



**UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO MONAGAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
MATURÍN – MONAGAS – VENEZUELA**

**EFFECTO DE DIFERENTES COMBINACIONES DE ARENA DE
RIO-TIERRA NEGRA SOBRE LA GERMINACIÓN DE
SEMILLAS Y CRECIMIENTO DE PLÁNTULAS DE PIMENTÓN
(*Capsicum annuum* L.). VARIEDAD CALIFORNIA WONDER EN
CONDICIONES DE VIVERO.**

Trabajo de grado presentado por:

EDGAR ALEXANDER ARÉVALO CANTILLO

Como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

MATURÍN; FEBRERO DE 2019



ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
DEPARTAMENTO DE AGRONOMÍA
SUB-COMISIÓN DE TRABAJO DE GRADO

ACTA DE EVALUACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO

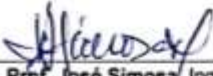
CTG-EIA-IA-2018

MODALIDAD: TESIS DE GRADO

ACTA N° 1917

En Maturín, siendo las 11:00 a.m. del día 21 de febrero del 2019 reunidos en el Laboratorio de Entomología, Campus: Los Guaritos del Núcleo de Monagas de la Universidad de Oriente, los miembros del jurado profesores: José Simosa (Jurado), Nelson José Montaña Mata (Jurado), José Alberto Laynez (Asesor Académico), Jesús Rafael Méndez Natera (Asesor Académico). A fin de cumplir con el requisito parcial exigido por el Reglamento de Trabajo de Grado vigente para obtener el Título de Ingeniero Agrónomo, se procedió a la presentación del Trabajo de Grado, titulado: "EFECTO DE DIFERENTES COMBINACIONES DE ARENA DE RIO-TIERRA NEGRA SOBRE LA GERMINACIÓN DE SEMILLAS Y CRECIMIENTO DE PLÁNTULAS DE PIMENTÓN (*Capsicum annum* L.) VARIEDAD CALIFORNIA WONDER EN CONDICIONES DE VIVERO" Por el bachiller: EDGAR ALEXANDER ARÉVALO CANTILLO, C.I. 19.091.032. El jurado, luego de la discusión del mismo acuerdan calificarlo como:


APROBADO


Prof. José Simosa Ing.
C.I.: 4.680.289
Jurado


Prof. Nelson José Montaña Mata. Dr.
C.I.: 4.505.457
Jurado


Prof. Jesús Rafael Méndez Natera. MSc.
C.I.: 8.203.513
Asesor Académico

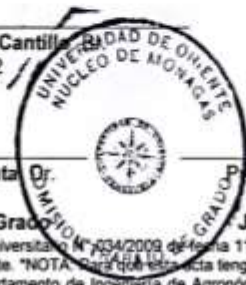

Prof. José Alberto Laynez. MSc.
C.I.: 13.030.889
Asesor Académico


Edgar Alexander Arévalo Cantillo
C.I.: 19.091.032


Prof. Nelson José Montaña Mata Dr.
C.I.: 4.505.457
Sub-Comisión de Trabajo de Grado


Prof. Jesús Acosta. MSc.
C.I.: 11.005.240
Jefe de Departamento

Según establecido en resolución de Consejo Universitario N° 034/2009 de fecha 11/06/2009 y Artículo 13 LITERAL J del Reglamento de Trabajo de Grado de la Universidad de Oriente. *NOTA: Para que esta acta tenga validez debe ser asentada en la hoja N°- XXX libro de Actas de Trabajos de Grado del Departamento de Ingeniería de Agronomía, EIA de la Universidad de Oriente y estar debidamente firmada por el (los) asesor (es) y miembros del jurado.



DEDICATORIA

Primeramente a dios todo poderoso por haberme dado la vida y haberme permitido llegar hasta, este punto. Y por haberme dado, salud para lograr mis objetivos además de su infinita bondad, amor y por guiarme siempre por el camino del bien y por no dejarme vencer por los tropiezos que se me han presentado a lo largo de mi vida.

A mis padres Remith Cantillo y Antonio Arévalo por ser el pilar, fundamental en todo lo que soy tanto en mi vida académica, como en mi vida personal, por haberme enseñado buenos principios por estar hay cada vez que los necesite. Y por darme siempre su apoyo incondicionalmente gracias por tanto sacrificio.

A todos mis familiares que con su apoyo incondicional me supieron trasmitir la fortaleza necesaria para alcanzar la meta propuesta.

A todos mis amigos y compañeros de estudio por brindarme su apoyo incondicional y tenderme una mano amiga cuando más la he necesitado a todos ello gracias.

A mis profesores, gracias por su tiempo, su apoyo así como por la sabiduría que me transmitieron en el desarrollo de mi formación profesional.

A todas las personas que ayudaron directa e indirectamente en la realización de este proyecto.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar doy gracias a dios y a la virgen del Carmen, por haberme dado la vida, fe, la fortaleza, la salud, la esperanza, y el valor para culminar tan importante etapa en mi vida.

Agradezco también la confianza y el apoyo brindado por mis padres que sin duda alguna me han demostrado a lo largo de mi vida su amor y cariño, corrigiendo mis fallas y celebrando mis triunfos.

A la universidad de oriente por ofertar este tipo de carrera que contribuyen a la formación académica de profesionales con conocimientos sólidos, aplicables y útiles para el desarrollo del país.

En especial a la escuela de Ingeniería Agronómica por permitirme alcanzar tan anhelado sueño de ser un profesional.

A mis asesores, el profesor Jesús Rafael Méndez Natera y al profesor José Laynez por toda su ayuda y colaboración en la realización de mi trabajo de grado, y en especial al profesor Méndez por toda la paciencia que me tubo.

Al profesor Iván Maza por toda la colaboración prestada para la realización exitosa de este trabajo.

A mis amigos Jonathan Rodríguez, Jetzy Coa, Héctor Marcano y en especial a Wilmer Ávila por su valiosa ayuda prestada durante todo el trabajo.

INDICE GENERAL

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
INDICE GENERAL	v
INDICE DE CUADROS	x
INDICE DE FIGURAS	xiii
RESUMEN	xv
SUMMARY	xvi
INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS	4
OBJETIVO GENERAL	4
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
REVISIÓN DE LITERATURA	5
EL CULTIVO DE PIMENTÓN: (<i>Capsicum annuum</i> L)	5
Origen	5
Taxonomía del cultivo	6
Morfología del cultivo	6
Planta.....	6
Sistema radical	6
Tallo principal.....	7
Hoja.....	7
Flor.....	7
Fruto.....	7
Semilla	8
Requerimientos edafo-climáticos	8
Clima.....	8
Temperatura	8
Humedad relativa	9
Luz	10
Potencial de hidrogeno.....	10
Suelo	10
Edad de trasplante	11
Densidad de siembra en el campo.....	11
Invernaderos	11
Importancia de los invernaderos	11
Cultivares	12
Sustrato	12
Características de un sustrato.....	13
Clasificación de los materiales utilizados como sustratos	14
Materiales orgánicos	14

Materiales inorgánicos	15
Propiedades de los sustratos	15
Propiedades Físicas de los Sustratos	15
Capacidad de retención de agua	16
Porosidad total.....	16
Porosidad de aireación	17
Densidad aparente	17
Densidad real o de las partículas	18
Propiedades químicas de los sustratos	18
Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC).....	18
Conductividad eléctrica (CE).....	19
Fertilidad del sustrato.....	19
Potencial de hidrogeno (pH)	19
Otras propiedades de los sustratos	20
MATERIALES Y MÉTODOS.....	23
LOCALIZACIÓN DEL ENSAYO	23
PREPARACIÓN DE LAS COMBINACIONES DE ARENA DE RIO- TIERRA NEGRA.....	23
SIEMBRA	27
MANEJO DURANTE LA ETAPA DE VIVERO	27
DISEÑO EXPERIMENTAL.....	27
ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS	28
CARACTERES EVALUADOS.....	28
Porcentaje de germinación a los 5 días.....	28
Porcentaje de germinación a los 9 días.....	29
Porcentaje de germinación a los 15 días.....	29
Relación de germinación (PG7/PG15)	29
Índice de velocidad de germinación. (IVG)	29
Número medio de días a germinación total (NMDTG).....	30
Tasa de germinación (TG).....	30
Tasa media de germinación (TMG).....	30
Tiempo para alcanzar el 50% de la germinación (TIM50%G).....	31
Plántulas totales	31
Plántulas cosechadas.....	31
Altura de la plántula (cm).....	31
Diámetro del tallo (mm)	32
Numero de hojas	32
Área foliar fresca cm ²	32
Área foliar seca cm ²	32
Longitud de la raíz (cm)	33
Diámetro de la raíz principal (mm)	33
Volumen de la radical (cm ³).....	33
Longitud de las plántulas (cm)	33

Biomasa fresca de tallos, hojas, vástago, raíces y plántulas	34
Biomasa seca de tallos, hojas, vástagos, raíces y plántulas	34
Índice de vigor de la longitud de las plántulas (IVLP)	34
Índice de vigor del peso de las plántulas (IVPSP).....	35
Índice de vigor de las plántulas (IVAFVR).....	35
CARACTERES FISIOLÓGICOS EVALUADOS	35
Concentración de clorofila ($\mu\text{g/ml}$) a, b y carotinoides	35
Relación entre la clorofila a y la clorofila b	36
Contenido relativo de agua	36
PROPIEDADES AGRONÓMICAS DE LOS SUSTRATOS	37
Calidad del cepellón o adobe (%).....	37
Porcentaje de plántulas trasplantables	38
Porcentaje de rendimiento	38
Propiedades físicas de los sustratos	39
Propiedades físicas (porosidad total, porosidad de aireación, capacidad de retención de agua, densidad aparente y densidad de partículas).	39
Propiedades químicas de los sustratos	41
Determinación de Nitrógeno (N) total y asimilable	42
Cálculo de Fósforo (ppm).....	43
Cálculo del potencial de hidrogeno (pH).....	44
Cálculo de la conductividad eléctrica (mS/cm)	44
Capacidad de intercambio Catiónico (CIC) (meq/100gr de suelo)	44
RESULTADOS.....	46
PORCENTAJE DE GERMINACIÓN A LOS 5 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA (dds)	46
PORCENTAJE DE GERMINACIÓN A LOS 9 dds	47
PORCENTAJE DE GERMINACIÓN A LOS 15 dds	48
RELACIÓN DE GERMINACIÓN (PG7D/PG15D)	48
NÚMERO MEDIO DE DÍAS A TOTAL GERMINACIÓN (NMDTG)	48
ÍNDICE DE LA VELOCIDAD DE GERMINACIÓN (IVG).....	48
TASA DE GERMINACIÓN (TG).....	49
TIEMPO PARA ALCANZAR EL 50% DE LA GERMINACIÓN (TIM50%G).....	49
PLÁNTULAS COSECHADAS	49
NÚMERO DE HOJAS A LOS 25 DDS	50
ALTURA DE LAS PLÁNTULAS (cm) A LOS 35 DDS.....	50
NÚMERO DE HOJAS A LOS 35 DDS	51
ALTURA DE LAS PLÁNTULAS (cm) AL MOMENTO DE LA COSECHA (45 DDS)	52
LONGITUD RADICAL (cm)	52
NÚMERO DE HOJAS AL MOMENTO DE LA COSECHA.....	52
DIÁMETRO DEL TALLO (mm)	52
DIÁMETRO DE LA RAÍZ (cm)	54

LONGITUD DE LAS PLÁNTULAS (cm).....	55
ÁREA FOLIAR FRESCA (cm ²).....	55
ÁREA FOLIAR SECA (cm ²).....	55
VOLUMEN RADICAL (cm ³).....	55
BIOMASA FRESCA DE LAS RAÍCES (g).....	57
BIOMASA FRESCA DEL TALLO (g).....	58
BIOMASA FRESCA DE LAS HOJAS (g).....	58
BIOMASA FRESCA DEL VÁSTAGO (g).....	58
BIOMASA FRESCA DE LAS PLÁNTULAS (g).....	58
BIOMASA SECA DE LA RAÍCES (g).....	59
BIOMASA SECA DEL TALLO (g).....	60
BIOMASA SECA DE LAS HOJAS (g).....	60
BIOMASA SECA DEL VÁSTAGO (g).....	60
BIOMASA SECA DE LAS PLÁNTULAS (g).....	60
CONTENIDO RELATIVO DE AGUA (%).....	61
CONCENTRACIÓN DE CLOROFILA (a) (μg/ml).....	62
CONCENTRACIÓN DE CLOROFILA (b) (μg/ml).....	63
RELACIÓN ENTRE LA CLOROFILA (a) Y LA CLOROFILA (b) (a/b).....	64
ÍNDICE DE VIGOR DE LAS PLÁNTULAS (IVAFVR).....	65
ÍNDICE DE VIGOR DEL PESO DE LAS PLÁNTULAS (IVPSP).....	66
ÍNDICE DE VIGOR DE LA LONGITUD DE LAS PLÁNTULAS (IVLP).....	66
RELACIÓN ENTRE LA ALTURA DE LAS PLÁNTULAS/LONGITUD DE LAS RAÍCES (RAP/LR).....	66
RELACIÓN DIÁMETRO DEL TALLO/DIÁMETRO DE LA RAÍZ (REDT/DR).....	67
RELACIÓN ÁREA FOLIAR SECA/VOLUMEN RADICAL (RAFS/VR).....	68
RELACIÓN BIOMASA FRESCA DEL VÁSTAGO (biomasa fresca de las raíces (RBFV/BFR).....	68
RELACIÓN BIOMASA SECA DEL VÁSTAGO (biomasa seca de las raíces (RBSV/BSR).....	69
CALIDAD DEL ADOBE O CEPELLÓN (%).....	70
PORCENTAJE DE PLÁNTULAS TRASPLANTABLES (%).	71
PORCENTAJE DE RENDIMIENTO DE PLÁNTULAS (%).....	71
PARÁMETROS FÍSICOS DE LOS SUSTRATOS.....	72
Porcentaje de arena (%).....	72
Porcentaje de arcilla (%).....	73
Porcentaje de limo (%).....	73
Porosidad total (%).....	74
Porosidad de aireación (%).....	75
Capacidad de retención de agua (%).....	76
Densidad aparente (g/cm ³).....	76
Densidad de partículas o densidad real (g/cm ³).....	77
PROPIEDADES QUÍMICAS DE LOS SUSTRATOS.....	77

Potencial de hidrogeno pH.....	77
Conductividad eléctrica (CE) (mS/cm)	78
Capacidad de intercambio catiónico (CIC) (meq/100g de suelo).....	79
Nitrógeno total (%).....	80
Nitrógeno asimilable (%).....	81
Fosforo (mg/kg).....	82
ANÁLISIS DE CORRELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LOS SUSTRATOS.....	83
ANÁLISIS DE CORRELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LOS SUSTRATOS CON LAS VARIABLES DE GERMINACIÓN Y CRECIMIENTO DE PLÁNTULAS	86
ANÁLISIS DE REGRESIÓN LINEAL SIMPLE Y MÚLTIPLE.....	90
DISCUSIÓN	105
CONCLUSIONES.....	114
RECOMENDACIONES.....	116
BIBLIOGRAFÍA.....	117
ANEXOS	125
APÉNDICE.....	135
HOJAS METADATOS.....	197

INDICE DE CUADROS

Cuadro: 1 Temperaturas críticas para el cultivo de pimentón en las distintas fases de desarrollo.	9
Cuadro: 2 Niveles óptimos para las características físicas de los sustratos.	21
Cuadro: 3 Niveles óptimos para las características químicas de los sustratos.	22
Cuadro: 4 Tratamientos resultantes de la combinación de arena de río-tierra negra.	24
Cuadro 5: Clases texturales resultantes de la combinación arena de río y tierra negra determinado a través del triángulo textural.	25
Cuadro: 6 Peso (kg) de sustrato requerido.	26
Cuadro 7. Prueba de promedio para el porcentaje de germinación a los 5 días después de la siembra de semillas de pimentón (<i>Capsicum annuum</i> L). Variedad California Wonder por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.	46
Cuadro 8. Prueba de promedio para la altura (cm) de las plántulas de pimentón (<i>Capsicum annuum</i> L). Variedad California Wonder a los 35 días después de la siembra por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.	51
Cuadro 9. Prueba de promedio para el diámetro del tallo de plántulas de pimentón (<i>Capsicum annuum</i> L). Variedad California Wonder a los 45 días después de la siembra por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.	53
Cuadro 10. Prueba de promedio para el diámetro de la raíz de plántulas de pimentón (<i>Capsicum annuum</i> L). Variedad California Wonder a los 45 días después de la siembra por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.	54
Cuadro 11. Prueba de promedio para el volumen radical (cm ³) de las plántulas de pimentón (<i>Capsicum annuum</i> L). Variedad California Wonder a los 45 días después de la siembra por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.	56
Cuadro 12. Prueba de promedios para la biomasa fresca de las raíces (gr) de las plántulas de pimentón (<i>Capsicum annuum</i> L). Variedad California Wonder a los 45 días después de la siembra por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.	57
Cuadro 13. Prueba de promedios para la biomasa seca de las raíces (gr) de las plántulas de pimentón (<i>Capsicum annuum</i> L). Variedad California Wonder a los 45 días después de la siembra por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.	59
Cuadro 14. Prueba de promedios para el contenido relativo de agua (%) de las plántulas de pimentón (<i>Capsicum annuum</i> L). Variedad California	

	Wonder a los 45 días después de la siembra por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.	61
Cuadro 15.	Prueba de promedios para la concentración de clorofila (a) de las plántulas de pimentón (<i>Capsicum annuum</i> L). Variedad California Wonder a los 45 días después de la siembra por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.	62
Cuadro 16.	Prueba de promedios para la concentración de clorofila (b) de las plántulas de pimentón (<i>Capsicum annuum</i> L). Variedad California Wonder a los 45 días después de la siembra por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.	63
Cuadro 17.	Prueba de promedios para la relación entre la clorofila a y b de las plántulas de pimentón (<i>Capsicum annuum</i> L). Variedad California Wonder a los 45 días después de la siembra por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.	64
Cuadro 18.	Prueba de promedios para el índice de vigor de las plántulas (IVAFVR) de las plántulas de pimentón (<i>Capsicum annuum</i> L). Variedad California Wonder a los 45 días después de la siembra por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.	65
Cuadro 19.	Prueba de promedios para la relación diámetro del tallo/diámetro de la raíz (REDT/DR) de las plántulas de pimentón (<i>Capsicum annuum</i> L). Variedad California Wonder a los 45 días después de la siembra por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.	67
Cuadro 20.	Prueba de promedios para la relación biomasa fresca del vástago biomasa fresca de las raíces (RBFV/BFR) de las plántulas de pimentón (<i>Capsicum annuum</i> L). Variedad California Wonder a los 45 días después de la siembra por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.	69
Cuadro 21.	Prueba de promedios para la relación biomasa seca del vástago biomasa seca de las raíces (RBSV/BSR) de las plántulas de pimentón (<i>Capsicum annuum</i> L). Variedad California Wonder los 45 días después de la siembra por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.	70
Cuadro 22.	Prueba de promedios para la calidad del adobe o cepellón (%) de las plántulas de pimentón (<i>Capsicum annuum</i> L). Variedad California Wonder a los 45 días después de la siembra por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.	71
Cuadro 23.	Prueba de promedios para el porcentaje de arena (%) por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.	72
Cuadro 24.	Prueba de promedios para el porcentaje de arcilla (%) por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.	73

Cuadro 25. Prueba de promedios para el porcentaje de limo (%) por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.	74
Cuadro 27. Prueba de promedios para la densidad aparente (gr/cm^3) por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.	77
Cuadro 28. Prueba de promedios para el potencial de hidrogeno (pH) por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.	78
Cuadro 29. Prueba de promedios para la conductividad eléctrica (mS/cm) por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.	79
Cuadro 30. Prueba de promedios para la capacidad de intercambio catiónico (meq/100gr) por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.	80
Cuadro 31. Prueba de promedios para el porcentaje de nitrógeno total (%) por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.	81
Cuadro 32. Prueba de promedios para el porcentaje de nitrógeno asimilable (%) por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.	82
Cuadro 33. Prueba de promedios para el contenido de fosforo (%) por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.	83

INDICE DE FIGURAS

Figura: 1 escala visual para determinar la calidad del cepellón o adobe.	37
Figura 2 Análisis de regresión lineal simple entre el porcentaje de germinación a los 5 días después de la siembra y la capacidad de intercambio catiónico del sustrato.	90
Figura 3. Análisis de regresión lineal simple entre el contenido de arena y el porcentaje de germinación a los 5 días después de la siembra.	91
Figura 4. Análisis de regresión lineal simple entre la capacidad de intercambio catiónico del sustrato y el porcentaje de germinación ocurrido a los 15 días después de la siembra.	92
Figura 5. Análisis de regresión lineal simple entre el porcentaje de germinación a los 15 día después de la siembra y el contenido de arcilla en el sustrato.	93
Figura 6. Análisis de regresión lineal simple entre el número medio de días a total germinación y la capacidad de intercambio catiónico del sustrato.	94
Figura 7. Análisis de regresión lineal simple entre el número medio de días a total germinación y el contenido de arena en el sustrato.	95
Figura 8. Análisis de regresión lineal simple entre la altura de las plántulas de pimentón a los 45 días después de la siembra y la densidad aparente en el sustrato.	96
Figura 9. Análisis de regresión lineal simple entre el volumen radical y la capacidad de retención de agua en el sustrato.	97
Figura 10. Análisis de regresión lineal simple entre el volumen radical y la porosidad total del sustrato.	98
Figura 11. Análisis de regresión lineal simple entre la biomasa fresca de las plántulas de pimentón y la densidad aparente en el sustrato.	99
Figura 12. Análisis de agrupamiento para las características de las plántulas evaluadas en los ensayos realizados en el Invernadero de posgrado de Agricultura Tropical localizado en el <i>campus</i> Juanico de la Universidad de Oriente núcleo Monagas.	101
Figura 13. Análisis de agrupamiento para los caracteres de los sustratos evaluadas en los ensayos realizados en el Invernadero de posgrado de Agricultura Tropical localizado en el <i>campus</i> Juanico de la Universidad de Oriente núcleo Monagas.	102
Figura 14. Análisis de agrupamiento para todos los caracteres evaluados en las plántulas de pimentón en los ensayos realizados en el Invernadero de posgrado de Agricultura Tropical localizado en el <i>campus</i> Juanico de la Universidad de Oriente núcleo Monagas.	103

Figura 15. Análisis de agrupamiento para la calidad del sustrato evaluados en los ensayos realizados en el Invernadero de posgrado de Agricultura Tropical localizado en el *campus* Juanico de la Universidad de Oriente núcleo Monagas..... 104





UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO MONAGAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
MATURÍN – MONAGAS – VENEZUELA

EFFECTO DE DIFERENTES COMBINACIONES DE ARENA DE RIO – TIERRA NEGRA
SOBRE LA GERMINACIÓN DE SEMILLAS Y CRECIMIENTO DE PLÁNTULAS DE
PIMENTÓN (*Capsicum annuum* L).VARIEDAD CALIFORNIA WONDER EN
CONDICIONES DE VIVERO.

