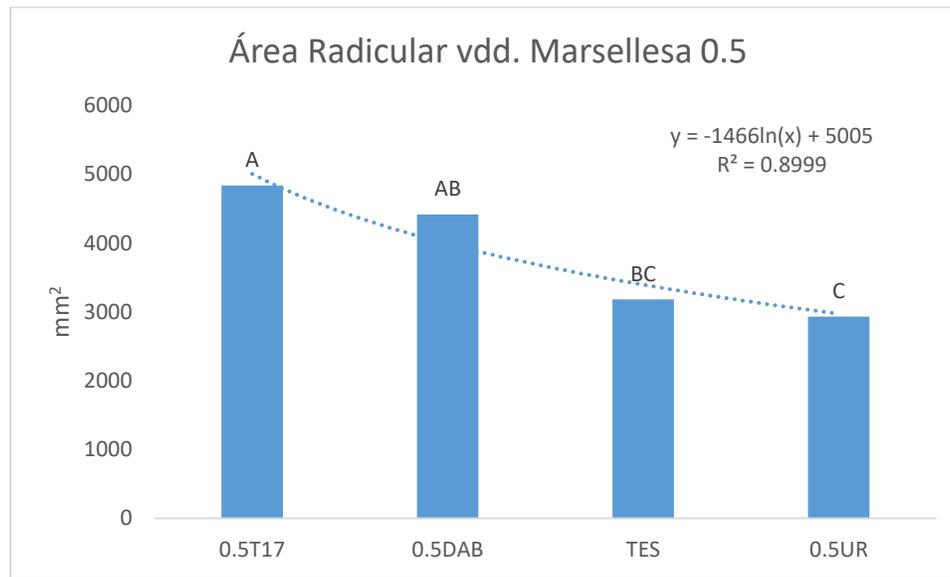


Figura 28.-grafica área radicular vdd. Marsellesa 0.5 T17

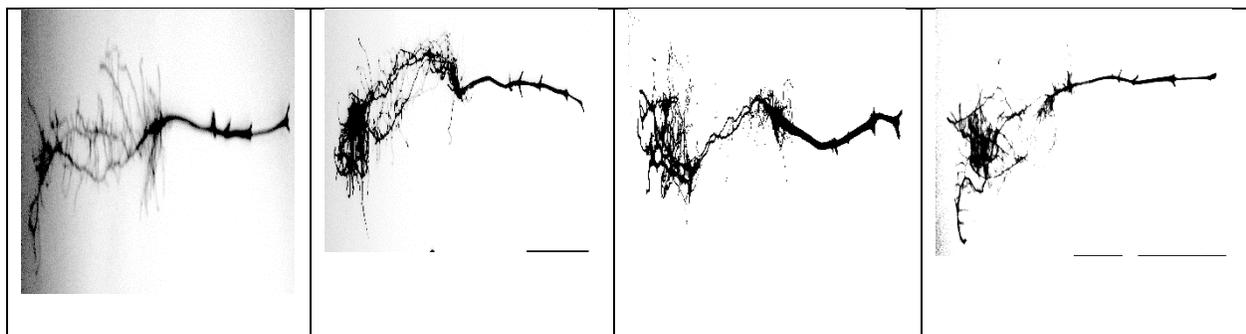


Figura 29.-area radicular vdd. Marsellesa 0.5 T17

Con respecto al análisis de varianza del cuadro 6 en la variable de área foliar, muestra un efecto estadístico altamente significativo; en la figura 30 el tratamiento de 1UR supero al testigo en un 48.2%, seguido del 1DAP con un 33.6% y el tratamiento 1T17 supero al testigo en un 15.2% respectivamente.