Autor:
Edgar Alexander Arévalo Cantillo

RESUMEN

Durante los meses de Abril y Junio del 2016 se llevó a cabo la siguiente investigación realizada en el Invernadero de posgrado de Agricultura Tropical N° 2 localizado en el *campus* Juanico de la Universidad de Oriente Núcleo Monagas, Municipio Maturín, estado Monagas, Venezuela. Este se encuentra aproximadamente a 60 m.s.n.m, con una latitud Norte de 9° 41' 15'' y 63° 09' 26'' latitud Oeste, con una temperatura media anual entre 22 - 27 °C. Con el fin de evaluar la mejor combinación de Arena de rio y Tierra Negra usados como sustratos para la germinación de semillas y crecimiento de plántulas de pimentón (*Capsicum annuum* L) en condiciones de vivero. El diseño utilizado fue de bloque completamente al azar con 11 tratamientos (1:0), (9:1), (4:1), (7:3), (3:2), (1:1), (2:3), (3:7), (1:4), (1:9), (0:1) y 4 repeticiones, la variedad de pimentón utilizada fue California Wonder. En el cual se utilizó un análisis de varianza; las diferencias entre los promedios se realizaron mediante la prueba de promedios Scott y Knott. Se realizó un análisis de correlación lineal simple entre los parámetros físicos-químicos y los caracteres vegetativos a evaluar, se realizó un análisis de regresión lineal simple y lineal múltiple y análisis de agrupamiento. Todas las inferencias estadísticas se realizaron al 5% de probabilidad, las evaluaciones se realizaron a partir del quinto días después de la siembra durante un periodo de 45 días evaluándose porcentaje de germinación a los 5, 9, 15 días después de la siembra, la altura y número de hojas a los 25, 35 y 45 días después de la siembra los parámetros de crecimientos y desarrollo fisiológico de las plántulas se evaluaron a los 45 días después de la siembra. Donde se procedió a determinar diámetro del tallo y de la raíz, biomasa fresca y seca (raíces, vástago y plántulas), área foliar fresca y seca, volumen radical, concentración de clorofila (a y b) y carotinoide. Las propiedades físicas y químicas de los sustratos fueron evaluadas días antes de realizar la siembra. El porcentaje de germinación a los 5 días presentó diferencias estadísticas significativas donde el tratamiento (1:0) obtuvo el mejor resultado con un porcentaje de 17,06%, el tratamiento que obtuvo la mayor altura a los 35 días después de la siembra fue (3:7) con una altura de 7,50 cm. El tratamiento (1:9) registro el mejor diámetro del tallo, mientras que el tratamiento (1:0) mostro el mejor diámetro de la raíz, en relación a los caracteres volumen radical, biomasa fresca de raíces, vástago y plántulas y biomasa seca de raíces, vástago y plántulas y área foliar fresca, el tratamiento que mejor resultado arrojó en cuanto a rendimiento fue (1:4), seguido del tratamiento (1:0) el cual obtuvo el mejor promedio de área foliar seca. La relación biomasa seca del vástago/biomasa seca de las raíces el tratamiento (3:2) arrojó el mejor resultados con promedios de 11,70. La concentración de clorofila a y b fue mayor en los tratamientos (9:1) y (4:1) respectivamente. La calidad de cepellón fue mejor en el tratamiento (7:3) con una media de 55,3%. Los mejores sustratos encontrados por efecto de las diferentes combinaciones de arena de rio y tierra negra fueron los tratamientos (1:0), (4:1), (7:3), (1:1), (3:7), (1:4) y (1:9), tomando en consideración tanto los caracteres de crecimiento y desarrollo de las plántulas así como las propiedades físicas y químicas de los mismos.

Palabras claves: Arena, Tierra negra, Plántulas, Pimentón.

SUMMARY

Between the months of January and April of 2016, the following research was carried out in the Tropical Agriculture Postgraduate Greenhouse No. 2 located in the Juanico campus of the Universidad de Oriente core Monagas, Maturin Municipality, Monagas State, Venezuela. This is approximately 60 m.s.n.m, with a North latitude of 9° 41' 15" and 63° 09' 26" West latitude, with an annual average temperature between 22 - 27 °C. In order to evaluate the best combination of sand river and Black earth used as substrates for seed germination and growth of paprika seedlings (*Casipcum annum L*) under nursery conditions. The design used was completely randomized block with 11 treatments (1:0), (9:1), (4:1), (7:3), (3:2), (1:1), (2:3), (3:7), (1:4), (1: 9), (0:1) and 4 repetitions, the paprika variety was found in California Wonder. In which an analysis of variance is used; the differences between the averages are made through the Scott and Knott averages test. A simple linear correlation analysis is made between the physical-chemical parameters and the vegetative characters to be evaluated, a simple linear and multiple linear regression analysis and grouping analysis is performed. All statistical inferences were made at 5% probability, the evaluations were made from the fifth day after planting during the 45 day period evaluating the percentage of germination at 5, 9, 15 days after planting, the height and the number of leaves at 25, 35 and 45 days after sowing. The parameters of growth and physiological development of the seedlings were evaluated 45 days after sowing. Where the fresh and dry biomass (leaves, stem, roots, shoot and seedlings), fresh and dry foliar area, root volume, chlorophyll (a and b) and carotenoid concentration are processed. The physical and chemical properties of the substrates were evaluated days before planting. The percentage of germination at 5 days showed statistical differences where the treatment (1: 0) obtained the best result with a percentage of 17.06%, the treatment that obtained the highest height at 35 days after planting was (3: 7) with a height of 7.50 cm. The treatment (1: 9) record in the best diameter of the stem, while the treatment (1: 0) showed the best diameter of the root, in relation to the characters radical volume, fresh biomass of leaves, stem, roots, stem and seedlings and dry biomass Leaves, stem, roots, stem and seedlings and fresh foliar area, the treatment that gave the best performance in terms of yield was (1: 4), followed by treatment (1: 0) which obtained the best average area foliar dry. The ratio of dry stem biomass / dry root biomass to treatment (3: 2) yields the best result with averages of 11.70. The concentration of chlorophyll and b was higher in the treatments (9: 1) and (4: 1) respectively. The quality of the root ball was better in the treatment (7: 3) with an average of 55.3%. The best examples are found in the treatments (1: 0), (4: 1), (7: 3), (1: 1), (3: 7), (1: 4) and (1: 9), taking into account both the characters of growth and the development of physical practices and chemical substances thereof.

Key word: Sand, Black earth, Seedlings, Paprika.

INTRODUCCIÓN

El pimentón (*Capsicum annum* L) pertenece a la familia de la solanácea, es la hortaliza de mayor crecimiento en superficie de siembra y volumen de producción en los últimos años. Según Fedegro, (2011) se registró un rendimiento por hectárea de 19,633 kilogramos. Con una superficie de cosecha de 8.169 hectáreas.

El pimentón es sembrado en todo el mundo por la gran cantidad de usos que posee y por el aporte de nutrimentos que este brinda al organismo tales como: calcio 11mg, fósforo 25mg, Vit.d630mg, B10.03mg, B20.04mg, Vit.c9mg, humedad 92%, calorías 25g, proteína 1mg, carbohidratos 6 mg (FDA 1994).

Es importante mencionar que estos datos están basados en una ración de 100 gramos de producto comestible crudo, en nuestro país la producción de pimentón está localizada en la región Centro Occidental (Lara, Falcón, y Yaracuy), la cual aporta aproximadamente el 60% del total nacional y el resto del país Aragua, Carabobo, Guárico, Trujillo, y Monagas con el 40% restante (INIA 2005 a).

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística (INE, 2013) el consumo de pimentón por persona al año pasó de 1.4 kg en 1992 a 4.6 kg en 2013 lo que representa un incremento significativo en el consumo de esta hortaliza. Esto se debe al alto valor nutricional que posee, como se mencionó anteriormente y la disponibilidad de este cultivo en el mercado. Para el año 2013 la disponibilidad de esta hortaliza se estimó en 137,444 toneladas debido a que es una hortaliza de muy fácil producción debido a que no exige demasiada mano de obra.

Actualmente en el mundo la producción de hortalizas en general ha crecido en los últimos 25 años pasando de 321 millones a 881 millones de toneladas lo que representa una tasa promedio anual de crecimiento de 4.1%, en el 2012 se produjo un

total de 31, 167,000 millones de kilogramos de pimentón sobre una superficie de 1, 914,685 hectáreas según datos oficiales de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura (FAO, 2013).

Entre los principales países con mayor producción de pimentón se encuentra China en primer lugar con 16,000,000 millones de T sobre una superficie de 707,000 hectáreas, el segundo lugar es ocupado por México con 2,379,736 millones de T sobre una superficie de 136,132 hectáreas y en el tercer lugar esta Turquía con 2,072,132 millones de T sobre una superficie de 96,000 hectáreas, Venezuela se sitúa en las últimas posiciones con una producción de 102,000 T sobre una superficie de 6,600 hectáreas (FAO, 2013).

En todo el mundo se están implementando nuevas técnicas de producción de plántulas no solo de hortalizas sino de otros cultivos de suma importancia, para la humanidad una de esas técnicas consiste en sustituir el suelo por un sustrato. Que teóricamente le proporcionara a esa plántula, todos los nutrimentos que esta requiere para su desarrollo. Además de facilitar el traslado de las plántulas a lugares distintos de donde se cultivaron (Pire y Pereira, 2003)

El término sustrato se aplica a todo material sólido, natural, de síntesis o residual, mineral u orgánico, distinto del suelo in situ, que colocado en un contenedor, puro o en forma de mezcla, permite el anclaje del sistema radicular, desempeñando por tanto, un papel de soporte para la planta. Escobar (1997), comparó diferentes componentes de uso común en Venezuela con la turba, recomendando que esta última no se debería utilizar en sustratos por su alto costo, pudiendo ser reemplazada por otros componentes de mayor disponibilidad en la región. Cabe destacar que el uso de turba ha sido, en la mayoría de los casos hasta la actualidad, el único sustrato utilizado para la producción de plántulas de hortalizas en Venezuela, no existiendo actualmente en el mercado nacional, sustitutos de probada

calidad que compitan con ésta en volumen y calidad. Tomando en cuenta todo lo anteriormente, expuestos se llevó a cabo un ensayo destinado a evaluar el efecto de usar como sustrato alternativo la mejor combinación de tierra negra y arena de río, para la producción de plántulas de pimentón en bandejas de polietileno en condiciones de vivero.



OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Evaluar diferentes combinaciones de arena de río-tierra negra sobre la germinación de semillas y crecimientos de plántulas de pimentón (*Capsicum annum* L). Variedad California Wonder en condiciones de vivero.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar el efecto de las combinaciones de arena de río-tierra negra sobre las características de la germinación de las semillas.
- Determinar el efecto de la combinación de arena de río-tierra negra sobre algunas variables de crecimiento tanto de la parte aérea como de la parte radical de las plántulas.
- Estimar el efecto de la combinación de arena de río-tierra negra sobre algunas variables fisiológicas de las plántulas.
- Caracterizar física y químicamente cada uno de los sustratos obtenidos con las diferentes combinaciones de arena de río-tierra negra.

REVISIÓN DE LITERATURA

EL CULTIVO DE PIMENTÓN: (*Capsicum annum* L)

Origen

El pimentón (*Capsicum annum* L.) es una planta cuyo origen botánico cabe centrarlo en América del Sur, concretamente en el área de Perú y Bolivia, desde donde se expandió al resto de América Central y Meridional.

Es una planta cultivada desde muy antiguo por los indios americanos que Colon encontró en su primer viaje y llevó a España en 1.493, extendiéndose a lo largo del siglo XVI por otros países de Europa, Asia y África; el pimentón constituía un elemento básico en la alimentación de los aborígenes americanos y sus usos culinarios eran diferentes en función de los cultivares que se trataba, algunas de las cuales eran de uso exclusivo de las clases altas. Hasta su introducción en el viejo mundo, para condimentar los guisos se empleaba solamente pimienta (*Pipernigrum* L.), planta perteneciente a la familia Piperaceae y de gran importancia en el comercio entre Oriente y Occidente en la antigüedad y el Medioevo. Es la especie más conocida, habiéndose difundido prácticamente por todo el mundo. El uso de las formas no picantes, tanto las utilizadas como hortalizas como las empleadas para pimentón, está ampliamente extendido. Asimismo, las formas picantes constituyen la primera especie alimenticia tanto en Latinoamérica como en el resto del mundo (Maroto, 1983).

Taxonomía del cultivo

La clasificación taxonómica del pimentón es la siguiente según (Garza, 1985).

Reino.....Plantae
División.....Magnoliophyta
Clase.....Magnoliopsida
Subclase.....Asteridae
Orden.....Solanales
Familia.....Solanaceae
Subfamilia....Solanoideae
Tribu.....Capsiceae
Género.....Capsicum
Especie.....*Capsicum annuum* L.

Morfología del cultivo

La morfología del pimentón es descrita de la siguiente manera según Fernández (2006).

Planta

Herbácea perenne, con ciclo de cultivo anual de porte variable entre los 0,5 metros (en determinados cultivares de cultivo al aire libre) y más de 2 metros (gran parte de los híbridos cultivados en invernadero).

Sistema radical

Pivotante y profundo (dependiendo de la profundidad y textura del suelo), con numerosas raíces adventicias que horizontalmente pueden alcanzar una longitud comprendida entre 50 centímetros y un metro.

Tallo principal

De crecimiento limitado y erecto. A partir de cierta altura (“cruz”) emite 2 o 3 ramificaciones (dependiendo del cultivar) y continua ramificándose de forma dicotómica hasta el final de su ciclo (los tallos secundarios se bifurcan después de brotar varias hojas, y así sucesivamente).

Hoja

Entera lampiña y lanceolada, con un ápice muy pronunciado (acuminado) y un pecíolo largo y poco aparente. El haz es glabro (liso y suave al tacto) y de color verde más o menos intenso (dependiendo del cultivar) y brillante. El nervio principal parte de la base de la hoja, como una prolongación del pecíolo, del mismo modo que las nervaciones secundarias que son pronunciadas y llegan casi al borde de la hoja. La inserción de las hojas en el tallo tiene lugar de forma alterna y su tamaño es variable en función del cultivar, existiendo cierta correlación entre el tamaño de la hoja adulta y el peso medio del fruto.

Flor

Las flores aparecen solitarias en cada nudo del tallo, con inserción en las axilas de las hojas. Son pequeñas y constan de una corola blanca. La polinización es autógama, aunque puede presentarse un porcentaje de alogamia que no supera el 10 %.

Fruto

El fruto es una baya hueca, semi-cartilaginosa y deprimida, de color variable (verde, rojo, amarillo, naranja, violeta o blanco); algunos cultivares pasando del verde

al anaranjado y al rojo a medida que van madurando. Su tamaño es variable, pudiendo pesar desde escasos gramos hasta más de 500 gramos.

Semilla

Las semillas se encuentran insertas en una placenta cónica de disposición central. Son redondeadas, ligeramente reniformes, de color amarillo pálido y longitud variable entre 3 y 5 milímetros.

El éxito de una explotación hortícola comienza con la selección de una buena semilla; es decir, con un alto porcentaje de germinación (90%) y una buena adaptabilidad a las condiciones agroecológicas del área donde van a ser sembradas. (INIA, 2005).

Requerimientos edafo-climáticos

De acuerdo con el manual de hortalizas del (INIA 2005 b). Los requerimientos edafoclimáticos del cultivo de pimentón son los siguientes:

Clima

El cultivo de pimiento prospera muy bien en un amplio régimen de pisos bioclimáticos (0 a 2000 msnm).

Temperatura

Es una planta exigente en temperatura (más que el tomate y menos que la berenjena).

Cuadro: 1 Temperaturas críticas para el cultivo de pimentón en las distintas fases de desarrollo.

FASE DEL CULTIVO	TEMPERATURA °C		
	Óptima	Mínima	Máxima
Germinación	20 - 25	13	40
Crecimiento Vegetativo	20 – 25 día	15	32
	16 – 18 noche		
Floración Y Fructificación	26 – 28 día 18 – 20 noche	18	35

Los saltos térmicos (diferencia de temperatura entre la máxima diurna y la mínima nocturna) ocasionan desequilibrios vegetativos.

La coincidencia de bajas temperaturas durante el desarrollo del botón floral (entre 15 y 10°C) da lugar a la formación de flores con alguna de las siguientes anomalías: pétalos curvados y sin desarrollar, formación de múltiples ovarios que pueden evolucionar a frutos distribuidos alrededor del principal, acortamiento de estambres y del pistilo, engrosamiento del ovario y pistilo, fusión de anteras, etc. Las bajas temperaturas también inducen la formación de frutos de menor tamaño, que pueden presentar deformaciones, reducen la viabilidad del polen y favorecen la formación de frutos partenocárpico. Las altas temperaturas provocan la caída de flores y frutitos.

Humedad relativa

La humedad relativa del aire no debería sobrepasar el 70 %, pues favorecería el ataque de enfermedades; por otro lado, la humedad relativa debajo de 55 %, combinada con altas temperaturas, tiene un efecto negativo en la floración. El cultivo puede adaptarse y sobrevivir en condiciones de humedad por debajo de las

requeridas, pero retrasando la floración, produciendo menos flores, aumentando el aborto floral y, por lo tanto, reduciendo su productividad. Durante la fructificación la exigencia de agua aumenta aún más (FDA, 1994).

Luz

Exige alta intensidad lumínica para poder alcanzar su potencial productivo. El sombreado disminuye los rendimientos. La combinación de baja intensidad lumínica y temperatura por debajo de 16°C reduce la viabilidad del polen (FDA, 1994).

Potencial de hidrogeno

Es sensible a la salinidad del suelo sobre todo en las primeras fases de desarrollo de la planta. Los valores de pH de la planta oscilan entre 6 y 7. En suelos ácidos presentan problemas de crecimiento y producción (FDA, 1994).

Suelo

Los suelos más adecuados para el cultivo del pimiento son los franco-arenosos, profundos ricos, con un contenido en materia orgánica del 3-4% y principalmente bien drenados. Es una especie de moderada tolerancia a la salinidad tanto del suelo como del agua de riego, aunque en menor medida que el tomate. En suelos con antecedentes de *Phytophthora* sp. Es conveniente realizar una desinfección previa a la plantación (Morales 2003).

Edad de trasplante

El trasplante debe realizarse entre 30 y 35 días después de la germinación, o cuando las pequeñas plantas tengan de 4 a 5 hojas verdaderas o tengan unos 15 cm de altura estarán listas para ser llevadas al sitio definitivo de crecimiento. Al igual que el tomate, lo ideal es realizar el trasplante en horas de la tarde o en días nublados (Días, 2005).

Densidad de siembra en el campo

Las distancias recomendadas para la siembra de pimentón son: 80 a 120 cm entre surcos y de 20 a 40 cm entre plantas, lo que da una población aproximada de 30 a 35.000 plantas por hectárea. En el caso de los híbridos (mayor crecimiento vegetativo) se deben incrementar las distancias de siembra a 150 cm entre surcos y 50 a 60 cm entre plantas. (INIA 2008).

Invernaderos

Un invernadero es una estructura cuya cubierta o techo es de un material que deja pasar la luz solar, facilitando la acumulación de calor durante el día y desprendiéndola lentamente durante la noche. (FAO. 2012).

Importancia de los invernaderos

- Permiten la producción de hortalizas durante todo el año en regiones que presentan condiciones extremas, facilitando la planificación de la producción.
- Al controlar la temperatura y humedad aceleran el crecimiento de los cultivos permitiendo que la cosecha se realice en menos tiempo.

- Los rendimientos son mayores que a campo abierto. Se produce más en poco espacio de terreno.
- Facilitan el control de plagas y enfermedades.
- Utilizan el agua eficientemente y de forma controlada.

Cultivares

El uso de variedades es un factor muy importante en la producción de esta hortaliza. En nuestras condiciones tropicales, donde prevalece durante la mayor parte del año una alta irradiación solar, es indispensable escoger para la siembra aquellas variedades que tengan un follaje denso que cubra los frutos y minimice el problema de quemaduras que influyen grandemente en los rendimientos finales. También es deseable que los frutos estén pendientes y no en forma erecta.

Los materiales con mejor comportamiento en las zonas pimentoneras son: Yolo Wonder, Keystonegiant, ResistantN°3, Júpiter, Cacique, Cacique Gigant, Capistrano y los híbridos Enterprise, Camelot y Comandante. (INIA 2008).

Sustrato

El término "sustrato" se aplica a todo material sólido, natural, de síntesis o residual, mineral u orgánico, distinto del suelo *in situ*, que colocado en un contenedor, puro o en forma de mezcla, permite el anclaje del sistema radicular, desempeñando por tanto, un papel de soporte para la planta (Abad *et al.*, 2005; Abad *et al.*, 2004; Teres, 2001).

El sustrato puede intervenir o no en el proceso de nutrición mineral de la planta, por lo que se pueden clasificar como químicamente Activos (turbas, cortezas de pino,

etc.) o químicamente inertes (perlita, lana de Roca, roca volcánica, etc.) (Cadaña, 2005; Urrestarazu, 2004; Teres, 2001; Pastor, 1999).

Según García (2006), puede asegurarse, sin exageración, que el principal factor del que depende el éxito de un cultivo en contenedor es la calidad del sustrato elegido y la finalidad más importante de un sustrato es producir una planta de alta calidad en un tiempo menor, a bajo costo.

Un sustrato es un sistema de tres fracciones cada una con una función propia: la fracción sólida asegura el mantenimiento mecánico del sistema radicular y la estabilidad de la planta, la fracción líquida aporta a la planta el agua y, por interacción con la fracción sólida, los nutrientes necesarios. Por último, la fracción gaseosa asegura las transferencias de oxígeno y CO₂ del entorno radicular (Lemaire *et al.*, 2005).

Esto hace que resulte necesario conocer las propiedades físicas y químicas de los sustratos.

Características de un sustrato

Alvarado y Solano (2002), mencionan que a diferencia del suelo, que mantiene más o menos estables sus características en el tiempo, los sustratos no se comportan de igual forma es decir que estas pueden ser alteradas por factores externos debido a la naturaleza de sus componentes. Las características resultantes de las mezclas no siempre son la suma de las características de sus partes, por lo tanto lo más importante de un sustrato no son sus ingredientes y componentes sino sus propiedades y parámetros. Para obtener buenos resultados se requiere que un sustrato tenga las siguientes características:

- Debe ser suficientemente denso y firme para sostener a las plantas en su sitio. Debe retener suficiente humedad, para que el riego no sea muy frecuente.
- Debe ser suficientemente poroso para que el exceso de agua drene del mismo, permitiendo la entrada de oxígeno a las raíces.
- Debe tener un bajo contenido de sales.
- Ser de fácil desinfección.
- Ser químicamente y biológicamente inerte, poseer una capacidad de cambio iónico escasa o nula y no contener elementos tóxicos o microorganismos patógenos para las plantas.

Clasificación de los materiales utilizados como sustratos

Los criterios para clasificar los sustratos, se basan en el origen de los materiales, su naturaleza, sus propiedades, su capacidad de degradación, etc. Sin embargo, la clasificación común es en materiales orgánicos e inorgánicos (Abad, 1995; Bures, 1998; Abad y Noguera, 2000).

Materiales orgánicos

De acuerdo a su origen los sustratos pueden ser:

- **Natural:** Son materiales que están sujetos a descomposición biológica, por ejemplo la turba, tierra de monte, etc. (Bures, 1997).
- **Residuos y subproductos de diferentes actividades de producción y consumo:** Los materiales de este grupo requieren una previa maduración o estabilización de su materia orgánica para poder ser adecuados como sustratos, por ejemplo, las cortezas de árboles, aserrín, viruta de madera, residuos sólidos

urbanos, lodos de plantas depuradoras de aguas negras, estiércoles, cascarilla de arroz, paja de cereales, polvo de coco, etc. (Beeson, 1996;).

Materiales inorgánicos

Se describen los siguientes tipos:

- **De origen natural:** Son materiales obtenidos a partir de rocas o minerales de Origen diverso (ígneas, metamórficas o sedimentarias), no son biodegradables. Por ejemplo, arena, grava, roca volcánica, etc.
- **Transformados o frotados industrialmente:** Son materiales provenientes de rocas o minerales, que han sufrido un proceso químico o físico, con el objetivo de obtener fibras y o gránulos ligeros muy porosos, por lo que en este grupo tenemos a la perlita, lana de roca, vermiculita, arcillas expandidas, etc. (Hitchonet *et al.*, 1990).
- **Residuos y subproductos industriales:** Son materiales provenientes de diversas actividades industriales residuos de procesos de combustión, desechos de minería, escorias de los hornos, escorias de carbón, etc. (Bures, 1997).
- **Sintéticos:** Normalmente denominados plásticos: polímeros orgánicos no biodegradables, que se obtienen mediante síntesis química como la espuma de poliuretano y polietileno, espumas de resinas fenólicas (Bunt, 1988).

Propiedades de los sustratos

Propiedades Físicas de los Sustratos

Según Nuez (2001), las propiedades físicas de los medios de cultivo son de primerísima importancia. Una vez que el medio esté en el contenedor, y la planta esté

creciendo en él, no es posible modificar las características físicas básicas de dicho medio.

Beeson (1996), expresa que las propiedades físicas de los sustratos constituyen la esencia del éxito de los sistemas agrícolas debido a que una vez colocado en el contenedor resulta prácticamente imposible modificar sus parámetros físicos iniciales.

Entre las propiedades físicas destacamos:

Capacidad de retención de agua

La capacidad de retención de humedad de un medio es el volumen de agua que se retiene después del riego y el drenaje. La cantidad de agua retenida por un medio particular es dependiente de la distribución del tamaño de las partículas y la altura del recipiente. Cuando un medio determinado se ha saturado con agua y se ha permitido drenar libremente, se dice que, el medio está a la “capacidad del recipiente. El sustrato debe tener una elevada capacidad de retención de agua, en forma asimilable o fácilmente disponible. También, es importante que contenga un buen volumen de agua de reserva. Debe contener buena disponibilidad de agua y aire debido al pequeño volumen del alvéolo, la elevada concentración de raíces con una alta demanda de oxígeno y eliminación de anhídrido carbónico, para mantener las necesidades requeridas por la planta. (Pire y Pereira, 2003).

Así, un buen sustrato debe tener entre un 20-30 % de agua asimilable, y de un 4-10 % de agua de reserva. (Huacuja, 2003).

Porosidad total

Es el volumen total del sustrato de cultivo que no está ocupado por partículas orgánicas o minerales. Es un dato que se determina a partir de las densidades real y aparente (Pastor ,1999).

El volumen de fases líquida y gaseosa, o el de esta última si el sustrato está seco, definen la porosidad o el espacio de poros. La porosidad de un medio de cultivo es el porcentaje de su volumen que no se encuentra ocupado por fase sólida, es decir, el cociente entre el volumen de poros y el volumen total que el medio ocupa en el contenedor (Masaguer y Cruz, 2007).

Porosidad de aireación

Es el espacio ocupado por el aire en el sustrato, es probablemente la propiedad física más importante de los sustratos empleados en la horticultura ornamental. El valor mínimo recomendado es 10% (en base a volumen), éste realmente debe ajustarse de acuerdo a la tolerancia de las plantas a niveles bajos de aireación (Luces, 2008).

La porosidad disminuye cuando aumenta la densidad aparente de un material dado. Al comprimirse una muestra de sustrato, se observa un aumento de la densidad aparente y una disminución de la porosidad. La reducción del tamaño de los poros que se produce al aumentar la compactación hace que disminuya la porosidad ocupada por aire y aumente la retención de agua (Masaguer y Cruz, 2007).

Densidad aparente

La densidad aparente (D_a) se define como la relación entre la masa de las partículas y el volumen aparente que estas ocupan, es decir, considerando el volumen poroso existente entre las mismas. Se expresa generalmente en g/cm^3 o en kg/m^3 . El conocimiento de la densidad aparente es importante, no solo porque permite calcular la porosidad, sino que además, proporciona por sí mismo diversa información útil: cantidad de sólido contenido en un volumen de sustrato comprado a granel,

preparación de mezclas, ejecución del análisis químico en base a volumen, etc. (Ansonena, 1994).

Densidad real o de las partículas

Es la relación entre la masa de las partículas del sustrato y el volumen de sólidos, es decir, sin considerar los poros y huecos (Martínez, 1996). Este valor depende del material y, a diferencia de la densidad aparente, es independiente del grado de compactación y del tamaño de partículas (Benito, 2002).

Propiedades químicas de los sustratos

Lucas (2008), refleja las propiedades químicas de los sustratos son importantes, ya que de ellas dependerán en gran parte la disponibilidad de nutrimentos. Según sea el pH del sustrato, estarán disponibles en mayor o menor medida los iones de unos u otros minerales. Así por ejemplo, con un pH bajo están poco disponibles los iones de Calcio, Azufre y Potasio, mientras que a pH alto son poco asimilables los iones de Fósforo, Hierro, Manganeseo, Cinc, etc. Por estos motivos, el pH de un sustrato debe estar alrededor de 6,5 ya que este es al parecer el punto de máxima disponibilidad de nutrimentos.

Entre las propiedades químicas se destacan:

Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC)

Es la capacidad de un sustrato de absorber e intercambiar cationes. Se expresa generalmente en miliequivalentes por 100 gramos de sustrato o mejor por litro de sustrato. La CIC es la suma de todos los cationes intercambiables o complejos de cambio. La capacidad de intercambio catiónico depende del pH. Los materiales muy

ácidos, o que tienen un complejo de cambio saturado de H^+ , liberan iones H^+ que se intercambian con los iones de la solución (Bures, 1997).

Conductividad eléctrica (CE)

La conductividad eléctrica se refiere a la concentración de sales solubles presentes en la solución del sustrato. Un contenido elevado de sales en el sustrato puede causar problemas debido a toxicidad por algunos elementos que se hallen en cantidades excesivas, o por aumento del potencial osmótico que causa dificultades en la planta para obtener agua, la salinidad puede aumentar una vez que el sustrato está en el contenedor, bien por la presencia de fertilizantes. Insolubles, porque la cantidad de sales que se aportan con el agua de riego sea superior a la absorbida por la planta, o bien cuando el sustrato tiene una elevada CIC y se va descomponiendo con el tiempo liberando así nutrientes. Estas situaciones pueden prevenirse conociendo las necesidades requeridas por el cultivo y evitando aplicaciones excesivas de abonos (Fernández, 2010).

Fertilidad del sustrato

El sustrato debe tener suficiente nivel de nutrientes asimilables, el nitrógeno debe estar en forma nítrica preferentemente, debido a que la forma amoniacal podría causar fitotoxicidad, valores de 51-130 mg/l son idóneos en el sustrato. El fósforo ha de estar entre 19-55 mg/l, el potasio entre 51-250 mg/l y el magnesio entre 16-85 mg/l. (Huacuja, 2009).

Potencial de hidrogeno (pH)

Es la medida de la concentración de acidez presente en la solución del sustrato que controla la disponibilidad de todos los nutrientes. El pH 7 es neutro, menor de 7

es ácido, y mayor de 7 es alcalino o básico. El pH de la solución del sustrato depende de la especie a cultivar y es importante porque determina la disponibilidad de nutrientes para la planta. Los cultivos de invernadero caen en dos categorías. La mayoría crece mejor en un pH ligeramente ácido entre 6,2 a 6,8 en un medio con tierra y 5,4 a 6,0 en un medio sin tierra. Un número pequeño de cultivos son llamados acidófilos pues crecen mejor en un pH muy ácido de 4,5 a 5,8 (Alvarado y Solano, 2002).

Otras propiedades de los sustratos

Huacuja (2009), señala que otras propiedades importantes pueden ser:

- Debe estar exento de semillas ajenas al cultivo que se maneje y patógenos, se tiene cuando uno de los componentes de la mezcla es el compost, en el que ha habido una pasteurización (elimina así semillas y muchos patógenos), pero contiene aún esporas de microorganismos útiles y otros seres vivos.
- No tener sustancias fitotóxicas, como los fenoles en ciertos residuos forestales (provenientes de coníferas), o algunos restos de plantas que pueden producir alelopatías.
- Producción y disponibilidad. Es importante contar con un material homogéneo, que no falle el suministro, o cambie de propiedades.
- Bajo costo. Que comparativamente a otros productos similares en el mercado, sean competitivos y dentro del contexto de capital limitado.
- Ha de ser fácil de preparar y manejar, ligero de peso y perfectamente visible con otros materiales.

Valores óptimos recomendados por algunos autores para los sustratos

A nivel mundial se han generados una serie de valores óptimos de algunas características de los sustratos, sin embargo Abad *et...*, (1995) son los que han dado un mayor número de parámetros óptimos. Los cuales se muestran en los Cuadro 2 y 3.

Cuadro: 2 Niveles óptimos para las características físicas de los sustratos.

Parámetro	De Boodt y Verdonck (1972)	Bunt 1998	Handreck y Black (1991)	Abad et al (1995)	Baudoin et al (2002)	Pastor (2000)
Densidad aparente (gr/cm ³)			0,3 – 0.6	< 0,4	> 0,22	
Densidad real (gr/cm ³)				1,65 – 2,65		
Porosidad total (%)	85	75 - 85	60 - 80	> 85	85	
Porosidad de aeración (%)	20 - 30	10 - 20	7 - 20	20 - 30	20 - 30	10 - 20
Agua fácil disponible (%)	20 - 30		> 20	20 - 30		
Agua de reserva (%)	4 - 10			4 - 10		
Agua total disponible (%)		>30		24 - 40		
Capacidad de retención de agua			40 - 60		26 - 40	

Cuadro: 3 Niveles óptimos para las características químicas de los sustratos.

Parámetro	Wanrncke (1986)	Abad et al, (1985)
Potencial de hidrogeno (pH)		5,2 – 6,3
Conductividad eléctrica (CE, ds)		0,75 – 3,49
Fosforo (mg/kg)	7 - 13	6 - 10
Capacidad de intercambio catiónico (meq/100g)		>20

MATERIALES Y MÉTODOS

LOCALIZACIÓN DEL ENSAYO

El ensayo se llevó a cabo en el Invernadero de Posgrado de Agricultura Tropical localizado en el *Campus* Juanico de la universidad de Oriente núcleo Monagas, Municipio Maturín estado Monagas, Venezuela. Este se encuentra aproximadamente a 60 metros sobre el nivel del mar, con una latitud Norte de 9° 41' 15" y una latitud Oeste de 63° 09' 26", con una temperatura media anual entre 22 y 27°C, domina el clima tropical lluvioso con estación seca, se registra una temperatura media anual entre 27 a 26 °C, con pluviosidades anuales muy fluctuantes entre 966 a 1.743 mm (Boutto 2013). Dicho ensayo fue realizado entre los meses de abril-junio 2016.

PREPARACIÓN DE LAS COMBINACIONES DE ARENA DE RIO-TIERRA NEGRA

Para la obtención de las plántulas se utilizó como sustrato combinaciones de arena de río y tierra negra, la tierra negra se obtuvo, del sector Viboral, Parroquia Boquerón del Municipio Maturín del estado Monagas, en el vivero "Don Luis". La arena de río provino del río Amana de la parroquia el Tejero. Municipio Ezequiel Zamora del estado Monagas.

La tierra negra fue triturada un poco para que quedara más uniforme debido a que presentaba terrones de gran tamaño, y fue cernida para descartar cualquier otro material indeseable. La arena de río fue colocada en tolvas de 1m x 1m, para su secado y se cernió para evitar elementos indeseables de mayor tamaño.

Una vez obtenido los dos componentes, se realizaron las combinaciones de arena de río y tierra negra. Tal como se muestra en el Cuadro 4.

Cuadro: 4 Tratamientos resultantes de la combinación de arena de río-tierra negra.

N° Tratamiento	% Arena de río	% Tierra negra	Proporción
1	100	0	1:0
2	90	10	9:1
3	80	20	4:1
4	70	30	7:3
5	60	40	3:2
6	50	50	1:1
7	40	60	2:3
8	30	70	3:7
9	20	80	1:4
10	10	90	1:9
11	0	100	0:1

En el Cuadro 5 se muestran las clases texturales resultantes de las combinaciones realizadas de arena de río y tierra negra.

Cuadro 5: Clases texturales resultantes de la combinación arena de río y tierra negra determinado a través del triángulo textural.

Porcentaje (Arena-Tierra negra)	Clase textural
100-0	Arenoso
90-10	Arenoso
80-20	Arenoso
70-30	Areno Francoso
60-40	Areno Francoso
50-50	Areno Francoso
40-60	Franco Arenoso
30-70	Franco Arenoso
20-80	Franco Arenoso
10-90	Franco Arenoso
0-100	Franco Arenoso

Se determinó mediante observaciones que para cada tratamiento se necesitaban aproximadamente 10 Kg de cada combinación. (7 Kg para el llenado de las bandejas y 3 Kg para los análisis físico-químicos) (Cuadro 6).

Cuadro: 6 Peso (kg) de sustrato requerido.

N° Tratamiento	% (Arena-Tierra negra)	Kg de Arena	Kg de Tierra negra
1	100-0	10	0
2	90-10	9	1
3	80-20	8	2
4	70-30	7	3
5	60-40	6	4
6	50-50	5	5
7	40-60	4	6
8	30-70	3	7
9	20-80	2	8
10	10-90	1	9
11	0-100	0	10

Una vez obtenido el peso requerido de cada muestra para un tratamiento determinado, se colocaron ambos componentes (arena de río y tierra negra) en una tolva de 1m x 1m para su homogenización.

SIEMBRA

Se utilizaron bandejas de polietileno de 128 alveolos dichas bandejas se dividieron a la mitad en 64 alveolos por tratamientos. En cada alveolo se colocaron dos semillas de pimentón variedad California Wonder a 0,5 cm de profundidad, se tomo como medida una varilla metálica la cual fue graduada en cm mediante una regla para así uniformizar la siembra. Asegurándose que todas las semillas contaran con la misma profundidad.

MANEJO DURANTE LA ETAPA DE VIVERO

La frecuencia de riego en las plántulas fue diaria. Se emplearon dos riegos, uno en la mañana y otro en la tarde. El riego fue realizado tomando en cuenta el volumen del alveolo el cual fue de 20cm^3 llevado a litro 0,002L por la unidad experimental que fue de 64 alveolos dando un volumen total de 1,28L, este volumen de agua se aplicó a las bandejas de 128 alveolos las cuales conformaban dos tratamientos como elemento de riego se utilizo una regadera de 10 litros.

Se fertilizo de forma química empleando la formula completa triple 15 -15 – 15, la cual se incorporó al momento de preparar las distintas, combinaciones de la siguiente manera. Se aplicaron 500 g de triple 15 por cada 107 litros de sustrato. De ser necesario una segunda aplicación, se utilizó 2 g de triple 15 por litro de agua (Lardizábal, 2007).

DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar, con cuatro (04) repeticiones y once (11) tratamientos. Cada tratamiento quedo constituido por 64 alveolos (la mitad de una bandeja de polietileno de 128 alveolos), por lo que el ensayo estuvo

conformado por 22 bandejas y cada unidad experimental contuvo potencialmente 64 plántulas.