Cuadro 6.- Análisis de varianza área foliar vdd. Árabe UR1

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust	Valor F	Valor p
TRAT ARABE	3	557260433	185753478	28.53	0.000
Error	8	52086085	6510761		
Total	11	609346518			

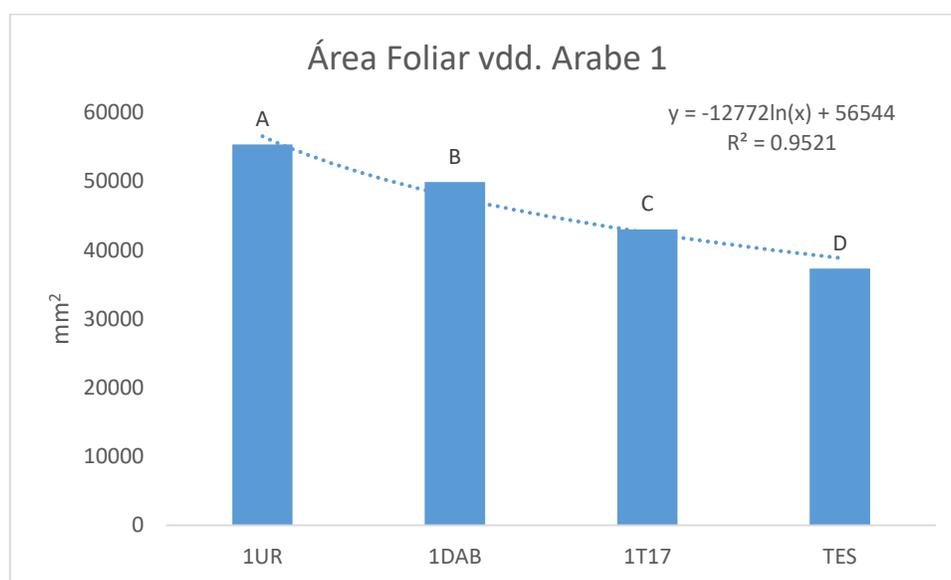


Figura 30.- Grafica área foliar vdd. Árabe UR1

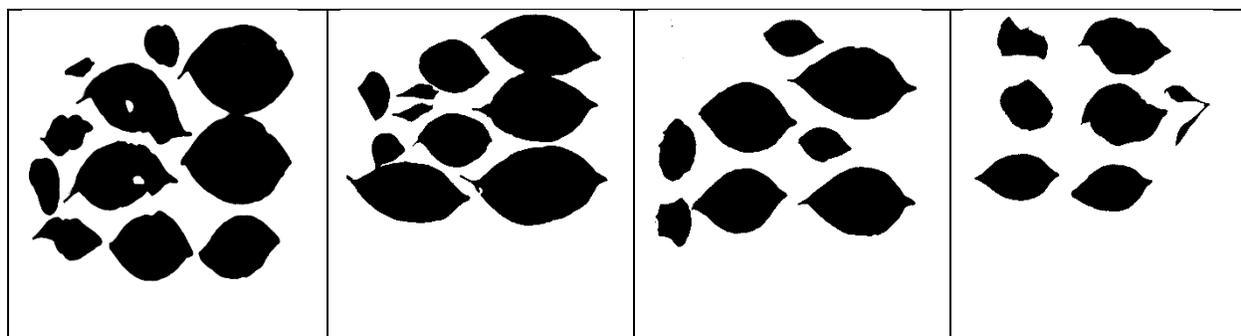


Figura 31.- área foliar vdd. Árabe UR1

Con respecto al análisis de varianza del cuadro 7 en la variable de área radicular, muestra un efecto estadístico altamente significativo; en la figura 32 el tratamiento de 1UR supero al testigo en un 138.3%, seguido del 1T17 con un 98.0% y el tratamiento 1DAB supero al testigo en un 70.1% respectivamente.

Cuadro 7.- Análisis de varianza área radicular vdd. Árabe UR1

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust	Valor F	Valor p
TRAT ARABE	3	12969572	4323191	3.25	0.081
Error	8	10655630	1331954		
Total	11	23625202			

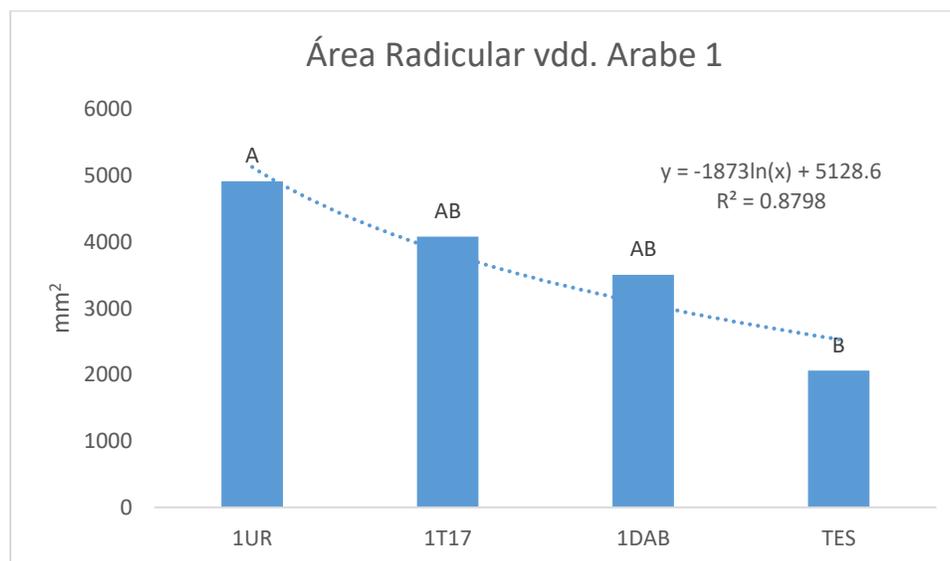


Figura 32.- grafica área radicular vdd. Árabe UR1

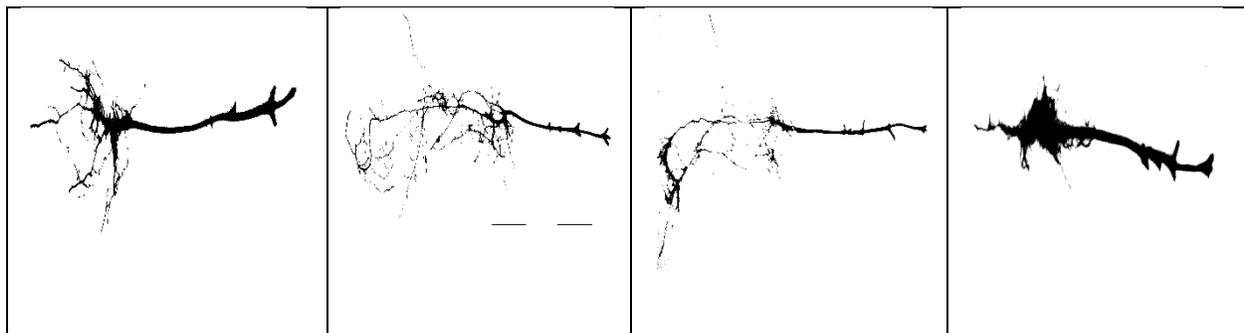


Figura 33.- área foliar vdd. Árabe UR1

Con respecto al análisis de varianza del cuadro 8 en la variable de área foliar, muestra un efecto estadístico altamente significativo; en la figura 34 el Tratamiento de 0.5DAB supero al testigo en un 31.6%, seguido del 1T17 el cual no supero al testigo teniendo una varianza menor de -4.6% y el tratamiento 0.5UE no supero al testigo teniendo una varianza menor de -6.0% respectivamente.