Cada tratamiento correspondió a una combinación dada por un porcentaje de arena de río y tierra negra

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS

Para el análisis estadístico de los datos se utilizó el software Genes, realizándose el análisis de varianza; las diferencias entre los promedios se obtuvieron mediante la prueba de promedios de Scott y Knott.

También se realizó un análisis de correlación lineal entre los parámetros físico-químicos y los caracteres vegetativos, así como un análisis de regresión lineal simple, y lineal múltiple entre los caracteres físico-químico y caracteres de crecimiento de las plántulas. Por último, el análisis de agrupamiento entre los caracteres vegetativos y los parámetros físico-químicos de los sustratos. Todas las inferencias estadísticas se realizaron al 5% de probabilidad.

CARACTERES EVALUADOS

Porcentaje de germinación a los 5 días

Se obtuvo por conteo visual desde el momento de la siembra hasta los cinco días siguientes a la misma.

Porcentaje de germinación a los 9 días

Se obtuvo por conteo visual desde el momento de la siembra hasta los nueve días siguientes a la misma.

Porcentaje de germinación a los 15 días

Se obtuvo por conteo visual desde el momento de la siembra hasta los quince días siguientes a la misma.

Relación de germinación (PG7/PG15)

Es el porcentaje de germinación a los 7 días después de la siembra entre el porcentaje de germinación a los 15 días después de la siembra. Se tomó en consideración que mientras mayor sea la relación de la germinación mayor vigor tendrán las semillas, es decir, germinaban mucho más rápido.

Índice de velocidad de germinación. (IVG)

Para la determinación del índice de velocidad de germinación se utilizó la fórmula de BrownMayer, (1998).

$$IVG = P1/T1 + P2/T2 + \dots + Pn/Tn$$

Dónde: P= N° semillas germinadas.

T= tiempo en que germinaron las semillas.

El tratamiento con mayor índice, tiene un mayor vigor de semillas.

Número medio de días a germinación total (NMDTG)

Determinado mediante la fórmula de Khan y Ungar, (1984).

$$\text{NMDG} = N_1 \times T_1 + N_2 \times T_2 + N_n \times T_n$$

N = números de semillas germinadas dentro del intervalo de tiempo consecutivo.

T = tiempo transcurrido entre el inicio de la prueba y el fin del intervalo.

n = número de semillas germinadas.

Mientras menor sea el NMDTG, mayor vigor tenían las semillas (germinaban más rápido)

Tasa de germinación (TG)

Determinada por la fórmula de Khan y Ungar (1984).

$$\text{TG} = \sum G/t$$

Dónde: G = porcentaje de semillas germinadas a intervalos de dos días

t = periodo de germinación

El máximo valor posible usando este índice para estos datos fue de 96, que es 1344 semillas /14 días. Mayores valores representan una tasa más rápida de germinación.

Tasa media de germinación (TMG)

Determinada por la siguiente fórmula:

$$\text{TMG} = (\text{PGMP}/\text{PGFP}) * 100$$

Donde: PGMP y PGFP serán los porcentajes de germinación a la mitad y final del periodo de evaluaciones de la germinación respectivamente.

Tiempo para alcanzar el 50% de la germinación (TIM50%G)

Se calculo de acuerdo a la siguiente ecuación (Salehzade et al. 2009):

$$T50 = t_i + [(N/2 - n_i) (t_j - t_i)] / (n_j - n_i)$$

Donde:

N = El número final de la germinación

n_i, n_j = El número acumulado de semillas germinadas en los conteos adyacentes en los tiempos cuando $n_i < N/2 < n_j$

Plántulas totales

Se determinó por conteo visual. Desde el comienzo de la germinación hasta el final de la evaluación de la germinación.

Plántulas cosechadas

Se realizó un conteo de las plántulas que quedaron al finalizar el ensayo, a los 45 días después de la siembra.

Altura de la plántula (cm)

Desde la base del tallo hasta la inserción de la hoja verdadera más joven en el ápice terminal de la plántula medida con una regla convencional, se realizó a los 25, 35 y 45 días después de la siembra a 20 plántulas escogidas al azar de las hileras centrales.

Diámetro del tallo (mm)

Se obtuvo midiendo a un centímetro de la base del tallo de la plántula con el sustrato haciendo uso de un vernier digital, graduado en milímetro efectuándose al momento de la cosecha (45 días) y fue realizado a las mismas 20 plántulas usadas en la altura de las plántulas.

Numero de hojas

Se realizó por conteo visual a los 25 y 35 días. Después de la siembra realizado a las 20 plántulas escogidas anteriormente de las hileras centrales.

Área foliar fresca cm²

De acuerdo al método de Blandón Avilés (2008) ligeramente modificado, se evaluó tomando una hoja de cinco plantas al azar, obteniendo un disco foliar por cada una de ellas. Con un sacabocado de diámetro conocido y se le determinará el área, con estos datos se estimó el área foliar a partir de la relación matemática:

Área foliar fresca = (Biomasa fresca total x Área de los disco)/Biomasa fresca de los discos, se realizara a todo el ensayo.

Área foliar seca cm²

De acuerdo al método de Blandón Avilés (2008) ligeramente modificado, se determinó colocando a secar en la estufa por 72 horas a 75 °C los cinco discos foliares utilizados para estimar el área foliar fresca, con estos datos se estimo el área foliar seca a partir de la relación matemática:

$(\text{Biomasa seca total} \times \text{Área de los discos}) / \text{Biomasa seca de los discos}$. Se realizara a todo el ensayo.

Longitud de la raíz (cm)

Expresada en centímetros (cm), se determinó con la ayuda de una regla convencional tomada desde el ápice radical hasta el final de la raíz principal. Se efectuó a las 20 plántulas utilizadas en la determinación de la altura de plántulas.

Diámetro de la raíz principal (mm)

Se obtuvo midiendo a 1 cm de la base de la raíz principal haciendo uso de un vernier graduado en milímetros. Se realizó a las 20 plántulas anteriores.

Volumen de la radical (cm³)

Se realizó mediante la técnica del desplazamiento de agua, basada en el principio de Arquímedes, (Bohm 1979). Se trabajó con una bureta y un cilindro graduado ambos de 50 cm³, las raíces se introdujeron en el cilindro y se desplazó un contenido de agua que se completó con la bureta hasta obtener 50 cm³ en el cilindro; la cantidad de agua restante dentro de la bureta representa el volumen radical expresado en centímetros cúbicos, se realizó a todas las plantas de la unidad experimental.

Longitud de las plántulas (cm)

Se expresó como la suma de la altura de las plántulas + la longitud de la raíz.

Biomasa fresca de tallos, hojas, vástago, raíces y plántulas

Pesada con una balanza digital. Se realizó pesando los tallos, hojas y raíces en cada unidad experimental, realizada a todas las plántulas de la unidad experimental, la biomasa fresca del vástago se obtuvo mediante la sumatoria de las biomásas frescas del tallo y las hojas. Mientras que la biomasa fresca de las plántulas se estimó sumando aquellas del vástago y de las raíces.

Biomasa seca de tallos, hojas, vástagos, raíces y plántulas

Se determinó pesando en una balanza digital los tallos, hojas y raíces anteriores, luego de ser secadas en una estufa por 72 horas a 70 °C, realizada a todas las plántulas de la unidad experimental. La biomasa seca del vástago se obtuvo mediante la sumatoria de las biomásas secas del tallo y las hojas, mientras que de las plántulas se estimó sumando las biomásas secas del vástago y de las raíces.

Se determinaron a los caracteres vegetativos evaluados estudios en cuanto a las relaciones existentes entre ellos:

Relación altura de planta/longitud de la raíz (REAP_LR).

Relación diámetro del tallo/diámetro de la raíz (REDT_DR).

Relación área foliar seca/volumen radical (REAFS_VR).

Relación biomasa fresca del vástago/biomasa fresca de la raíz (REBFVA/BFR).

Relación biomasa seca del vástago/biomasa seca de la raíz (RBSVA/BSR).

Índice de vigor de la longitud de las plántulas (IVLP)

De acuerdo a la fórmula de Ashkan y Jalal (2013) ligeramente modificada.

$$IVLP = (PGF * LP) / 100$$

Donde:

PGF = Porcentaje de germinación final

LP = Longitud de la planta (tallo + raíz)

Índice de vigor del peso de las plántulas (IVPSP)

De acuerdo a la fórmula de Ashkan y Jalal (2013) ligeramente modificada.

$$IVPSP = (PGF * PSP) / 100$$

Donde:

PGF = Porcentaje de germinación final

PSP = Peso seco de la planta (vástago + raíz)

Índice de vigor de las plántulas (IVAFVR)

Viene dado por la fórmula:

$$IVPSP = (AFS + VR) * (PC / 100)$$

Donde:

AFS = Área foliar

VR = Volumen radical

PC = Plantas cosechadas

CARACTERES FISIOLÓGICOS EVALUADOS

Concentración de clorofila ($\mu\text{g/ml}$) a, b y carotinoides

Se determinó usando como extractante al etanol al 96% v/v. Según el método descrito por Lichtenthaler y Welburn (1983), pero con algunas modificaciones (Trujillo *et al*, 2010) debido a que se trabajó con muy poco volumen de solución lo

que dificulta la toma de lecturas con el espectrofotómetro. Entonces, se trabajó con 22,2 mg de tejido foliar fresco macerado y 5 ml de etanol absoluto al 96% v/v. Los tubos de ensayos se centrifugaron por 10 minutos a 12000 rpm y luego se dejaron reposar por una hora a 4°C (nevera) en la oscuridad para evitar la fotooxidación de los pigmentos. Luego el sobrenadante se llevó al espectrofotómetro usando un blanco de etanol y encerando el equipo cada 5 mediciones, en donde se determinó el porcentaje de transmitancia a longitudes de onda de 665 nm, 649 nm y 470 nm. Luego estos valores se introdujeron en las siguientes formulas:

$$\text{Chla } (\mu\text{g/ml}) = 13,95 A_{665} - 6,88 A_{649}$$

$$\text{Chlb } (\mu\text{g/ml}) = 24,96 A_{649} - 7,32 A_{665}$$

$$\text{Cr } (\mu\text{g/ml}) = \frac{1000 A_{470} - 2,05\text{Chla} - 114,8\text{Chlb}}{245}$$

Relación entre la clorofila a y la clorofila b

Se realizó dividiendo la concentración de clorofila (a) entre la clorofila (b).

Contenido relativo de agua

Se tomaron 5 hojas al azar de cada unidad experimental y se les determinó la biomasa fresca inmediatamente de cosechadas, luego se sumergieron por 12 horas en un recipiente con agua destilada para determinar la biomasa túrgida, y luego se llevaron a la estufa por 72 horas a 80 °C (biomasa seca). El contenido relativo de agua se determinó de acuerdo a la fórmula de Kramer (1974).

$$\left(\text{CRA} = \frac{\text{MF} - \text{MS}}{\text{MT} - \text{MS}} \times 100 \right).$$

Donde:

CRA= Contenido relativo de agua

MF = Masa fresca foliar

MS = Masa seca foliar

MT = Masa túrgida foliar

PROPIEDADES AGRONÓMICAS DE LOS SUSTRATOS

Calidad del cepellón o adobe (%).

Se evaluó la calidad del adobe que conforma cada tratamiento tomando en cuenta el número de pilones a muestrear por repetición con el propósito de identificar el efecto de los tratamientos. En respuesta al desempeño de los pilones en los diferentes sustratos, por adobe se entiende el agregado que forman las raíces de las plántulas con el sustrato, y para que sea considerado como apropiado debe permitir un desarrollo radical, mantener la integridad de las raíces y la facilidad para la extracción de la celda sin dañar la plántula al tirar de la base del tallo para determinar la calidad del adobe. Se considera la siguiente escala visual de evaluación ((Quesada y Méndez, (2005) y Picón Canahuí (2013)).

Figura: 1 escala visual para determinar la calidad del cepellón o adobe.

Calidad de adobe	Porcentaje de adobe
Excelente	Sale del 95 al 100% del adobe
Buena	Sale del 85 al 84% del adobe
Regular	Sale del 75 al 84% del adobe
Mala	Sale del 50 al 74% del adobe
Pésima	Sale menos del 50% del adobe o la raíz desnuda

Porcentaje de plántulas trasplantables

La determinación del porcentaje de plántulas trasplantables se realizó de forma visual observando el estado de las plántulas considerando el vigor y la apariencia general sin considerar la calidad del adobe, realizado un conteo de las plántulas existentes en cada tratamiento con estas características (Picón Canahuí, 2013). Para los cálculos de esta variable se utilizó la siguiente fórmula:

$$\% P = (NPT * 100) / NPV$$

Donde:

%P = Porcentaje de plántulas trasplantables

NPV = Número de plántulas vivas

NPT = Número de plántulas trasplantables

Porcentaje de rendimiento

El rendimiento se midió de acuerdo a Picón Canahuí (2013). Con base al porcentaje para lo cual se realizó un conteo de las plántulas trasplantables en cada bandeja el día de la cosecha y relacionar con la cantidad de celdas por bandeja. Para los cálculos de esta variable se utilizó la siguiente fórmula:

$$\% R = (NPT * 100) / \text{Celdas/bandeja}$$

Donde:

%R = Porcentaje de Rendimiento

NPT = Número de plántulas trasplantadas

Celdas/bandeja

Propiedades físicas de los sustratos

- Porcentaje de arena fue realizado mediante el método de Bouyoucos (Rojas 2009).
- Porcentaje de arcilla fue realizado mediante el método de Bouyoucos (Rojas 2009).
- Porcentaje de limo fue realizado mediante el método de Bouyoucos (Rojas 2009).
- Clase textural fue determinada mediante la utilización del triangulo textural (Cuadro 6 en Materiales y Métodos).

Es importante mencionar que a cada uno de los parámetros físicos se le efectuó cuatro repeticiones por cada una de las combinaciones dadas esto para efecto de los cálculos estadísticos.

Propiedades físicas (porosidad total, porosidad de aireación, capacidad de retención de agua, densidad aparente y densidad de partículas).

Para determinar las propiedades físicas de los diferentes sustratos se utilizó el método descrito por Pire y Pereira (2003), donde se utilizan porómetros huecos por ambos lados, realizados con tubo de plásticos, de 15 cm de longitud y 7, 2 cm de diámetro, mediante el cual se pueden realizar cálculos matemáticos de densidad aparente, porosidad total y de aireación, capacidad de retención de agua, densidad aparente y de las partículas.

Las muestras se colocaron dentro del porómetro una vez cubierto por un extremo con una tela porosa (gasa) sujeta con una banda de goma, hasta su máxima capacidad y se permitió su asentamiento después de dejarlo caer en dos oportunidades

sobre una mesa de madera. En cada oportunidad, se rellenó el cilindro con muestra adicional hasta su borde superior.

Los cilindros con las muestras se colocaron en un recipiente con agua cuyo nivel alcanzó justo debajo del borde superior de forma de forzar el humedecimiento de la muestra desde los orificios del fondo, permitiendo a su vez la salida libre del aire por la cara superior. Se dejan sumergidos por 72 horas, para uniformizar el proceso, debido a que de acuerdo al tipo de sustrato, la saturación aparente de algunas muestras se puede alcanzar luego de algunas horas; sin embargo otras demoran más.

Con este humedecimiento se produce un asentamiento adicional en el sustrato, una vez transcurridas las 72 horas se extraen los cilindros del agua y se procede a cubrir el extremo expuesto de la muestra con una banda de goma.

Cada cilindro se colocó de nuevo en agua, esta vez sumergiéndolo por completo y extrayéndolos luego de algunos minutos, repitiendo la operación un par de veces para permitir la saturación total de la muestra.

Posteriormente, se colocaron los cilindros verticalmente sobre un recipiente, dejándolo escurrir por 30 minutos, para luego medir el volumen de agua drenado (V_a). La muestra húmeda se extrae de los tubos se dispone en bandejas y se toma su peso (PH), luego se colocó en una estufa a 105 °C por 24 horas para así obtener el peso seco (PS).

Una vez obtenidos los pesos húmedos y secos de las muestras se procedió a realizar los siguientes cálculos para determinar las propiedades físicas de los sustratos:

$$\text{Porosidad total (\%)} = \frac{V_a + PH - PS / P_a}{V_c} \times 100$$

$$\text{Porosidad de aireación (\%)} = \frac{V_a}{V_c} \times 100$$

$$\text{Capacidad de retención de agua (\%)} = \frac{PH - PS}{V_c} \times 100$$

$$\text{Densidad aparente (gr/cm}^3\text{)} = PS / V_c$$

$$\text{Densidad de partículas (gr/m}^3\text{)} = \frac{D_a}{1 - \frac{PT}{100}}$$

Donde:

V_a = Volumen drenado (cm^3)

PH = Peso húmedo de la muestra (gr)

PS = Peso seco de la muestra (gr)

P_a = Peso específico del agua (1 g/cm^3)

V_c = Volumen del tubo o cilindro (cm^3)

Es importante acotar que a cada uno de los parámetros físicos se le efectuó cuatro repeticiones por cada una de las combinaciones.

Propiedades químicas de los sustratos

Para determinar las propiedades químicas de los sustratos, se realizaron los diferentes análisis de las muestras antes de establecer el ensayo, evaluando los mismos parámetros en cada una de ellas en el Laboratorio de Suelos del *Campus* Juanico Núcleo Monagas de la Universidad de Oriente.

Determinación de Nitrógeno (N) total y asimilable

El contenido de nitrógeno se obtuvo a partir de la determinación de la materia orgánica por medio del método de Walkley and Blanck-colorímetro.

- Se pesaron 0,5 gramos de suelo y se colocaron en un frasco Erlenmeyer de 500 ml.
- Se adicionaron 10 ml de solución de Dicromato de Potasio y 10 ml de ácido sulfúrico al 97 %.Se agitaron unos segundos y se dejó reposar por 30 minutos.
- Se adicionaron 180 ml de agua destilada y se agitó suavemente la suspensión.
- Se transfirieron 50 ml a un tubo de centrifugación y se centrifugaron durante 5 minutos.
- Luego se tomó el sobrenadante y se dispuso en un tubo de ensayo, el cual se colocó en la celda del Espectrofotómetro, para tomar el porcentaje de tramitancia con una longitud de onda = 600 μ con el fin de obtener la cantidad de materia orgánica.
- Luego se procedió a la utilización de las fórmulas para determinar la materia orgánica.

$$\text{Materia orgánica (\%)} = \frac{34,3469 - (17,1795 - \text{Log. \% } T)}{\text{Peso de la muestra}}$$

A través de artificios matemáticos se realizó el cálculo de nitrógeno total y asimilable a partir del porcentaje de materia orgánica obtenido.

5 % M.O. = Nitrogênio total

1,5 % NT = Nitrógeno asimilable

Cálculo de Fósforo (ppm)

El fósforo se calculó por el método Bray 1 en ácido ascórbico:

- Se agregaron 2 gramos de suelo en un tubo de centrifugación.
- Se agregaron 20 ml de solución extractora a cada uno de las muestras en los tubos de centrifugación y se agitó por 5 minutos en un agitador mecánico.
- Luego se centrifugó por 5 minutos.
- Una vez centrifugados se dispuso el contenido en un embudo de filtración.
- Se extrajeron 5 ml del filtrado y se colocaron en un balón de 25 ml, se adicionaron 4 ml de solución reveladora de color más ácido ascórbico y se completó al menisco con agua destilada.
- Se dejó reposar por 1 hora.
- Se observaron tonalidades semejantes de coloración azulado en los diferentes balones, lo que representa que a medida que sea más intensa, mayor cantidad de fósforo contiene la muestra.
- Se procedió a determinar el porcentaje de tramitancia en una longitud de onda = 660μ en el “Espectrofotómetro”.
- Una vez obtenido el porcentaje de tramitancia se utilizó una gráfica de calibración Bray 1 donde se corta la curva con el porcentaje de tramitancia calculado y se proyecta el punto de corte hasta el valor de concentración de fósforo deseada.
- Una vez obtenido los valores de concentración de fósforo de cada sustrato se procedió a realizar el cálculo con el fin de obtener la cantidad de fósforo de los mismos.

Cálculos y resultados se expresan a continuación:

(mg/kg) de fósforo en el sustrato = mg/kg de fósforo en la gráfica *20*25/2*5

Cálculo del potencial de hidrogeno (pH)

Se determinó el pH de las muestras utilizando el Método del Potenciómetro.

- Se pesaron 2 gramos de cada sustrato, se colocaron en un tubo de pH.
- Se le agregó 20 ml del solvente universal.
- Se agitó durante 1 minuto la solución suelo-agua, luego se dejó reposar por 15 minutos, repitiendo el procediendo por segunda vez.
- Se calibró el potenciómetro con la solución búfer con rango de pH 7,0
- Luego se procedió a introducir el electrodo del potenciómetro en la solución.
- Se observó y se tomó nota del pH mostrado en la pantalla una vez estabilizado.

Cálculo de la conductividad eléctrica (mS/cm)

Se utilizó el Método del conductímetro. Se pesaron 10 gramos de cada sustrato, se colocaron en un tubo de pH se le agregan 20 ml del solvente universal, procediéndose a agitarlo durante 1 minuto dejando reposar por 15 minutos, repitiéndose el procediendo por segunda vez y luego llevado al “conductímetro” obteniendo los resultados para cada uno de los sustratos.

Capacidad de intercambio Catiónico (CIC) (meq/100gr de suelo)

Se determinó a través del método de acetato de amonio a pH 7 con los siguientes pasos:

- Reemplazo de cationes intercambiables por amonio: Se pesó 5gr de cada sustrato y se colocaron en tubos de centrifugación, a los cuales se le agregó 30 ml de acetato de amonio a pH 7 para luego agitarlo por 30 minutos, luego se centrifugó por 5 minutos. Se decantó el contenido y se repitió este procedimiento dos veces más.
- Eliminación de polímeros: Se agregaron 30 ml de alcohol a los tubos de centrifugación con los sustratos, se agitó por 30 min y se centrifugó por 5 min, este procedimiento se repitió dos veces más.
- Sustitución o remplazo del amonio por sodio en el suelo: Se agregaron 50 ml de cloruro de sodio al 10% y se agitó por 30 minutos, se centrifugó por 5 minutos y se filtró el decantado.
- Estabilización de la reacción: Luego se adicionaron 10 ml de formol a pH 7 a la solución.
- Valoración del amonio (determinación de las cargas negativas del suelo): Se adicionaron 3 gotas de indicador a la solución y se procedió a titular con una solución de sodio al 0,01 N.

Cálculo y resultados: Se procede a implementar la siguiente fórmula:

$$\text{CIC (meq/100 gr suelo)} = \text{VolNaOH} \times \text{N.NaOH} \times 20$$

Es importante recordar que a cada uno de los parámetros químicos se le efectuaron cuatro repeticiones por cada una de las combinaciones dadas esto para efecto de los cálculos estadísticos.

RESULTADOS

PORCENTAJE DE GERMINACIÓN A LOS 5 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA (dds)

En el cuadro 1 del apéndice) se muestra los totales y promedios para el porcentaje de germinación a los 5 dds. El análisis de varianza (Cuadro 2 del apéndice) muestra que existen diferencias estadísticamente significativas en el porcentaje de germinación a los 5 días después de la siembra de las semillas de pimentón.

En el Cuadro 7 se puede observar la prueba de promedio, donde se aprecia que hubo un mayor porcentaje de germinación en el tratamiento (100% arena 0% tierra negra) con un total de 17,06% de germinación, comportándose estadísticamente similar a los tratamientos, 80% arena 20% tierra negra, 90% arena 10% tierra negra y 70% arena 30% tierra negra. De igual modo se puede observar que el tratamiento 60% arena 40% tierra negra se comportó similar a los tratamientos restantes.

Cuadro 7. Prueba de promedio para el porcentaje de germinación a los 5 días después de la siembra de semillas de pimentón (*Capsicum annum* L). Variedad California Wonder por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamiento	Media	Ámbito
1 AN100-AC0	17, 0625	a
3 AN80-AC20	16, 2175	a
2 AN90-AC10	14,865	a
4 AN70-AC30	14, 02	a
5 AN60-AC40	10, 9825	b
7 AN40-AC60	9, 2925	b
10 AN10-AC90	8, 2775	b
6 AN50-AC50	7, 7725	b
9 AN20-AC80	7, 4325	b
8 AN30-AC70	6, 5875	b

† Medias con la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Scott e Knott.

Es importante enfatizar que el tratamiento 11 (0% arena - 100% tierra negra) fue eliminado debido a que el porcentaje de semillas germinadas fue muy bajo y las pocas que germinaron por razones desconocidas no llegaron a desarrollarse. A continuación se reportan los valores para el porcentaje final de la germinación de cada bloque para este tratamiento. Para el bloque I (6,08%), bloque II (15,54%), bloque III (15,54%), bloque IV (8,11%) teniendo en cuenta que el número de semillas sembradas por tratamiento fue de 148., El promedio general para el tratamiento 0% arena 100% arcilla fue de 11,32%. De igual forma se muestran los valores para las propiedades físicas y químicas de dicho tratamiento.

Entre las propiedades físicas se tiene: Porosidad total (48,84%), porosidad de aireación (3,87%), capacidad de retención de agua (44,96%), densidad aparente (1,04 g/cm³) y densidad real 2,03 g/cm³.

Mientras que entre las propiedades química se tiene: pH (4,57), conductividad eléctrica (8,04 mS/cm), capacidad de intercambio catiónico (8,36 meq/100 g de suelo), nitrógeno total (0,251%), nitrógeno asimilable (0,004%) y fósforo (28,75 mg/kg).

PORCENTAJE DE GERMINACIÓN A LOS 9 dds

En el Cuadro 3 del apéndice se muestra los totales y promedios para el porcentaje de germinación a los 9 dds. El análisis de varianza (Cuadro 4 del apéndice) muestra que no hubo diferencias significativas en el porcentaje de germinación a los 9 dds de las semillas de pimentón, con un promedio general de 26,93 % y un coeficiente de variación de 33,45 %

PORCENTAJE DE GERMINACIÓN A LOS 15 dds

En el Cuadro 5 del apéndice se muestra los totales y promedios para el porcentaje de germinación a los 15 dds. El análisis de varianza (Cuadro 6 del apéndice) muestra que no hubo diferencias significativas en el porcentaje de germinación a los 15 dds de las semillas de pimentón, con un promedio general de 46,61 % y un coeficiente de variación de 25,35%

RELACIÓN DE GERMINACIÓN (PG7D/PG15D)

En el Cuadro 7 del apéndice se muestra los totales y promedios para la relación de germinación (PG7D/PG15D). El análisis de varianza (Cuadro 8 del apéndice) muestra que no existen diferencias significativas entre los tratamientos para la relación de germinación de las semillas de pimentón, con un promedio general de 42,68 y un coeficiente de variación de 23,27%

NÚMERO MEDIO DE DÍAS A TOTAL GERMINACIÓN (NMDTG)

En el Cuadro 9 del apéndice se muestran los totales y promedios para el número medio de días a total germinación. El análisis de varianza (Cuadro 10 del apéndice) muestra que no existen diferencias significativas en el número medio de días a total germinación de las semillas de pimentón, con un promedio general de 9,4 días y un coeficiente de variación de 7,86%.

ÍNDICE DE LA VELOCIDAD DE GERMINACIÓN (IVG)

En el Cuadro 11 del apéndice se muestran los totales y promedios para el índice de la velocidad de germinación. El análisis de varianza (Cuadro 12 del apéndice) muestra que no existen diferencias significativas en el índice de la velocidad de

germinación de las semillas de pimentón, con un promedio general de 8,6 semillas/días y un coeficiente de variación de 27,06%.

TASA DE GERMINACIÓN (TG)

En el Cuadro 13 del apéndice se muestran los totales y promedios para la tasa de germinación. El análisis de varianza (Cuadro 14 del apéndice) muestra que no existen diferencias significativas, con respecto a la tasa de germinación de las semillas de pimentón, el promedio general fue de 11,90 y un coeficiente de variación de 27,52%.

TIEMPO PARA ALCANZAR EL 50% DE LA GERMINACIÓN (TIM50%G)

En el Cuadro 15 del apéndice se muestran los totales y promedios para el tiempo para alcanzar el 50% de germinación. El análisis de varianza (Cuadro 16) muestra que no existen diferencias significativas, en el tiempo para alcanzar el 50% de germinación de las semillas de pimentón, el promedio general fue de 8,0 días y un coeficiente de variación de 14,76%.

PLÁNTULAS COSECHADAS

En el Cuadro 17 del apéndice se muestran los totales y promedios para las plántulas cosechadas. El análisis de varianza (Cuadro 18 del apéndice) muestra que no existen diferencias significativas para el número de plántulas cosechadas con un promedio general de 28,3 plántulas y un coeficiente de variación de 41,15%.

Altura de las plántulas (cm) a los 25 dds

En el Cuadro 19 del apéndice se muestran los totales y promedios para la altura de las plántulas a los 25 días después de la siembra. El análisis de varianza (Cuadro 20 del apéndice) muestra que no existen diferencias estadísticamente significativas para la altura de las plántulas, el promedio general fue de 5,98 cm y el coeficiente de variación fue de 14,15%.

NÚMERO DE HOJAS A LOS 25 DDS

En el Cuadro 21 del apéndice se observan los totales y promedios para el número de hojas a los 25 días después de la siembra. El análisis de varianza (Cuadro 22 del apéndice) muestra que no existen diferencias significativas, para el número de hojas a los 25 dds con un promedio general de 2,2 hojas y un coeficiente de variación de 5,92%.

ALTURA DE LAS PLÁNTULAS (cm) A LOS 35 DDS

En el Cuadro 23 del apéndice se muestran los totales y promedios para la altura de las plántulas de pimentón a los 35 días después de la siembra. El análisis de varianza (Cuadro 24 del apéndice) muestra que existen diferencias estadísticamente significativas para la altura de las plántulas de pimentón a los 35 dds.

En el Cuadro 8 se muestra la prueba de promedios donde se aprecia que los tratamientos, 30% arena 70% tierra negra, 40% arena 60% tierra negra, 50% arena 50% tierra negra, 60% arena 40% tierra negra, 20% arena 80% tierra negra, 70% arena 30% tierra negra, 10% arena 90% tierra negra fueron los que mayores alturas de plántulas alcanzaron, mientras que los tratamientos 80% arena 20% tierra negra, 90%

arena 10% tierra negra y 100% arena 0% tierra negra se comportaron estadísticamente similares y presentaron las menores alturas de planta a los 35 dds..

Cuadro 8. Prueba de promedio para la altura (cm) de las plántulas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad California Wonder a los 35 días después de la siembra por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamiento	Media	Ámbito
8 AN30-AC70	7,505	a
7 AN40-AC60	7,28	a
6 AN50-AC50	7,07	a
5 AN60-AC40	7,06	a
9 AN20-AC80	7,0225	a
4 AN70-AC30	6,8625	a
10 AN10-AC90	6,845	a
3 AN80-AC20	6,5575	b
2 AN90-AC10	6,5025	b
1 AN100-AC0	6,1625	b

∓Medias con la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Scott e Knott.

NÚMERO DE HOJAS A LOS 35 DDS

En el Cuadro 25 del apéndice) se muestran los totales y promedios para el número de hojas a los 35 días después de la siembra. El análisis de varianza (Cuadro 26 del apéndice) muestra que no existen diferencias significativas para el número de hojas a los 35 dds, el promedio general fue de 2,9 hojas y el coeficiente de variación fue de 8,29%.

ALTURA DE LAS PLÁNTULAS (cm) AL MOMENTO DE LA COSECHA (45 DDS)

En el Cuadro 27 del apéndice se muestran los totales y promedios para la altura de las plántulas al momento de la cosecha. El análisis de varianza (Cuadro 28 del apéndice) muestra que no existen diferencias significativas en cuanto a la altura de las plántulas a los 45 dds, con un promedio general de 9,51 cm y un coeficiente de variación de 7,82%.

LONGITUD RADICAL (cm)

En el Cuadro 29 del apéndice se muestran los totales y promedios para la longitud de la radícula a los 45 días después de la siembra. El análisis de varianza (Cuadro 30 del apéndice) muestra que no existen diferencias, estadísticamente significativas para la longitud de la radícula, el promedio general fue de 3,72cm y el coeficiente de variación fue de 18,91%.

NÚMERO DE HOJAS AL MOMENTO DE LA COSECHA

En el Cuadro 31 del apéndice se muestran los totales y promedios para el número de hoja a los 45 dds. El análisis de varianza (Cuadro 32 del apéndice) muestra que no existen diferencias, estadísticamente significativas para el número de hojas, el promedio general fue de 3,9 hojas y el coeficiente de variación fue de 12,77%.

DIÁMETRO DEL TALLO (mm)

En el Cuadro 33 del apéndice se muestran los totales y promedios para el diámetro del tallo. El análisis de varianza (Cuadro 34 del apéndice) muestra que

existen diferencias estadísticamente significativas, para el diámetro del tallo a los 45 días después de la siembra.

En el Cuadro 9 se muestra la prueba de promedios donde se observa que el tratamiento 80% arena 20% tierra negra, fue el que presentó un menor desarrollo del tallo.

Mientras que los tratamientos 10% arena 90% tierra negra, 70% arena 30% tierra negra, 20% arena 80% tierra negra, 100% arena 0% tierra negra, 50% arena 50% tierra negra, 60% arena 40% tierra negra, 40% arena 60% tierra negra, 90% arena 10% tierra negra, y 30% arena 70% tierra negra. Se comportaron estadísticamente similares.

Cuadro 9. Prueba de promedio para el diámetro del tallo de plántulas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad California Wonder a los 45 días después de la siembra por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamiento	Media	Ámbito
10 AN10-AC90	2,1925	a
4 AN70-AC30	2,155	a
9 AN20-AC80	2,1475	a
1 AN100-AC0	2,135	a
6 AN50-AC50	2,075	a
5 AN60-AC40	2,0625	a
7 AN40-AC60	2,025	a
2 AN90-AC10	2,0075	a
8 AN30-AC70	1,8975	a
3 AN80-AC20	1,31	b

† Medias con la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Scott e Knott.

DIÁMETRO DE LA RAÍZ (cm)

En el Cuadro 35 del apéndice se muestran los totales y promedios para el diámetro de la raíz. El análisis de varianza (Cuadro 36 del apéndice) muestra que existen diferencias estadísticamente significativas, para el diámetro de la raíz a los 45 días después de la siembra

En el Cuadro 10 se muestra la prueba de promedios donde se indica que el tratamiento 100% arena 0% tierra negra fue el que presentó un mayor desarrollo de la raíz. Mientras que los tratamientos 60% arena 40% tierra negra, 50% arena 50% tierra negra, 90% arena 10% tierra negra, 70% arena 30% tierra negra, 10% arena 90% tierra negra, 40% arena 60% tierra negra, 20% arena 80% tierra negra, son estadísticamente similares entre sí, inferiores a los dos anteriores y significativamente superiores a los tratamientos 30% arena 70% tierra negra y 80% arena 20% tierra negra, los cuales tuvieron el menor desarrollo radical.

Cuadro 10. Prueba de promedio para el diámetro de la raíz de plántulas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad California Wonder a los 45 días después de la siembra por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamiento	Media	Ámbito
1 AN100-AC0	1,7075	a
5 AN60-AC40	1,245	b
6 AN50-AC50	1,18	b
2 AN90-AC10	1,18	b
4 AN70-AC30	1,175	b
10 AN10-AC90	1,14	b
7 AN40-AC60	1,1275	b
9 AN20-AC80	1,0175	b
8 AN30-AC70	0,91	c
3 AN80-AC20	0,6775	c

† Medias con la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Scott e Knott.

LONGITUD DE LAS PLÁNTULAS (cm)

En el Cuadro 37 del apéndice se muestran los totales y promedios para la longitud de las plántulas de pimentón a los 45 días después de la siembra. El análisis de varianza (Cuadro 38 del apéndice) refleja que no existen diferencias significativas para la longitud de las plántulas de pimentón a los 45 dds. Con un promedio general de 13,24 cm, y un coeficiente de variación de 8,76%.

ÁREA FOLIAR FRESCA (cm²)

En el Cuadro 39 del apéndice se muestran los totales y promedios para el área foliar fresca de las plántulas de pimentón a los 45 días después de la siembra. El análisis de varianza (Cuadro 40 del apéndice) muestra que no existen diferencias significativas para el área foliar fresca, el promedio general fue de 13,06 cm² mientras que el coeficiente de variación fue de 69,88%.

ÁREA FOLIAR SECA (cm²)

En el Cuadro 41 del apéndice se muestran los totales y promedios para el área foliar seca de las plántulas de pimentón a los 45 días después de la siembra. El análisis de varianza (Cuadro 42 del apéndice) muestra que no existen diferencias significativas para el área foliar seca, el promedio general fue de 11,83cm² mientras que el coeficiente de variación fue de 77,20%.

VOLUMEN RADICAL (cm³)

En el Cuadro 43 del apéndice) se muestran los totales y promedios para el volumen radical. El análisis de varianza (Cuadro 44 del apéndice) muestra que

existen diferencias estadísticamente significativas, para el volumen radical (cm^3) de las plántulas de pimentón.

En el Cuadro 11 se muestra la prueba de promedios, donde se puede observar que el tratamiento 20% arena 80% tierra negra fue el que presentó un mayor volumen radical con un promedio de $6,75 \text{ cm}^3$ comportándose estadísticamente similar a los tratamientos 70% arena 30% tierra negra, 10% arena 90% tierra negra, 40% arena 60% tierra negra y 100% arena 0% tierra negra, siendo estadísticamente superiores a los tratamientos 30% arena 70% tierra negra, 60% arena 40% tierra negra, 80% arena 20% tierra negra, 50% arena 50% tierra negra y (90% arena 10% tierra negra), los cuales fueron estadísticamente similares entre sí.

Cuadro 11. Prueba de promedio para el volumen radical (cm^3) de las plántulas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad California Wonder a los 45 días después de la siembra por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamiento	Media	Ámbito
9 AN20-AC80	6,75	a
4 AN70-AC30	5,75	a
10 AN10-AC90	5,5	a
7 AN40-AC60	5,	a
1 AN100-AC0	4,75	a
8 AN30-AC70	4,25	b
5 AN60-AC40	3,75	b
3 AN80-AC20	3,75	b
6 AN50-AC50	3,5	b
2 AN90-AC10	2,75	b

‡Medias con la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Scott e Knott.

BIOMASA FRESCA DE LAS RAÍCES (g)

En el Cuadro 45 del apéndice se aprecian los totales y promedios para la biomasa fresca de las raíces. El análisis de varianza (Cuadro 46 del apéndice) muestra que existen diferencias estadísticamente significativas, para la biomasa fresca de las raíces de las plántulas de pimentón.

En el Cuadro 12 Se muestra la prueba de promedios, la cual revela que el tratamiento 20% arena 80% tierra negra obtuvo el mayor promedio de biomasa fresca de raíces con un promedio de 7,96 g.

Mientras que los tratamientos 10% arena 90% tierra negra, 100% arena 0% tierra negra, 70% arena 30% tierra negra, 80% arena 20% tierra negra, 50% arena 50% tierra negra, 60% arena 40% tierra negra, 90% arena 10 tierra negra, 40% arena 60% tierra negra y 30% arena 70% tierra negra se comportaron estadísticamente similares entre sí, pero inferiores a 20% arena 80% tierra negra.

Cuadro 12. Prueba de promedios para la biomasa fresca de las raíces (gr) de las plántulas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad California Wonder a los 45 días después de la siembra por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamiento	Media	Ámbito
9 AN20-AC80	7,9600	a
10 AN10-AC90	3,9125	b
1 AN100-AC0	3,5225	b
4 AN70-AC30	3,1175	b
3 AN80-AC20	2,8300	b
6 AN50-AC50	2,1000	b
5 AN60-AC40	1,6425	b
2 AN90-AC10	1,5525	b
7 AN40-AC60	1,5500	b
8 AN30-AC70	0,7875	b

‡Medias con la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Scott e Knott.

BIOMASA FRESCA DEL TALLO (g)

En el Cuadro 47 del apéndice se muestran los totales y promedios para la biomasa fresca del tallo. El análisis de varianza (Cuadro 48 del apéndice) revela de no existen diferencias significativas para la biomasa fresca del tallo de las plántulas de pimentón, el promedio general fue de 8,73 g mientras que el coeficiente de variación fue de 63,66%.

BIOMASA FRESCA DE LAS HOJAS (g)

En el Cuadro 49 del apéndice) se muestran los totales y promedios para la biomasa fresca de las hojas. El análisis de varianza (Cuadro 50 del apéndice) indica que no existen diferencias significativas para la biomasa fresca de las hojas de las plántulas de pimentón, el promedio general fue de 11,30 g mientras que el coeficiente de variación fue de 60,18%.

BIOMASA FRESCA DEL VÁSTAGO (g)

En el Cuadro 51 del apéndice) se muestran los totales y promedios para la biomasa fresca del vástago. El análisis de varianza (Cuadro 52 del apéndice) indica que no existen diferencias significativas para la biomasa fresca del vástago de las plántulas de pimentón, el promedio general fue de 20,03 g mientras que el coeficiente de variación fue de 61,24%.

BIOMASA FRESCA DE LAS PLÁNTULAS (g)

En el Cuadro 53 del apéndice se muestran los totales y promedios para la biomasa fresca de las plántulas. El análisis de varianza (Cuadro 54 del apéndice) indica que no existen diferencias significativas para la biomasa fresca de las plántulas

de pimentón, el promedio general fue de 22,93 g mientras que el coeficiente de variación fue de 61,92%.