Cuadro 8.- Análisis de varianza área foliar vdd. Árabe 0.5 dap

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust	Valor F	Valor p
TRAT ARABE	3	397790006	132596669	8.69	0.007
Error	8	122088023	15261003		
Total	11	519878029			

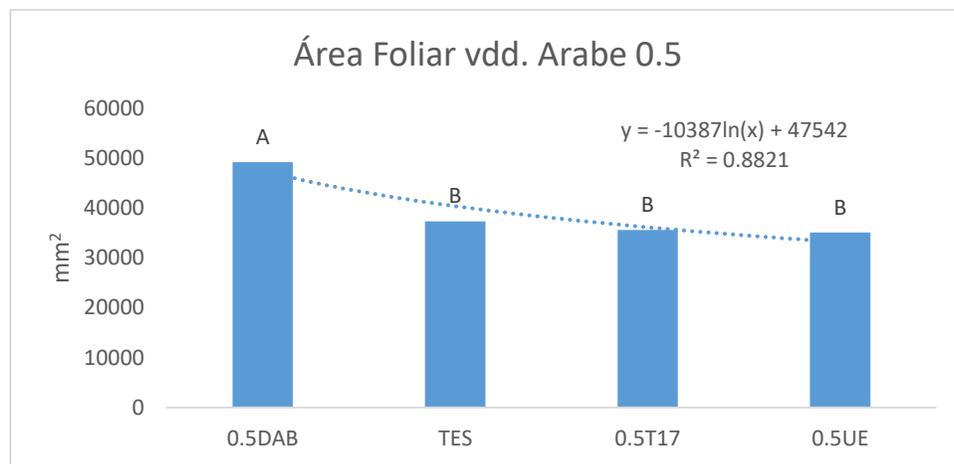


Figura 34.- grafica área foliar vdd. Árabe 0.5 Dap

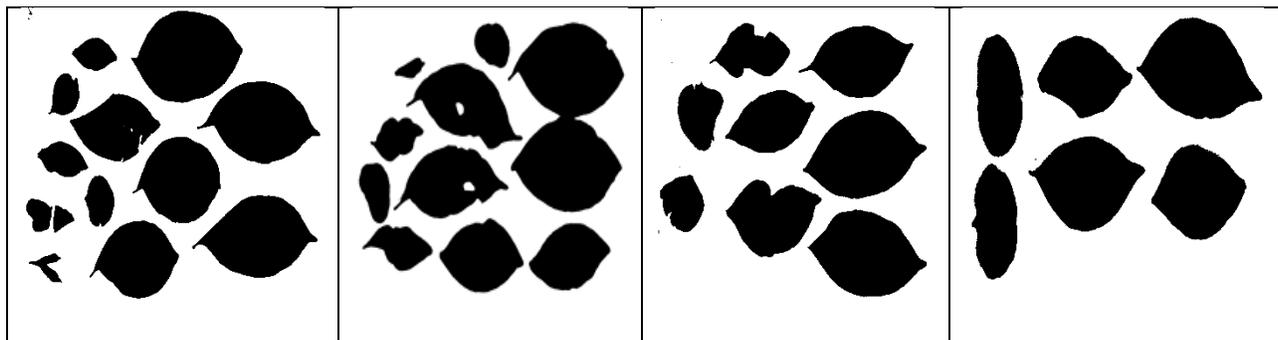


Figura 35.- área foliar árabe 0.5 Dap

Con respecto al análisis de varianza del cuadro 9 en la variable de área radicular, muestra un efecto estadístico altamente significativo; en la figura 36 el tratamiento de 0.5DAB supero al testigo en un 68.4%, seguido del 0.5T17 con un 11.7% y el tratamiento 0.5UR no supero al testigo teniendo una varianza menor de 22.1% respectivamente.