BIOMASA SECA DE LA RAÍCES (g)

En el Cuadro 55 del apéndice se indican los totales y promedios para la biomasa seca de las raíces. El análisis de varianza (Cuadro 56 del apéndice) demuestra que existen diferencias significativas, para la biomasa seca de las raíces.

En el Cuadro 14 se puede apreciar la prueba de promedios donde se manifiesta que el tratamiento 20% arena 80% tierra negra fue el tratamiento que obtuvo el mayor desarrollo de biomasa seca de las raíces con un promedio de 1,58 g.

De igual manera se aprecia que los tratamientos 80% arena 20% tierra negra, 100 % arena 0% tierra negra, 10% arena 90% tierra negra, 70% arena 30% tierra negra, 90% arena 10% tierra negra, 50% arena 50% tierra negra, 60% arena 40% tierra negra, 40% arena 60% tierra negra y 30% arena 70% tierra negra se comportaron estadísticamente similares entre sí pero al tratamiento 20% arena 80% tierra negra.

Cuadro 13. Prueba de promedios para la biomasa seca de las raíces (gr) de las plántulas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad California Wonder a los 45 días después de la siembra por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamiento	Media	Ámbito
9 AN20-AC80	1,58	a
3 AN80-AC	20,73	b
1 AN100-AC	0,595	b
10 AN10-AC	90,4575	b
4 AN70-AC	30,4575	b
2 AN90-AC	10,365	b
6 AN50-AC	50,3025	b
5 AN60-AC	40,255	b
7 AN40-AC	60,22	b
8 AN30-AC	70,1075	b

† Medias con la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Scott e Knott.

BIOMASA SECA DEL TALLO (g)

En el Cuadro 57 del apéndice se exponen los totales y promedios para la biomasa seca del tallo. El análisis de varianza (Cuadro 58 del apéndice) muestra que no existen diferencias significativas para la biomasa seca del tallo de las plántulas de pimentón teniendo como resultado 0,50 g de promedio general y 64,73% de coeficiente de variación.

BIOMASA SECA DE LAS HOJAS (g)

En el Cuadro 59 del apéndice se exponen los totales y promedios para la biomasa seca de las hojas. El análisis de varianza (Cuadro 60 del apéndice) muestra que no existen diferencias significativas para la biomasa seca de las hojas de las plántulas de pimentón teniendo como resultado 0,96 g de promedio general y 59,19% de coeficiente de variación.

BIOMASA SECA DEL VÁSTAGO (g)

En el Cuadro 61 del apéndice se exponen los totales y promedios para la biomasa seca del vástago. El análisis de varianza (Cuadro 62 del apéndice) muestra que no existen diferencias significativas para la biomasa seca del vástago de las plántulas de pimentón teniendo como resultado 1,46 g de promedio general y un coeficiente de variación de 60,41%.

BIOMASA SECA DE LAS PLÁNTULAS (g)

En el Cuadro 63 del apéndice) se exponen los totales y promedios para la biomasa seca de las plántulas. El análisis de varianza muestra que no existen diferencias significativas para la biomasa seca de las plántulas de pimentón teniendo como resultado 1,97 g de promedio general, y un coeficiente de variación de 68,08%.

CONTENIDO RELATIVO DE AGUA (%)

En el Cuadro 65 del apéndice se exponen los totales y promedios para el contenido relativo de agua. El análisis de varianza (Cuadro 66 del apéndice) indica que existen diferencias estadísticamente significativas, en el contenido relativo de agua en las plántulas de pimentón.

En el Cuadro 14 se muestra la prueba de promedios donde se puede apreciar que los tratamientos 20% arena 80% tierra negra, 90% arena 10% tierra negra, 10% arena 90% tierra negra, 100% arena 0% tierra negra, 70% arena 30 tierra negra, 40% arena 60% tierra negra obtuvieron un mayor contenido relativo de agua, comportándose estadísticamente similares entre sí, pero significativamente superiores a, los tratamientos 30% arena 70% tierra negra, 60% arena 40% tierra negra, 50% arena 50% tierra negra y 80% arena 20% tierra negra, los cuales fueron estadísticamente entre sí.

Cuadro 14. Prueba de promedios para el contenido relativo de agua (%) de las plántulas de pimentón (*Capsicum annum* L). Variedad California Wonder a los 45 días después de la siembra por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamiento	Media	Ámbito
9 AN20-AC80	80,3075	a
2 AN90-AC10	71,73	a
10 AN10-AC90	71,36	a
1 AN100-AC0	68,8825	a
4 AN70-AC30	64,5425	a
7 AN40-AC60	59,9325	a
8 AN30-AC70	52,005	b
5 AN60-AC40	51,0525	b
6 AN50-AC50	48,6425	b
3 AN80-AC20	33,95b	

† Medias con la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Scott e Knott.

CONCENTRACIÓN DE CLOROFILA (a) ($\mu\text{g/ml}$)

En el Cuadro 67 del apéndice se exponen los totales y promedios para la concentración de clorofila (a). El análisis de varianza (Cuadro 68 del apéndice) indica que existen diferencias estadísticamente significativas, en la concentración de clorofila (a) de las plántulas de pimentón.

En el Cuadro 15, la prueba de promedios indica que los tratamientos que obtuvieron una mayor concentración de clorofila (a) fueron 90% arena 10% tierra negra, 80% arena 20% tierra negra y 100% arena 0% tierra negra, los cuales se comportaron estadísticamente similares entre sí, pero significativamente superiores a los tratamientos 30% arena 70 tierra negra, 10% arena 90% tierra negra, 20% arena 80% tierra negra, 60% arena 40% tierra negra, 50% arena 50% tierra negra, 40% arena 60% tierra negra y 70% arena 30% tierra negra, los cuales presentaron la menor concentración de clorofila (a) siendo estadísticamente similares entre sí.

Cuadro 15. Prueba de promedios para la concentración de clorofila (a) de las plántulas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad California Wonder a los 45 días después de la siembra por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamiento	Media	Ámbito
2 AN90-AC10	163,4925	a
3 AN80-AC20	163,345	a
1 AN100-AC0	120,61	a
8 AN30-AC70	53,9175	b
10 AN10-AC90	49,445	b
9 AN20-AC80	47,1925	b
5 AN60-AC40	39,22	b
6 AN50-AC50	24,6775	b
7 AN40-AC60	20,9275	b
4 AN70-AC30	18,155	b

‡ Medias con la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Scott e Knott.

CONCENTRACIÓN DE CLOROFILA (b) ($\mu\text{g/ml}$)

En el Cuadro 69 del apéndice se exponen los totales y promedios para la concentración de clorofila (b). El análisis de varianza (Cuadro 70 del apéndice) indica que existen diferencias estadísticamente significativas, en la concentración de clorofila (b) de las plántulas de pimentón.

En el Cuadro 16, la prueba de promedios indica que los tratamientos que obtuvieron una mayor concentración de clorofila (b) fueron 80% arena 20% tierra negra, 100% arena 0% tierra negra y 90% arena 10% tierra negra, los cuales se comportaron estadísticamente similares entre sí, pero fueron estadísticamente superiores a los tratamientos 60% arena 40% tierra negra, 30% arena 70% tierra negra, 50% arena 50% tierra negra, 40% arena 60% tierra negra, 70% arena 30% tierra negra, 20% arena 80% tierra negra y 10% arena 90% tierra negra, los cuales fueron los que menor concentración de clorofila (b) obtuvieron y comportándose estadísticamente similares entre sí.

Cuadro 16. Prueba de promedios para la concentración de clorofila (b) de las plántulas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad California Wonder a los 45 días después de la siembra por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamiento	Media	Ámbito
3 AN80-AC20	831,62	a
1 AN100-AC0	785,37	a
2 AN90-AC10	639,0775	a
5 AN60-AC40	289,5275	b
8 AN30-AC70	214,5625	b
6 AN50-AC50	202,685	b
7 AN40-AC60	185,9725	b
4 AN70-AC30	151,665	b
9 AN20-AC80	78,4275	b
10 AN10-AC90	73,865	b

‡Medias con la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Scott e Knott.

RELACIÓN ENTRE LA CLOROFILA (a) Y LA CLOROFILA (b) (a/b)

En el Cuadro 71 del apéndice se exponen los totales y promedios para la relación entre la clorofila (a/b). El análisis de varianza (Cuadro 72 del apéndice) muestra que existen diferencias estadísticamente significativas, en la relación de la clorofila (a/b) de las plántulas de pimentón.

En el Cuadro 17 se muestra la prueba de promedios donde se refleja que los tratamientos 10% arena 90% tierra negra y 20% arena 80% tierra negra, se comportaron estadísticamente similares entre sí y significativamente superiores al resto de los tratamientos. Por otra parte, el tratamiento 30% arena 70% tierra negra fue menor a los tratamientos anteriores pero significativamente superiores a. Los tratamientos 90% arena 10% tierra negra, 80% arena 20% tierra negra, 100% arena 0% tierra negra, 60% arena 40% tierra negra, 50% arena 50% tierra negra, 40% arena 60% tierra negra y 70% arena 30% tierra negra. Los cuales guardan semejanza estadística entre sí.

Cuadro 17. Prueba de promedios para la relación entre la clorofila a y b de las plántulas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad California Wonder a los 45 días después de la siembra por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamiento	Media	Ámbito
10 AN10-AC90	,6675	a
9 AN20-AC80	,6025	a
8 AN30-AC70	,395	b
2 AN90-AC10	,21	c
3 AN80-AC20	,195	c
1 AN100-AC0	,1425	c
5 AN60-AC40	,135	c
6 AN50-AC50	,1275	c
7 AN40-AC60	,125	c
4 AN70-AC30	,125	c

† Medias con la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Scott e Knott.

ÍNDICE DE VIGOR DE LAS PLÁNTULAS (IVAFVR)

En el Cuadro 73 del apéndice se muestran los totales y promedios para el índice de vigor de las plántulas. El análisis de varianza (Cuadro 74 del apéndice) refleja que existen diferencias significativas, para el índice de vigor de las plántulas de las plántulas de pimentón.

En el Cuadro 18 se aprecia la prueba de promedios donde se observa que los tratamientos 70% arena 30% tierra negra y 60% arena 40% tierra negra, son estadísticamente similares entre sí pero significativamente superiores al resto de, los tratamientos 50% arena 50% tierra negra, 80% arena 20% tierra negra, 100% arena 0% tierra negra, 20% arena 80% tierra negra, 40% arena 60% tierra negra, 10% arena 90% tierra negra, 90% arena 10% tierra negra y 30% arena 70% tierra negra, los cuales son estadísticamente similares entre sí.

Cuadro 18. Prueba de promedios para el índice de vigor de las plántulas (IVAFVR) de las plántulas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad California Wonder a los 45 días después de la siembra por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamiento	Media	Ámbito
4 AN70-AC30	60,5	a
5 AN60-AC40	55,35	a
6 AN50-AC50	20,925	b
3 AN80-AC20	16,3	b
1 AN100-AC0	8,	b
9 AN20-AC80	7,775	b
7 AN40-AC60	6,6	b
10 AN10-AC90	6,35	b
2 AN90-AC10	3,4	b
8 AN30-AC70	3,325	b

‡Medias con la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Scott e Knott.

ÍNDICE DE VIGOR DEL PESO DE LAS PLÁNTULAS (IVPSP)

En el Cuadro 75 del apéndice se muestran los totales y promedios para el índice de vigor del peso de las plántulas. El análisis de varianza (Cuadro 76 del apéndice) refleja que no existen diferencias significativas, para el índice de vigor del peso de las plántulas de las plántulas de pimentón. El promedio general fue de 1,0 con un coeficiente de variación de 85,41%.

ÍNDICE DE VIGOR DE LA LONGITUD DE LAS PLÁNTULAS (IVLP)

En el Cuadro 77 del apéndice muestran los totales y promedios para el índice de vigor de la longitud de las plántulas. El análisis de varianza (Cuadro 78 del apéndice) manifiesta que no existen diferencias significativas, para el índice de vigor de la longitud de las plántulas de las plántulas de pimentón. El promedio general fue de 6,2 con un coeficiente de variación de 30,43%.

RELACIÓN ENTRE LA ALTURA DE LAS PLÁNTULAS/LONGITUD DE LAS RAÍCES (RAP/LR)

En el Cuadro 79 del apéndice se exponen los totales y promedios para la relación altura de la plántula/longitud radical. El análisis de varianza (Cuadro 80 del apéndice) manifiesta que no existen diferencias significativas, para la relación altura de la plántula/longitud radical de las plántulas de las plántulas de pimentón. El promedio general fue de 2,6 cm/cm con un coeficiente de variación de 16,51%.

RELACIÓN DIÁMETRO DEL TALLO/DIÁMETRO DE LA RAÍZ (REDT/DR)

En el Cuadro 81 del apéndice se muestran los totales y promedios para la relación diámetro del tallo/diámetro de la raíz. El análisis de varianza (Cuadro 82 del apéndice) indica que existen diferencias estadísticamente significativas para la relación diámetro del tallo/diámetro de la raíz de las plántulas de pimentón.

En el Cuadro 19 se refleja la prueba de promedios donde se señala que los tratamientos 20% arena 80% tierra negra, 30% arena 70% tierra negra, 10% arena 90% tierra negra, 70% arena 30% tierra negra, 80% arena 20% tierra negra, 40% arena 60% tierra negra, 50% arena 50% tierra negra, 90% arena 10% tierra negra y 60% arena 40% tierra negra fueron estadísticamente similares entre sí y superiores al tratamiento 100% arena 0% tierra negra el cual tuvo la menor REDT/DR.

Cuadro 19. Prueba de promedios para la relación diámetro del tallo/diámetro de la raíz (REDT/DR) de las plántulas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad California Wonder a los 45 días después de la siembra por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamiento	Media	Ámbito
9 AN20-AC80	2,125	a
8 AN30-AC70	2,125	a
10 AN10-AC90	1,95	a
4 AN70-AC30	1,95	a
3 AN80-AC20	1,9	a
7 AN40-AC60	1,825	a
6 AN50-AC50	1,775	a
2 AN90-AC10	1,725	a
5 AN60-AC40	1,675	a
1 AN100-AC0	1,275	b

‡Medias con la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Scott e Knott.

RELACIÓN ÁREA FOLIAR SECA/VOLUMEN RADICAL (RAFS/VR)

En el Cuadro 83 del apéndice se muestran los totales y promedios para la relación área foliar seca/volumen radical. El análisis de varianza (Cuadro 84 del apéndice) indica que no existen diferencias estadísticamente significativas, para la relación área foliar seca/volumen radical de las plántulas de pimentón el promedio general fue de 2,9 con un coeficiente de variación de 68,52%.

RELACIÓN BIOMASA FRESCA DEL VÁSTAGO (biomasa fresca de las raíces (RBFV/BFR)

En el Cuadro 85 del apéndice se muestran los totales y promedios para la relación biomasa fresca del vástago/biomasa fresca de las raíces. El análisis de varianza (Cuadro 86 del apéndice) indica que existen diferencias estadísticamente significativas, para la relación biomasa fresca del vástago/biomasa fresca de las raíces de las plántulas de pimentón.

En el Cuadro 20 se observa la prueba de promedios en la cual se muestra que los tratamientos 40% arena 60% tierra negra, 30% arena 70% tierra negra, 60% arena 40% tierra negra, 90% arena 10% tierra negra, y 50% arena 50% tierra negra.

Fueron estadísticamente similares entre sí pero significativamente superiores a los tratamientos 70% arena 30% tierra negra, 80% arena 20% tierra negra, 100% arena 0% tierra negra, 10% arena 90% tierra negra y 20% arena 80% tierra negra, siendo estos últimos estadísticamente similares entre sí.

Cuadro 20. Prueba de promedios para la relación biomasa fresca del vástago biomasa fresca de las raíces (RBFV/BFR) de las plántulas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad California Wonder a los 45 días después de la siembra por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamiento	Media	Ámbito
7 AN40-AC60	15,375	a
8 AN30-AC70	15,225	a
5 AN60-AC40	14,525	a
2 AN90-AC10	12,5	a
6 AN50-AC50	11,825	a
4 AN70-AC30	9,925	b
3 AN80-AC20	8,8	b
1 AN100-AC0	8,5	b
10 AN10-AC90	8,25	b
9 AN20-AC80	3,725	b

‡ Medias con la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Scott e Knott.

RELACIÓN BIOMASA SECA DEL VÁSTAGO (biomasa seca de las raíces (RBSV/BSR))

En el Cuadro 87 del apéndice se muestran los totales y promedios para la relación biomasa seca del vástago/biomasa seca de las raíces. El análisis de varianza (Cuadro 88 del apéndice) indica que existen diferencias estadísticamente significativas, para la relación biomasa seca del vástago/biomasa secas de las raíces de las plántulas de pimentón.

En el Cuadro 21 se observa la prueba de promedios en la cual se muestra que los tratamientos 60% arena 40% tierra negra, 30% arena 70% tierra negra, 40% arena 60% tierra negra, 50% arena 50% tierra negra, 80% arena 20% tierra negra, 10% arena 90% tierra negra, 70% arena 30% tierra negra, 90% arena 10% tierra negra y 100% arena 0% tierra negra fueron estadísticamente similares entre sí pero superiores al tratamientos 20% arena 80% tierra negra.

Cuadro 21. Prueba de promedios para la relación biomasa seca del vástago biomasa seca de las raíces (RBSV/BSR) de las plántulas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad California Wonder los 45 días después de la siembra por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamiento	Media	Ámbito
5 AN60-AC40	11,7	a
8 AN30-AC70	7,825	a
7 AN40-AC60	7,2	a
6 AN50-AC50	6,15	a
3 AN80-AC20	5,425	a
10 AN10-AC90	5,125	a
4 AN70-AC30	4,65	a
2 AN90-AC10	4,575	a
1 AN100-AC0	3,4	a
9 AN20-AC80	2,075	b

† Medias con la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Scott e Knott.

CALIDAD DEL ADOBE O CEPELLÓN (%)

En el Cuadro 89 del apéndice se muestran los totales y promedios para la calidad del adobe o cepellón. El análisis de varianza (Cuadro 90 del apéndice) revela que existen diferencias estadísticamente significativas para la calidad del adobe o cepellón de las plántulas de pimentón.

En el Cuadro 22 se observa la prueba de promedios en la cual se muestra que el tratamiento 70% arena 30% tierra negra fue superior al resto de los tratamientos, mientras que los tratamientos 50% arena 50% tierra negra, 10% arena 90% tierra negra, 40% arena 60% tierra negra, 100% arena 0% tierra negra, 80% arena 20% tierra negra, 20% arena 80% tierra negra, 90% arena 10% tierra negra, 60% arena 40% tierra negra y 30% arena 70% tierra negra fueron estadísticamente similares entre sí

Cuadro 22. Prueba de promedios para la calidad del adobe o cepellón (%) de las plántulas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad California Wonder a los 45 días después de la siembra por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamiento	Media	Ámbito
4 AN70-AC30	55,25	a
6 AN50-AC50	30,75	b
10 AN10-AC90	29,	b
7 AN40-AC60	27,5	b
1 AN100-AC0	26,75	b
3 AN80-AC20	25,75	b
9 AN20-AC80	25,	b
2 AN90-AC10	24,25	b
5 AN60-AC40	23,25	b
8 AN30-AC70	19,25	b

≠Medias con la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Scott e Knott.

PORCENTAJE DE PLÁNTULAS TRASPLANTABLES (%).

En el cuadro 91 (cuadro 92 apéndice) se muestran los totales y promedios para el porcentaje de plántulas trasplantables. El análisis de varianza refleja que no existen diferencias significativas para el porcentaje de plántulas trasplantables de pimentón, el promedio general fue de 93,60% y con un coeficiente de variación de 6,128%.

PORCENTAJE DE RENDIMIENTO DE PLÁNTULAS (%)

En el Cuadro 93 del apéndice se muestran los totales y promedios para el porcentaje de rendimiento. El análisis de varianza (Cuadro 94 del apéndice) refleja que no existen diferencias significativas para el porcentaje de rendimiento de plántulas de pimentón, el promedio general fue de 44,24% con un coeficiente de variación de 41,17%.

PARÁMETROS FÍSICOS DE LOS SUSTRATOS

Porcentaje de arena (%).

En el Cuadro 95 apéndice) se observan los totales y promedios para el porcentaje de arena. El análisis de varianza (Cuadro 96 del apéndice) muestra que existen diferencias significativas para el porcentaje de arena por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

En el Cuadro 23 se observa la prueba de promedios donde se muestra que el tratamiento (100% arena 0% tierra negra) fue el que obtuvo el mayor porcentaje de arena con un 99,26%, mientras que los tratamientos 20% arena 80% tierra negra y 10% arena 90% tierra negra se comportaron estadísticamente similares entre sí presentaron los menores contenidos de arena.

Cuadro 23. Prueba de promedios para el porcentaje de arena (%) por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamiento	Media	Ámbito
1 AN100-AC0	99,26	a
2 AN90-AC10	96,01	b
3 AN80-AC20	91,26	c
4 AN70-AC30	89,01	d
5 AN60-AC40	86,26	e
6 AN50-AC50	83,51	f
7 AN40-AC60	80,01	g
8 AN30-AC70	77,01	h
9 AN20-AC80	71,26	i
10 AN10-AC90	70,76	i

∓Medias con la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Scott e Knott.

Porcentaje de arcilla (%)

En el Cuadro 97 del apéndice se observan los totales y promedios para el porcentaje de arcilla. El análisis de varianza (Cuadro 98 del apéndice) muestra que existen diferencias significativas para el porcentaje de arcilla por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

En el Cuadro 24 se observa la prueba de promedios, que refleja que los tratamientos 10% arena 90% tierra negra y 20% arena 80% tierra negra se comportaron estadísticamente similares entre sí pero significativamente superiores al resto de los tratamientos., mientras que el tratamiento 100% arena 0% tierra negra presentó el menor contiene de arcilla.

Cuadro 24. Prueba de promedios para el porcentaje de arcilla (%) por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamiento	Media	Ámbito
10 AN10-AC90	19,49	a
9 AN20-AC80	19,24	a
8 AN30-AC70	15,49	b
7 AN40-AC60	13,24	c
6 AN50-AC50	11,49	d
5 AN60-AC40	10,24	d
4 AN70-AC30	6,99	e
3 AN80-AC20	5,49	f
2 AN90-AC10	2,99	g
1 AN100-AC0	,00	h

† Medias con la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Scott e Knott.

Porcentaje de limo (%).

En el Cuadro 99 del apéndice se observan los totales y promedios para el porcentaje de limo. El análisis de varianza (Cuadro 100 del apéndice) muestra que

existen diferencias significativas para el porcentaje de limo por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

En el Cuadro 25 se aprecia la prueba de promedios, que revela que los tratamientos 10% arena 90% tierra negra y 20% arena 80% tierra negra, son estadísticamente similares entre sí pero superiores al resto de los tratamientos, mientras que los tratamientos 90% arena 10% tierra negra y 100% arena 0% tierra negra fueron similares entre sí pero estadísticamente inferiores al resto de los tratamientos.

Cuadro 25. Prueba de promedios para el porcentaje de limo (%) por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamiento	Media	Ámbito
10 AN10-AC90	9,75	a
9 AN20-AC80	9,5	a
8 AN30-AC70	7,5	b
7 AN40-AC60	6,75	b
6 AN50-AC50	5,00	c
4 AN70-AC30	4,00	c
5 AN60-AC40	3,5	c
3 AN80-AC20	3,25	c
2 AN90-AC10	1,00	d
1 AN100-AC0	,74	d

† Medias con la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Scott e Knott.

Porosidad total (%)

En el Cuadro 101 del apéndice se muestran los totales y promedios para la porosidad total. El análisis de varianza (Cuadro 102 del apéndice) indica que no existen diferencias significativas, para la porosidad total por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra, el promedio general fue de 41,24% con un coeficiente de variación de 17,35%.

Porosidad de aireación (%)

En el Cuadro 103 del apéndice se muestran los totales y promedios para la porosidad de aireación. El análisis de varianza (Cuadro 104 del apéndice) indica que existen diferencias significativas, para la porosidad de aireación por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

En el Cuadro 26 se observa la prueba de promedios donde se aprecia que los tratamientos 30% arena 70% tierra negra, 70% arena 30% tierra negra y 90% arena 10% tierra negra se comportar estadísticamente similares entre sí pero superiores al resto de los tratamientos 50% arena 50% tierra negra, 100% arena 0% tierra negra, 40% arena 60% tierra negra, 60% arena 40% tierra negra, 80% arena 20% tierra negra, 10% arena 90% tierra negra y 20% arena 80% tierra negra los cuales son similares entre sí.

Cuadro 26. Prueba de promedios para la porosidad de aireación (%) por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamiento	Media	Ámbito
8 AN30-AC70	4,175	a
4 AN70-AC30	4,05	a
2 AN90-AC10	3,6825	a
6 AN50-AC50	3,2725	b
1 AN100-AC0	3,15	b
7 AN40-AC60	2,9875	b
5 AN60-AC40	2,905	b
3 AN80-AC20	2,66	b
10 AN10-AC90	2,5775	b
9 AN20-AC80	2,2475	b

‡Medias con la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Scott e Knott.

Capacidad de retención de agua (%)

En el cuadro 105 del apéndice se muestran los totales y promedios para la capacidad de retención de agua. El análisis de varianza (Cuadro 106 del apéndice) indica que no existen diferencias significativas para la capacidad de retención de agua por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra. El promedio general fue 38,07% con un coeficiente de variación de 18,55%.

Densidad aparente (g/cm³)

En el Cuadro 107 del apéndice se muestran los totales y promedios para la densidad aparente. El análisis de varianza (Cuadro 108 del apéndice) indica que existen diferencias significativas, para la densidad aparente por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

En el Cuadro 27 se observa la prueba de promedios que refleja que los tratamientos que obtuvieron estadísticamente los valores más altos fueron los tratamientos 100% arena 0% tierra negra, y 80% arena 20% tierra negra comportándose estadísticamente similares entre sí pero superiores al resto de los tratamientos, mientras que los tratamientos 20% arena 80% tierra negra, 70% arena 30% tierra negra y 10% arena 90% tierra negra fueron similares entre sí pero estadísticamente inferiores al resto de los tratamientos..

Cuadro 27. Prueba de promedios para la densidad aparente (gr/cm³) por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamiento	Media	Ámbito
1 AN100-AC0	1,37	a
3 AN80-AC20	1,3575	a
7 AN40-AC60	1,3025	b
6 AN50-AC50	1,3	b
5 AN60-AC40	1,2825	b
8 AN30-AC70	1,2775	b
2 AN90-AC10	1,275	b
9 AN20-AC80	1,2025	c
4 AN70-AC30	1,1925	c
10 AN10-AC90	1,185	c

† Medias con la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Scott e Knott.

Densidad de partículas o densidad real (g/cm³).

En el Cuadro 109 del apéndice se muestran los totales y promedios para la densidad de partícula o densidad real. El análisis de varianza (Cuadro 110 del apéndice) indica que no existen diferencias significativas, para la densidad de partícula o densidad real por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra. El promedio general fue 2,18 g/cm³ con un coeficiente de variación de 15,91%.

PROPIEDADES QUÍMICAS DE LOS SUSTRATOS

Potencial de hidrogeno pH

En el Cuadro 111 del apéndice se muestran los totales y promedios para el potencial de hidrogeno. El análisis de varianza (Cuadro 112 del apéndice) indica que

existen diferencias significativas para el potencial de hidrogeno por efecto de las diferentes combinaciones de arena de rio y tierra negra.

En el Cuadro 28 se observa la prueba de promedios donde se aprecia que el tratamientos 100% arena 0% tierra negra tuvo el valor más alto con un promedio de 6,55 comportándose estadísticamente superior al resto de los tratamientos, mientras que los tratamientos 30% arena 70% tierra negra, 20% arena 80% tierra negra y 40% arena 60% tierra negra se comportaron estadísticamente similares entre sí pero significativamente menores al resto de los tratamientos..

Cuadro 28. Prueba de promedios para el potencial de hidrogeno (pH) por efecto de las diferentes combinaciones de arena de rio y tierra negra.

Tratamiento	Media	Ámbito
1 AN100-AC0	6,5525	a
3 AN80-AC20	5,625	b
2 AN90-AC10	5,42	b
5 AN60-AC40	5,1875	c
10 AN10-AC90	5,1125	c
4 AN70-AC30	5,0075	c
6 AN50-AC50	4,94	c
8 AN30-AC70	4,7925	d
9 AN20-AC80	4,77	d
7 AN40-AC60	4,7375	d

† Medias con la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Scott e Knott.

Conductividad eléctrica (CE) (mS/cm)

En el cuadro 113 del apéndice se muestran los totales y promedios para la conductividad eléctrica. El análisis de varianza (Cuadro 114 del apéndice) indica que existen diferencias significativas para la conductividad eléctrica por efecto de las diferentes combinaciones de arena de rio y tierra negra.

En el Cuadro 29 se aprecia la prueba de promedio que muestra que el tratamiento 60% arena 40% tierra negra, presento la mayor conductividad eléctrica con un promedio de 15,03 mS/cm desempeñándose estadísticamente superior a los tratamientos 10% arena 90% tierra negra y 90% arena 10% tierra negra los cuales fueron similares entre sí pero significativamente superiores a los tratamientos 80% arena 20 tierra negra, 50% arena 50% tierra negra, 40% arena 60% tierra negra, 20% arena 80% tierra negra, 30% arena 70% tierra negra,, 30% arena 70% tierra negra y 100 arena 0% tierra negra, los cuales fueron significativamente similares entre sí.

Cuadro 29. Prueba de promedios para la conductividad eléctrica (mS/cm) por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamiento	Media	Ámbito
5 AN60-AC40	15,03	a
10 AN10-AC90	10,6925	b
2 AN90-AC10	10,14	b
3 AN80-AC20	8,9575	c
6 AN50-AC50	8,7025	c
7 AN40-AC60	7,525	c
9 AN20-AC80	6,98	c
8 AN30-AC70	6,7925	c
4 AN70-AC30	6,3175	c
1 AN100-AC0	5,37	c

‡ Medias con la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Scott e Knott.

Capacidad de intercambio catiónico (CIC) (meq/100g de suelo)

En el Cuadro 115 del apéndice se muestran los totales y promedios para la capacidad de intercambio catiónico. El análisis de varianza (Cuadro 116 del apéndice) indica que existen diferencias significativas para la capacidad de intercambio catiónico por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

En el Cuadro 30 se aprecia la prueba de promedios donde se muestra que los tratamientos 30% arena 70% tierra negra, 50% arena 50% tierra negra y 20% arena 80% tierra negra se comportaron estadísticamente similares entre sí pero superiores al resto de los tratamientos, mientras que los tratamientos 80% arena 20% tierra negra, 90% arena 10% tierra negra y 100% arena 0% tierra negra fueron estadísticamente similares entre sí pero inferiores al resto de los tratamientos.

Cuadro 30. Prueba de promedios para la capacidad de intercambio catiónico (meq/100gr) por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamiento	Media	Ámbito
8 AN30-AC70	12,6625	a
6 AN50-AC50	12,335	a
9 AN20-AC80	11,4	a
7 AN40-AC60	10,17	b
5 AN60-AC40	9,835	b
10 AN10-AC90	8,505	b
4 AN70-AC30	5,83	c
3 AN80-AC20	2,58	d
2 AN90-AC10	1,91	d
1 AN100-AC0	1,495	d

† Medias con la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Scott e Knott.

Nitrógeno total (%)

En el Cuadro 117 del apéndice se muestran los totales y promedios para el porcentaje de nitrógeno total. El análisis de varianza (Cuadro 118 del apéndice) refleja que existen diferencias significativas, para el porcentaje de nitrógeno total por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

En el Cuadro 31 se observa la prueba de promedios donde se indica que los tratamientos que obtuvieron un mayor porcentaje de nitrógeno total fueron 10% arena 90% tierra negra y 20% arena 80% tierra negra siendo estadísticamente similares entre sí pero significativamente superiores al resto de los tratamientos. Mientras que los tratamientos 90% arena 10% tierra negra y 100% arena 0% tierra negra fueron significativamente similares entre sí pero inferiores al resto de los tratamientos...

Cuadro 31. Prueba de promedios para el porcentaje de nitrógeno total (%) por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamiento	Media	Ámbito
10 AN10-AC90	0,2254	a
9 AN20-AC80	0,2110	a
8 AN30-AC70	0,1750	b
7 AN40-AC60	0,1125	c
6 AN50-AC50	0,0759	d
5 AN60-AC40	0,0516	e
4 AN70-AC30	0,0399	e
3 AN80-AC20	0,0266	e
2 AN90-AC10	0,0141	f
1 AN100-AC0	0,0000	f

≠Medias con la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Scott e Knott.

Nitrógeno asimilable (%)

En el Cuadro 119 del apéndice se muestran los totales y promedios para el porcentaje de nitrógeno asimilable. El análisis de varianza (Cuadro 120 del apéndice) refleja que existen diferencias significativas, para el porcentaje de nitrógeno asimilable por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

En el Cuadro 32 se observa la prueba de promedios donde se indica que los tratamientos que obtuvieron un mayor porcentaje de nitrógeno asimilable fueron 10%

arena 90% tierra negra y 20% arena 80% tierra negra siendo estadísticamente similares entre sí pero superiores al resto de los tratamientos, mientras.

Los tratamientos 90% arena 10% tierra negra y 100% arena 0% tierra negra se comportaron estadísticamente similares entre sí pero significativamente inferiores al, resto de los tratamientos.

Cuadro 32. Prueba de promedios para el porcentaje de nitrógeno asimilable (%) por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamiento	Media	Ámbito
10 AN10-AC90	0,0034	a
9 AN20-AC80	0,0032	a
8 AN30-AC70	0,0026	b
7 AN40-AC60	0,0017	c
6 AN50-AC50	0,0011	d
5 AN60-AC40	0,0008	e
4 AN70-AC30	0,0006	e
3 AN80-AC20	0,0004	e
2 AN90-AC10	0,0002	f
1 AN100-AC0	0,0000	f

≠Medias con la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Scott e Knott.

Fosforo (mg/kg)

En el Cuadro 121 del apéndice se muestran los totales y promedios para el contenido de fosforo. El análisis de varianza (Cuadro 122 del apéndice) refleja que existen diferencias significativas para el contenido de fosforo, por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

En el Cuadro 33 se muestra la prueba de promedios donde se evidenció que el tratamiento 50% arena 50% tierra negra obtuvo el mayor contenido de fosforo con un

promedio de 69,38 mg/kg, siendo estadísticamente superior al resto de los tratamientos, mientras que los tratamientos 10% arena 90% tierra negra, 40% arena 60% tierra negra, 20% arena 80% tierra negra, 100% arena 0% tierra negra y 30% arena 70% tierra negra se comportaron estadísticamente similares entre sí pero significativamente inferiores al resto de los tratamientos..

Cuadro 33. Prueba de promedios para el contenido de fósforo (%) por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamiento	Media	Ámbito
6 AN50-AC50	69,375	a
3 AN80-AC20	59,000	b
2 AN90-AC10	47,125	c
5 AN60-AC40	45,000	c
4 AN70-AC30	38,750	c
10 AN10-AC90	35,125	d
7 AN40-AC60	31,375	d
9 AN20-AC80	31,000	d
1 AN100-AC0	29,125	d
8 AN30-AC70	28,750	d

† Medias con la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Scott e Knott.

ANÁLISIS DE CORRELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LOS SUSTRATOS

En el Cuadro 34 se presenta el resultado del análisis de correlación lineal simple donde se demuestra que existe una asociación significativa entre las características físicas y químicas de los sustratos.

Donde se puede observar que el porcentaje de arcilla, el porcentaje de limo y porosidad total disminuyen cuando aumenta el porcentaje de arena.

De igual modo se puede apreciar en el Cuadro 34 que la capacidad de retención de agua disminuye cuando el porcentaje de arena aumenta. Esta tiende a aumentar cuando los parámetros de porcentaje de arcilla, porcentaje de limo y porosidad total aumentan.

Los valores de la densidad aparente y potencial de hidrogeno (pH) aumentan cuando disminuyen los porcentajes de arcilla y el porcentaje de limo.

Al disminuir el potencial de hidrogeno (pH), porcentaje de arena y al incrementarse el porcentaje de arcilla y el porcentaje de limo tienden a aumentar la capacidad de intercambio catiónico.

También se puede observar que al aumentar el porcentaje de arena, porcentaje de limo, porosidad total, capacidad de intercambio catiónico y capacidad de retención de agua aumentan el porcentaje de nitrógeno total.

Mientras que al aumentar el potencial de hidrogeno (pH) y el porcentaje de arena, estos parámetros tienden a disminuir la capacidad de intercambio catiónico y el porcentaje de nitrógeno total.

Cuadro 34. Coeficiente de correlación lineal simple (r) entre características físicas y químicas de los sustratos.

	Parena	Parcilla	Plimo	Porototal	Poroaere	Careagua	Densapar	Densreal	pH	Condelec	CIC	Nitrototal
Parcilla		-0,998**										
Plimo		-0,990**	0,978**									
Porototal		-0,741*	0,702*	0,810**								
Poroaere	0,344	-0,340	-0,346	-0,249								
Careagua	-0,759*	0,722*	0,823**	0,978**	-0,446							
Densapar	0,640*	-0,638*	-0,632*	-0,400	0,005	-0,370						
Densreal	-0,030	-0,009	0,111	0,528	-0,112	0,513	0,544					
pH	0,758*	-0,773**	-0,715*	-0,501	-0,064	-0,449	0,620	0,089				
Condelec	-0,063	0,118	-0,052	-0,430	-0,274	-0,338	-0,088	-0,557	-0,130			
CIC	-0,805**	0,827**	0,747*	0,389	-0,053	0,371	-0,388	-0,024	-0,807**	0,107		
Nitrototal	-0,968**	0,958**	0,973**	0,800**	-0,316	0,807**	-0,628	0,075	-0,631	-0,035	0,700*	
Fosforo	0,276	-0,249	-0,327	-0,524	-0,048	-0,474	0,281	-0,241	0,002	0,357	-0,066	-0,412

** Altamente Significativo ($p \leq 0,01$); * Significativo ($p \leq 0,05$). Coeficientes sin los símbolos anteriores son no significativos ($p > 0,05$)

Parcilla: porcentaje de arcilla; Plimo: porcentaje de limo; Porototal: Porosidad total; Poroaere: Porosidad de aireación; Careagua: Capacidad de retención de agua; Densapar: Densidad aparente; Densreal: Densidad real; pH: Potencial de hidrogeno; Condelec: Conductividad eléctrica; CIC: Capacidad de intercambio catiónico; Nitrototal: Nitrógeno total; Fosforo: fosforo.

ANÁLISIS DE CORRELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LOS SUSTRATOS CON LAS VARIABLES DE GERMINACIÓN Y CRECIMIENTO DE PLÁNTULAS

En el Cuadro 35 se presenta el resultado del análisis de correlación lineal simple donde se ve reflejado que existe una asociación significativa entre las características físicas y químicas de los sustratos con las variables de germinación y crecimiento de plántulas (fisiológico y agronómico).

Donde se muestra que el porcentaje de germinación ocurrido a los 5, 9 y 15 días después de la siembra, aumenta cuando el porcentaje de arena, y el potencial de hidrogeno (pH) aumentan.

Se puede observar que cuando los valores de la capacidad de intercambio catiónico, nitrógeno total, porcentaje de arcilla y el porcentaje de limo aumentan tienden a disminuir el porcentaje arena y por ende a incrementar el número medio de días a total germinación.

Se puede apreciar que la disminución del porcentaje de arcilla y el porcentaje de limo y el incremento del potencial de hidrogeno (pH) y el porcentaje de arena tienden a incrementar el índice de velocidad de germinación, tasa de germinación, y el porcentaje de germinación ocurrido a los 7 dds con respecto a los que había a los 15 dds.

Al aumentar la capacidad de intercambio catiónico y el porcentaje de arcilla se reduce la densidad aparente, disminuyendo el porcentaje de arena y aumentando así el tiempo para alcanzar el 50 por ciento de la germinación.

A medida que aumenta el porcentaje de nitrógeno total, capacidad de intercambio catiónico, porcentaje de arcilla, y el porcentaje de limo se reduce el porcentaje de arena disminuyendo la altura de las plántulas a los 25 días después de la siembra.

Hay un mayor número de hojas a los 25 días después de la siembra cuando el porcentaje de arena aumenta.

En el cuadro 35 del análisis de correlación se puede observar que cuando los valores de la densidad aparente disminuyen hay una reducción en la longitud de las plántulas.

De igual forma al incrementarse el porcentaje limo, porosidad total y la capacidad de retención de agua disminuye el volumen radicular.

La concentración de clorofila (b) aumenta cuando el porcentaje de arena, densidad aparente y el potencial de hidrogeno (pH) aumentan disminuyendo el porcentaje de arcilla y limo.

Del mismo modo se ve reflejado en el análisis que la relación entre la clorofila (a) y la clorofila (b) tiende a disminuir a medida que aumenta el porcentaje de arcilla, porcentaje de limo, capacidad de retención de agua y nitrógeno total.

Por último se puede evidenciar que al aumentar el porcentaje de nitrógeno total, la capacidad de retención de agua, porcentaje de arcilla, porcentaje de limo y porosidad total hay un aumento en la relación diámetro del tallo entre el diámetro de la raíz.