Cuadro 9.- Análisis de varianza área radicular vdd. Árabe 0.5 dap

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust	Valor F	Valor p
TRAT ARABE	3	5697646	1899215	12.86	0.002
Error	8	1181554	147694		
Total	11	6879199			

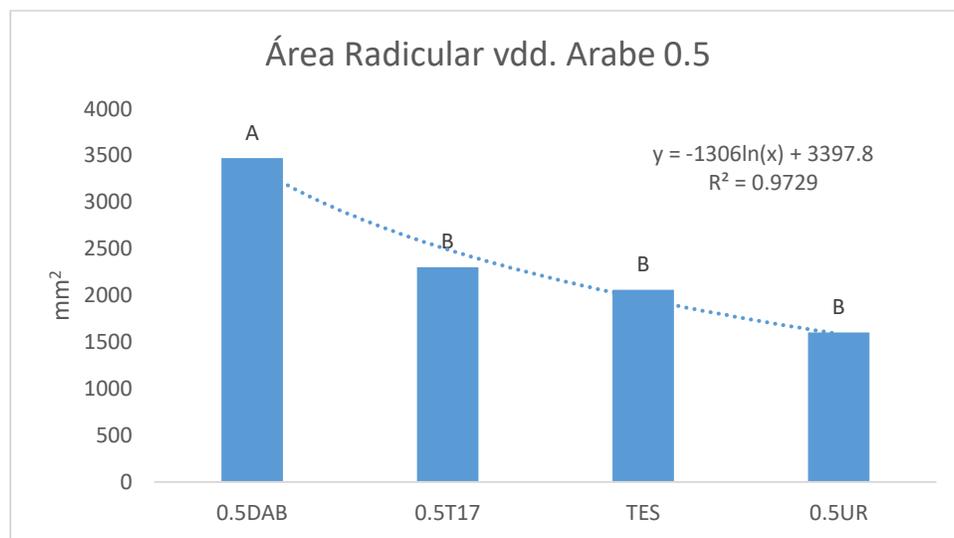


Figura 36.-grafica área radicular vdd. Árabe 0.5 Dap

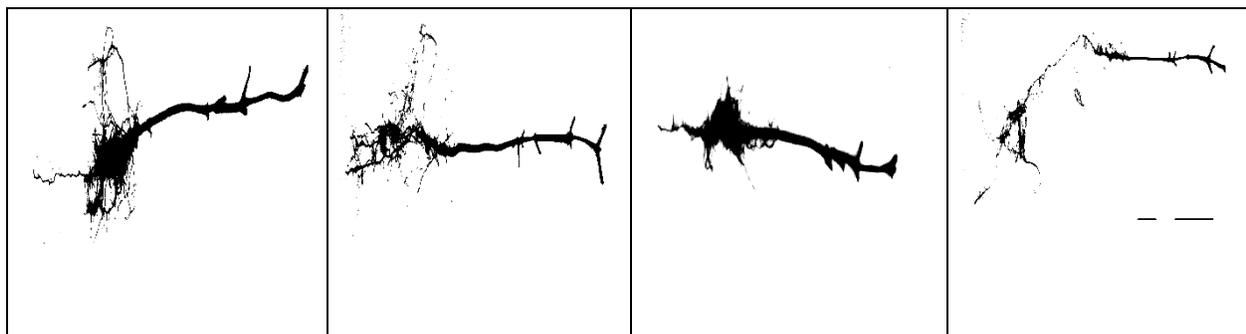


Figura 37.- área radicular vdd. Árabe 0.5 Dap

DISCUSIÓN

Lo anterior concuerda con González (2021). Quien menciona que la urea tiene más efecto significativo en el área foliar.

(Duvergé, 2012) Indicó que la fertilización del cafeto procura suplir los nutrientes esenciales requeridos por la planta, que se encuentran en niveles bajos en el suelo, o en forma no aprovechable y que son requeridos en diferentes etapas del ciclo productivo del cafeto para lograr cosechas que garanticen un mayor retorno económico

CONCLUSIÓN

Con respecto a los tratamientos aplicados en el experimento, en la variedad Marsella 1UR tuvo un efecto significativo en área foliar y 1DAP en área radicular; en esta misma variedad, área foliar y radicular el tratamiento que se comportó similar en ambas variables fue el 0.5T17.

Para la variedad arábica en las variables de área foliar y radicular el tratamiento de 1 urea insidio en estos así como el tratamiento 0.5 DAP influyo en las mismas variables.

BIBLIOGRAFIA

- García, M. J. (2013). *FACTORES QUE DETERMINARON LA IMPLEMENTACIÓN DE LA*. España.
- Jiménez, E. R. (2014). *Café I (G. Coffea)*. Madrid : Máster en Biología vegetal aplicada por la Universidad Complutense de Madrid.
- FIGUEROA HERNANDEZ, E., PEREZ SOTO, F., & Godínez Montoya, L. (2015). *Importancia de la comercialización del café en México*. MEXICO: ECORFAN-México, S.C.
- López-García, F. J. (2016). *Producción y calidad en variedades de café (Coffea arabica L.) en Veracruz, México*. veracruz,mexico : Revista fitotecnia mexicana.
- Báez, W. L. (2016). *Propiedades de los suelos cafetaleros en la Reserva de la Chiapas*: Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas.
- ALARCÓN, E. G. (2016). *COMPORTAMIENTO EN VIVERO DE NUEVE VARIEDADES DE CAFÉ INJERTADAS SOBRE Coffea canephora*. LIMA-PERÚ: UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA.
- CDRSSA. (2018). *EL CAFÉ EN MÉXICO DIAGNÓSTICO Y PERSPECTIVA*. MEXICO: Palacio Legislativo de San Lázaro.
- CDRSSA. (2014). *Producción y mercado de café en el México*: Centro de estudios para el desarrollo rural sustentable y la soberanía alimenticia.
- CEFP. (2001). *El mercado del café en México*. México d.f.: Palacio Legislativo de San Lázaro D.F.
- CEPAL. (2000). *Los casos de la azúcar, el banano y el café*. México: NACIONES UNIDAS.
- Duvergé, R. P. (2012). *Efectos de la fertilización química sobre el rendimiento y la calidad del café*. Santo Domingo: Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales.
- Ecobar, A. A. (2004). *Estudio de la Cafeticultura en el Estado de Chiapas*. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México: UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA.
- Escalante, T. G. (2018). *LOS PEQUEÑOS PRODUCTORES DE CAFÉ EN CHIAPAS Y EL DESARROLLO DE CAPACIDADES LOCALES A PARTIR DEL PROCESO DE INTEGRACIÓN AL COMERCIO JUSTO*. Tijuana, B. C., México: COLEGIO DE LA FRONTERA DEL NORTE.
- Flórez, Á. M. (2010). *La biotecnología en un mundo globalizado*. Colombia: Universidad El Bosque.
- García, J. A. (2008). *EVALUACIÓN DE LA CASCARILLA DE CAFÉ PARA UTILIZARSE COMO SUSTRATO EN CULTIVO SIN SUELO DE HORTALIZAS*. Oaxaca: Instituto politécnico nacional.

- Hernandez, M. T. (2016). *EVALUACIÓN DE ENRAIZADORES EN LA PRODUCCIÓN DE ALMÁCIGO DE CAFÉ*. JUTIAPA: UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR.
- IGLESIAS, P. S. (2018). *EL CULTIVO DEL CAFÉ*. MEXICO: UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO.
- Janet Herrero, H. G. (2014). *Tubeles Una alternativa para la producción*. Mexico: Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas.
- Jimmy Villalta Villalobos, A. G.-A. (2019). *mejoramiento genético de café mediante la aplicación de la biotecnología*. Costa Rica: Universidad de Costa Rica.
- Martín Coa Urbáez, R. S. (2014). *Fenología de la floración del cafeto var. Catuaí Rojo en el municipio Caripe del estado Monagas, Venezuela*. VENEZUELA: Universidad de Oriente, Postgrado en Agricultura Tropical.
- NAVARRO, K. (2017). *adaptación frente a los efectos del cambio climático en la producción de café*. Nitalpan: Instituto de Investigación y Desarrollo Nitalpan, Universidad Centroamericana.
- Ochoa, M. L. (2016). *Compuestos fenólicos y perfil de ácidos grasos*. Xalapa de Enríquez, Veracruz, México: Universidad Veracruzana Instituto De Ciencias Básicas.
- Pérez, T. P. (2012). *Diversidad morfológica del café y de su mesofauna asociada, distribuida en el sur de Ecuador*. LOJA – ECUADOR : UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA.
- Toledo, G. G. (2016). *Manejo agronomico, cosecha y postcosecha y su influencia en la produccion de cafe pergamino. (coffe arabica l.)*. Saltillo Coahuila.: Universidad autonoma agraria Antonio Narro.
- Torres, M. E. (2017). *Origen y Distribución del Café*. MACHALA: Unidad Académica de Ciencias Químicas y de la Salud.
- TORRES, R. M. (2010). *DIAGNÓSTICO DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE CAFÉ (Coffe arabica L.) EN SAN JUAN METALTEPEC MIXE, OAXACA*. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México : UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO".
- Vichi, F. F. (2015). *LA PRODUCCIÓN DE CAFÉ EN MÉXICO VENTANA DE OPORTUNIDAD PARA EL SECTOR AGRÍCOLA DE CHIAPAS*. Nuevo León : Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Renard, M. (2010). "The Mexican Coffee Crisis". En *Latin American Perspectives*, 37(2): 21-33.
- IGLESIAS, P. S. (2018). *EL CULTIVO DEL CAFÉ*. MEXICO: UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO.
- Berlanga, H. (2011). *Los productores de café en México: problemática y ejercicio del presupuesto*. Washington D.C.: Woodrow Wilson International Center for Scholars. Mexican Rural Development Research Reports, 14.

- Toledo, G. G. (2016). *Manejo agronomico, cosecha y postcosecha y su influencia en la produccion de cafe pergamino. (coffe arabica l.)*. saltillo coahuila.: Universidad autonoma agraria antonio narro.
- Ecobar, A. A. (2004). *Estudio de la Cafeticultura en el Estado de Chiapas*. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México: UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA.
- Hernandez, M. T. (2016). *EVALUACIÓN DE ENRAIZADORES EN LA PRODUCCIÓN DE ALMÁCIGO DE CAFÉ*. JUTIAPA: UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR.
- TORRES, R. M. (2010). *DIAGNÓSTICO DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE CAFÉ (Coffe arabica L.) EN SAN JUAN METALTEPEC MIXE, OAXACA*. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México : UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”.
- Pérez, T. P. (2012). *Diversidad morfológica del café y de su mesofauna asociada, distribuida en el sur de Ecuador*. LOJA – ECUADOR : UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA.
- LARCÓN, E. G. (2016). *COMPORTAMIENTO EN VIVERO DE NUEVE VARIEDADES DE CAFÉ INJERTADAS SOBRE Coffea canephora*. LIMA-PERÚ: UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA.
- Martín Coa Urbaez, R. S. (2014). *Fenología de la floración del cafeto var. Catuai Rojo en el municipio Caripe del estado Monagas, Venezuela*. VENEZUELA: Universidad de Oriente, Postgrado en Agricultura Tropical.
- García, J. A. (2008). *EVALUACIÓN DE LA CASCARILLA DE CAFÉ PARA UTILIZARSE COMO SUSTRATO EN CULTIVO SIN SUELO DE HORTALIZAS*. Oaxaca: Instituto politecnico nacional.
- Martín Coa Urbaez, R. S. (2014). *Fenología de la floración del cafeto var. Catuai Rojo en el municipio Caripe del estado Monagas, Venezuela*. VENEZUELA: Universidad de Oriente, Postgrado en Agricultura Tropical.
- Ochoa, M. L. (2016). *Compuestos fenólicos y perfil de ácidos grasos*. Xalapa de Enríquez, Veracruz, México: Universidad Veracruzana Instituto De Ciencias Básicas.
- IGLESIAS, P. S. (2018). *EL CULTIVO DEL CAFÉ*. MEXICO: UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO.

CEPAL. (2000). *Los casos de la azúcar, el banano y el café*. Mexico: NACIONES UNIDAS.

CEFP. (2001). *El mercado del café en México*. Mexico d.f.: Palacio Legislativo de San Lázaro D.F.

CDRSSA. (2018). *EL CAFÉ EN MÉXICO DIAGNÓSTICO Y PERSPECTIVA*. MEXICO: Palacio Legislativo de San Lázaro.

scalante, T. G. (2018). *LOS PEQUEÑOS PRODUCTORES DE CAFÉ EN CHIAPAS Y EL DESARROLLO DE CAPACIDADES LOCALES A PARTIR DEL PROCESO DE INTEGRACIÓN AL COMERCIO JUSTO*. Tijuana, B. C., México: COLEGIO DE LA FRONTERA DEL NORTE.

Vichi, F. F. (2015). *LA PRODUCCIÓN DE CAFÉ EN MÉXICO VENTANA DE OPORTUNIDAD PARA EL SECTOR AGRÍCOLA DE CHIAPAS*. nuevo leon : Universidad Autónoma de Nuevo León.

Jiménez, E. R. (2014). *Café I (G. Coffea)*. Madrid : Máster en Biología vegetal aplicada por la Universidad Complutense de Madrid.

Flórez, Á. M. (2010). *La biotecnología en un mundo globalizado*. colombia: Universidad El Bosque.

Jimmy Villalta Villalobos, A. G.-A. (2019). *mejoramiento genético de café mediante la aplicación de la biotecnología*. costa rica: Universidad de costa rica.

EDRSSA. (2014). *Producción y mercado de café en el*. Mexico: Centro de estudios para el desarrollo rural sustentable y la soberanía alimenticia.

Acosta Márquez, M. P., Espinoza Priego, E. L., López Fernández, E., & Domínguez López. (2013). *Normatividad financiera aplicable al sector cafetalero*. Colombia: Pensamiento & Gestión, núm. 34

FIGUEROA HERNANDEZ, E., PEREZ SOTO, F., & Godínez Montoya, L. (2015). *Importancia de la comercialización del café en México*. MEXICO: ECORFAN México, S.C.

Alejandro Rodríguez Galindo, F. A. (2015). *Café orgánico como oportunidad de negocio*. Mexico : Instituto Politécnico Nacional.

NAVARRO, K. (2017). *adaptación frente a los efectos del cambio climático en la producción de café. Nitlapan: Instituto de Investigación y Desarrollo Nitlapan, Universidad Centroamericana.*

O., R. A. (2020). *Guía de variedades de café.* Guatemala: Asociación Nacional del Café - Anacafé Guatemala, Centro América.

CORNEJO, M. V. (2012). *ALTERNATIVAS AGROECOLÓGICAS PARA EL MANEJO DEL CAFÉ (coffea arabica)*”. ECUADOR : UNIVERSIDAD DE CUENCA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA.

Elsa Avigael Andagoya Dávalos, T. L. (2014). *Análisis comparativo de tres sustratos y dos paquetes de fertilización para viveros de café.* Zamorano, Honduras: Escuela Agrícola Panamericana.

Hanet Herrero, H. G. (2014). *Tubeles Una alternativa para la producción .* Mexico: Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas.

Miranda, M. B. (2012). *Producción de almácigo en bolsa.* Costa Rica: Centro de Investigaciones en Café.

LUCAS, D. A. (2015). *EVALUACIÓN DE ÁCIDO CARBOXÍLICO PARA PRODUCCIÓN DE ALMÁCIGO DE CAFÉ EN BOLSAS DE POLIETILENO.* QUETZALTENANGO: UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS.

Pedro Morales, L. C. (2019). *La Fertilización al Suelo y Foliar.* Centro de Investigaciones en Café de Anacafé –Cedicafe.

Céspedes, C. (2012). *FERTILIZACIÓN EN CAFÉ.* Santo Domingo: Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales.

Duvergé, R. P. (2012). *Efectos de la fertilización química sobre el rendimiento y la calidad del café.* Santo Domingo: Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales.

BIBLIOGGGG