Cuadro 35. Coeficientes correlación entre las características físicas y químicas de los sustratos con las variables de germinación y crecimiento de plántulas (fisiológico y agronómico).

	Parena	Parcilla	Plimo	Poroto	Poroaere	Careagua	Densapar	Densreal	PH	Condelec	CIC	Nitrtotal	Fosforo
Pg5d	0,896**	-0,913**	0,848**	-0,534	0,103	-0,515	0,490	0,022	0,809**	-0,094	0,955**	-0,842**	0,139
Pg9d	0,660*	-0,693*	-0,582	-0,191	0,021	-0,181	0,204	0,101	0,619	-0,246	0,881**	-0,594	-0,175
Pg15d	0,681*	-0,687*	-0,659*	-0,450	0,021	-0,421	0,106	-0,235	0,559	0,028	-0,748*	-0,656*	-0,163
Nmdtg	-0,757*	0,784**	0,687*	0,280	-0,094	0,279	-0,587	-0,365	-0,616	0,246	0,818**	0,736*	-0,206
Invegerm	0,772**	-0,787**	-0,728*	-0,441	0,047	-0,418	0,246	-0,097	0,668*	-0,065	0,873**	-0,731*	-0,073
Ged7_15d	0,727*	-0,755*	-0,660*	-0,237	-0,029	-0,213	0,670*	0,440	0,645*	-0,286	0,792**	-0,692*	0,297
Tasagrm	0,736*	-0,754*	-0,689*	-0,401	0,047	-0,381	0,205	-0,091	0,636*	-0,073	0,858**	-0,697*	-0,104
Ti50%gr	-0,651*	0,685*	0,571	0,125	0,098	0,094	-0,698*	-0,581	-0,606	0,376	0,717*	0,627	-0,209
Plan cose	0,176	-0,187	-0,151	-0,127	0,037	-0,126	-0,297	-0,301	0,190	-0,212	-0,184	-0,158	-0,528
Alpl25d	0,823**	0,831**	0,794**	0,568	0,141	0,495	-0,412	0,113	-0,739*	0,019	0,864**	0,803**	-0,291
Nhoja25d	0,702*	-0,703*	-0,690*	-0,672*	0,213	-0,667*	0,108	-0,448	0,555	-0,134	-0,565	-0,694*	0,195
Alpl35d	-0,717*	0,736*	0,668*	0,439	0,172	0,369	-0,356	0,097	0,888**	0,097	0,910**	0,605	-0,127
Nhoja35d	0,182	-0,163	-0,217	-0,308	0,155	-0,318	-0,170	-0,404	-0,257	0,177	-0,080	-0,298	0,748*
Alpl cose	-0,572	0,584	0,539	0,334	0,179	0,270	-0,797**	-0,468	-0,600	0,138	0,440	0,599	-0,218
Longraiz	-0,404	0,380	0,449	0,463	-0,443	0,523	-0,529	-0,040	-0,249	-0,313	0,158	0,394	-0,289
Nhojacose	0,313	-0,327	-0,279	-0,049	0,149	-0,077	0,160	0,045	0,264	-0,267	-0,427	-0,213	0,386
Diatallo	-0,255	0,265	0,231	0,001	0,084	-0,018	-0,549	-0,506	-0,163	-0,045	0,304	0,286	-0,424
Diaraz	0,408	-0,403	-0,410	-0,452	0,092	-0,438	0,148	-0,274	0,548	-0,107	-0,258	-0,333	-0,282
Longplan	-0,684*	0,680*	0,682*	0,524	-0,100	0,506	-0,933**	-0,399	-0,620	-0,061	0,442	0,700*	-0,335
Arfofres	-0,285	0,283	0,284	0,189	-0,282	0,235	-0,492	-0,267	-0,141	-0,073	0,208	0,291	-0,577
Arfoseca	-0,040	0,027	0,065	-0,013	-0,322	0,057	-0,336	-0,314	0,247	-0,189	-0,078	0,091	-0,472
Voluraiz	-0,565	0,526	0,636*	0,638*	-0,338	0,662*	-0,587	0,085	-0,256	-0,433	0,273	0,588	-0,614
Bifrraiz	-0,369	0,344	0,416	0,415	-0,633*	0,520	-0,418	-0,052	-0,008	-0,264	0,040	0,417	-0,249
Bifrtall	-0,303	0,295	0,316	0,196	-0,167	0,216	-0,656*	-0,416	-0,099	-0,048	0,103	0,349	-0,601
Bifrhoja	-0,348	0,336	0,368	0,276	-0,231	0,305	-0,662*	-0,332	-0,186	-0,124	0,156	0,366	-0,567
Bifrvast	-0,331	0,320	0,347	0,243	-0,205	0,269	-0,663*	-0,369	-0,150	-0,092	0,134	0,361	-0,585
Bifrplan	-0,372	0,356	0,397	0,308	-0,329	0,356	-0,665*	-0,326	-0,129	-0,143	0,124	0,409	-0,557
Biseraiz	-0,231	0,209	0,275	0,370	-0,625	0,477	-0,240	0,069	0,042	-0,261	-0,062	0,275	-0,142
Bisetall	-0,024	0,012	0,050	0,069	-0,191	0,105	-0,497	-0,413	0,210	-0,120	-0,240	0,135	-0,526
Bisehoja	-0,299	0,285	0,324	0,327	-0,322	0,371	-0,613	-0,274	-0,119	-0,207	0,058	0,353	-0,519
Bisevast	-0,215	0,201	0,240	0,249	-0,285	0,291	-0,588	-0,326	-0,013	-0,183	-0,040	0,288	-0,533
Biseplan	-0,252	0,232	0,290	0,346	-0,502	0,427	-0,484	-0,162	0,014	-0,248	-0,056	0,320	-0,399
Conrelag	-0,212	0,198	0,237	0,312	-0,116	0,313	-0,565	-0,270	-0,011	-0,239	-0,046	0,340	-0,608

Cloa	0,624	-0,633*	-0,596	-0,233	-0,052	-0,204	0,529	0,208	0,677*	0,004	0,806**	-0,494	0,195
Clob	0,830**	-0,839**	0,799**	-0,454	0,017	-0,423	0,786**	0,291	0,835**	-0,062	0,834**	-0,743*	0,246
Cloa/b	-0,760*	0,744*	0,780**	0,686*	-0,407	0,722*	-0,617	-0,058	-0,299	-0,006	0,319	0,871**	-0,401
Ivafvr	0,205	-0,182	-0,249	-0,554	0,205	-0,557	-0,226	-0,590	-0,097	0,340	0,025	-0,364	0,224
Ivpsp	-0,122	0,107	0,153	0,162	-0,404	0,236	-0,519	-0,335	0,088	-0,163	-0,151	0,177	-0,389
Ivlp	0,427	-0,432	-0,410	-0,291	0,018	-0,274	-0,271	-0,438	0,297	0,025	-0,559	-0,408	-0,253
Rapl	0,117	-0,095	-0,161	-0,220	0,442	-0,298	0,158	-0,100	-0,044	0,368	-0,038	-0,099	0,319
Redtdr	-0,737*	0,728*	0,745*	0,693*	0,004	0,640*	-0,591	0,098	0,806**	-0,065	0,552	0,691*	-0,062
Rafsvr	0,312	-0,284	-0,366	-0,314	0,071	-0,306	-0,089	-0,383	0,133	0,281	-0,243	-0,280	-0,257
Rbfvbf	0,147	-0,114	-0,214	-0,264	0,560	-0,364	0,287	0,071	-0,240	0,305	0,234	-0,225	0,076
Rbsvbsr	-0,041	0,089	-0,058	-0,366	0,177	-0,376	0,170	-0,166	-0,258	0,679*	0,374	-0,092	0,160
Caladobe	0,149	-0,172	-0,098	-0,138	0,324	-0,198	-0,423	-0,353	-0,091	-0,289	-0,160	-0,228	0,067
Popltran	0,311	-0,320	-0,288	-0,102	0,127	-0,122	0,089	0,071	0,341	-0,168	-0,283	-0,253	-0,653*
Porendim	0,175	-0,185	-0,150	-0,127	0,038	-0,126	-0,298	-0,302	0,188	-0,211	-0,182	-0,156	-0,529

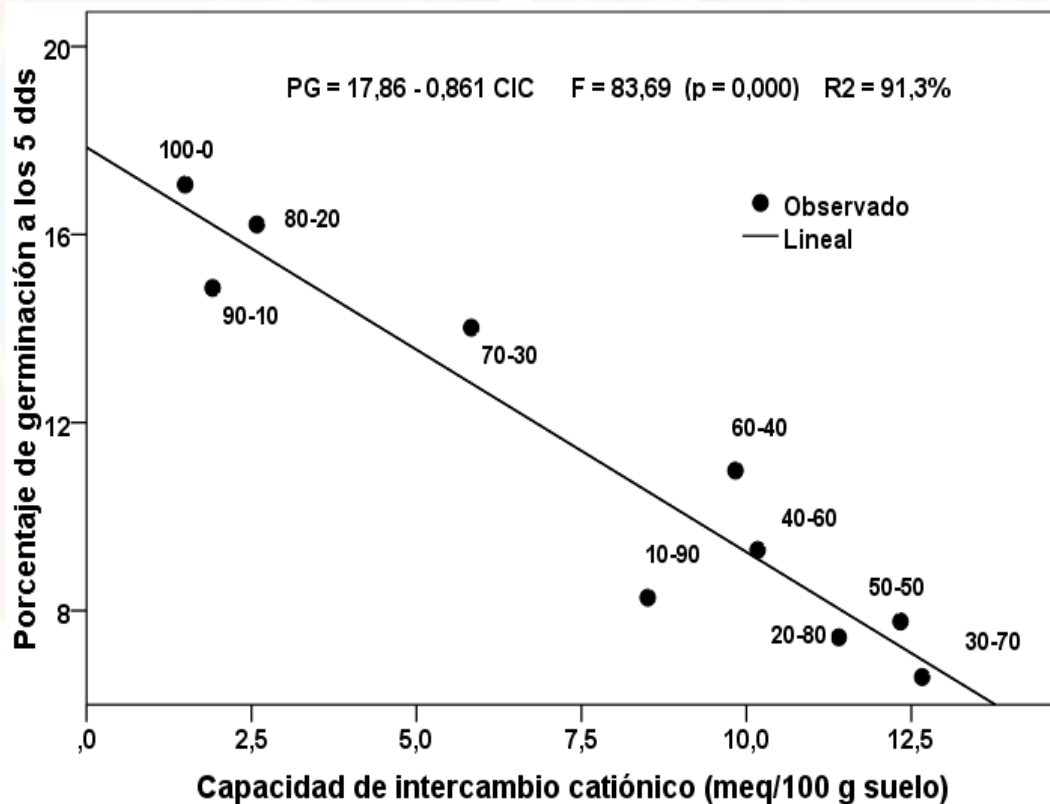
** Altamente significativo ($p \leq 0,01$); * Significativo ($p \leq 0,05$). Coeficientes sin los símbolos anteriores son no significativos ($p > 0,05$).

Parena: Porcentaje de arena, **Parcilla:** Porcentaje de arcilla, **Plimo:** Porcentaje de limo, **Porotota:** Porosidad total, **Poroaere:** Porosidad de aireación, **Careagua:** capacidad de retención de agua, **Densapar:** Densidad aparente, **Densreal:** Densidad real, **pH:** potencial de hidrogeno, **Condelec:** Conductividad eléctrica, **CIC:** Capacidad de intercambio catiónico, **Nitrtotal:** Nitrogeno total, **Fosforo:** contenido de fosforo, **Pg5d:** Porcentaje de germinación a los 5 días después de la siembra, **Pg9d:** Porcentaje de germinación a los 9 días después de la siembra, **Pg15d:** Porcentaje de germinación a los 15 días después de la siembra, **Nmdtg:** Número medio de días a total germinación, **Invegerm:** Índice de velocidad de germinación, **Ger7_15d:** Porcentaje de germinación ocurrido a los 7 días entre los que había a los 15 días después de la siembra, **Tasagerm:** Tasa de germinación, **Ti50%ger:** Tiempo para alcanzar el 50% de la germinación, **Plancose:** Plántulas cosechadas, **Alpl25d:** Altura de las plántulas a los 25 días después de la siembra, **Nhoja25d:** Número de hoja a los 25 días después de la siembra, **Alpl35d:** Altura de las plántulas a los 35 días después de la siembra, **Nhoja35d:** Número de hojas a los 35 días después de la siembra, **Alplcose:** Altura de las plántulas al momento de la cosecha, **Longraiz:** Longitud de la raíz principal, **Nhojcose:** Número de hojas al momento de la cosecha, **Diatallo:** Diámetro del tallo, **Diarraiz:** Diámetro de la raíz principal, **Longplan:** Longitud de las plántulas, **Arfofres:** Área foliar fresca, **Arfoseca:** Área foliar seca, **Voluraiz:** Volumen radical, **Bifrraiz:** Biomasa fresca de las raíces, **Bifrtall:** Biomasa fresca de tallos, **Bifrhoja:** Biomasa fresca de las hojas, **Bifrvast:** Biomasa fresca de vástago, **Bifrplan:** Biomasa fresca de las plántulas, **Biseraiz:** Biomasa seca de las raíces, **Bisetall:** Biomasa seca de tallos, **Bisehoja:** Biomasa seca de las hojas, **Bisevast:** Biomasa seca de vástago, **Biseplan:** Biomasa seca de las plántulas, **Conrelag:** Contenido relativo de agua, **Cloa:** Clorofila (a), **Clob:** Clorofila (b), **Cloa/b:** Relación entre la clorofila (a) y la clorofila (b), **Ivafvr:** Índice de vigor de las plántulas, **Ivpsp:** Índice de vigor del peso de las plántulas, **Ivlp:** Índice de vigor de la longitud de las plántulas, **Rapl:** Relación altura de la plántula/longitud de la raíz, **Redtdr:** Relación diámetro del tallo/diámetro de la raíz, **Rafsvr:** Relación área foliar seca/volumen radical, **Rbfv/bfr:** Relación biomasa fresca del vástago/biomasa fresca de la raíz, **Rbsv/bsr:** Relación biomasa seca del vástago/biomasa seca de la raíz, **Caladobe:** Calidad del adobe, **Popltran:** Porcentaje de plántulas trasplantables, **Porendim:** Porcentaje de rendimiento.

ANÁLISIS DE REGRESIÓN LINEAL SIMPLE Y MÚLTIPLE

En la Figura 2. Se muestra la relación proporcional que presentan los tratamientos con respecto al porcentaje de germinación a los cinco días después de la siembra y la capacidad de intercambio catiónico en el sustrato, donde se puede apreciar que a medida que aumenta la capacidad de intercambio catiónico hay una disminución en el porcentaje de germinación a los 5 días después de la siembra.

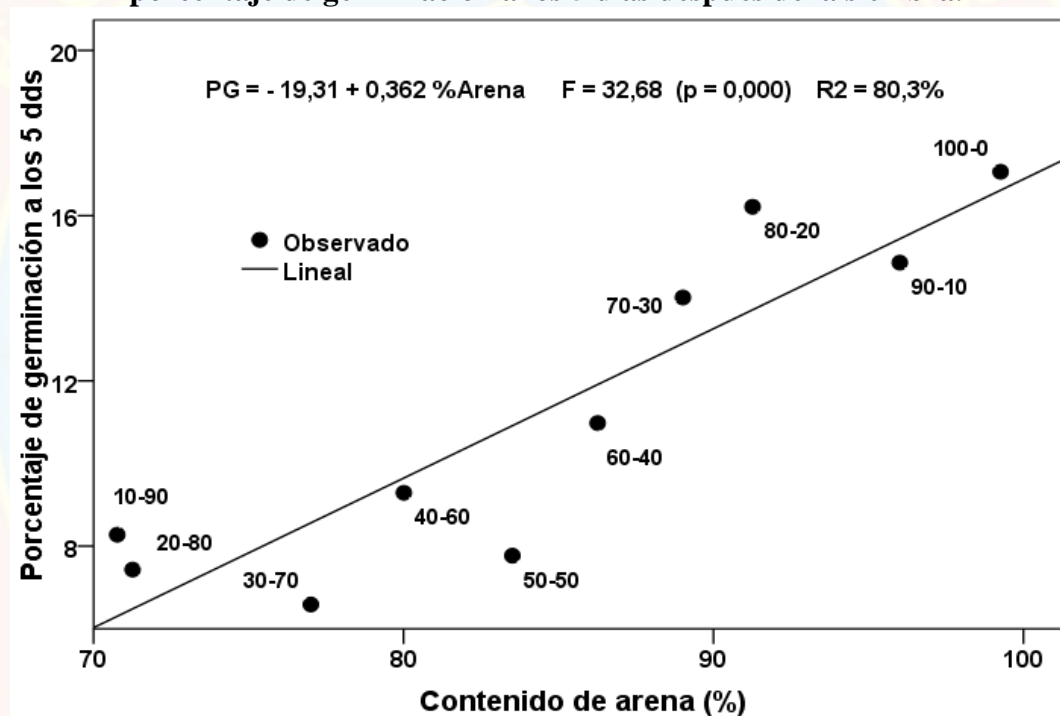
Figura 2 Análisis de regresión lineal simple entre el porcentaje de germinación a los 5 días después de la siembra y la capacidad de intercambio catiónico del sustrato.



Regresión múltiple: Ninguna característica del sustrato ajusto significativamente al combinarse con la capacidad de intercambio catiónico.

En la Figura 3. Se muestra la relación proporcional que presentan los tratamientos con respecto al contenido de arena en el sustrato y el porcentaje de germinación a los 5 días después de la siembra, donde se evidencia que a medida que aumenta el contenido de arena del sustrato hay un incremento notable del porcentaje de germinación.

Figura 3. Análisis de regresión lineal simple entre el contenido de arena y el porcentaje de germinación a los 5 días después de la siembra.



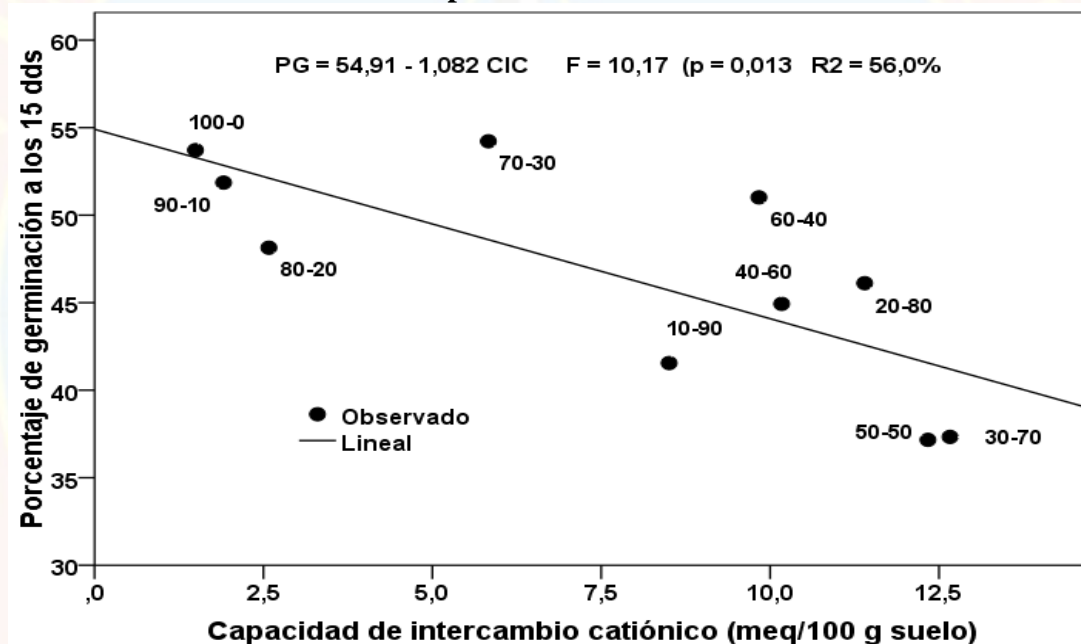
A continuación en la ecuación del análisis de regresión múltiple.

$$PG = 17,71 - 0,647 \text{ CIC} - 16,055 \text{ NT} \quad F = 119,02 \quad (P = 0,000) \quad R^2 = 97,1\%$$

Se puede observar que a medida que la capacidad de intercambio catiónico y el contenido de nitrógeno total disminuyen el porcentaje de germinación a los 5 días aumenta

En la Figura 4. Se muestra la relación proporcional que presentan los tratamientos con respecto al porcentaje de germinación a los 15 días después de la siembra y la capacidad de intercambio catiónico en el sustrato. Donde se puede apreciar que a medida que la capacidad de intercambio catiónico aumenta el porcentaje de germinación disminuye linealmente.

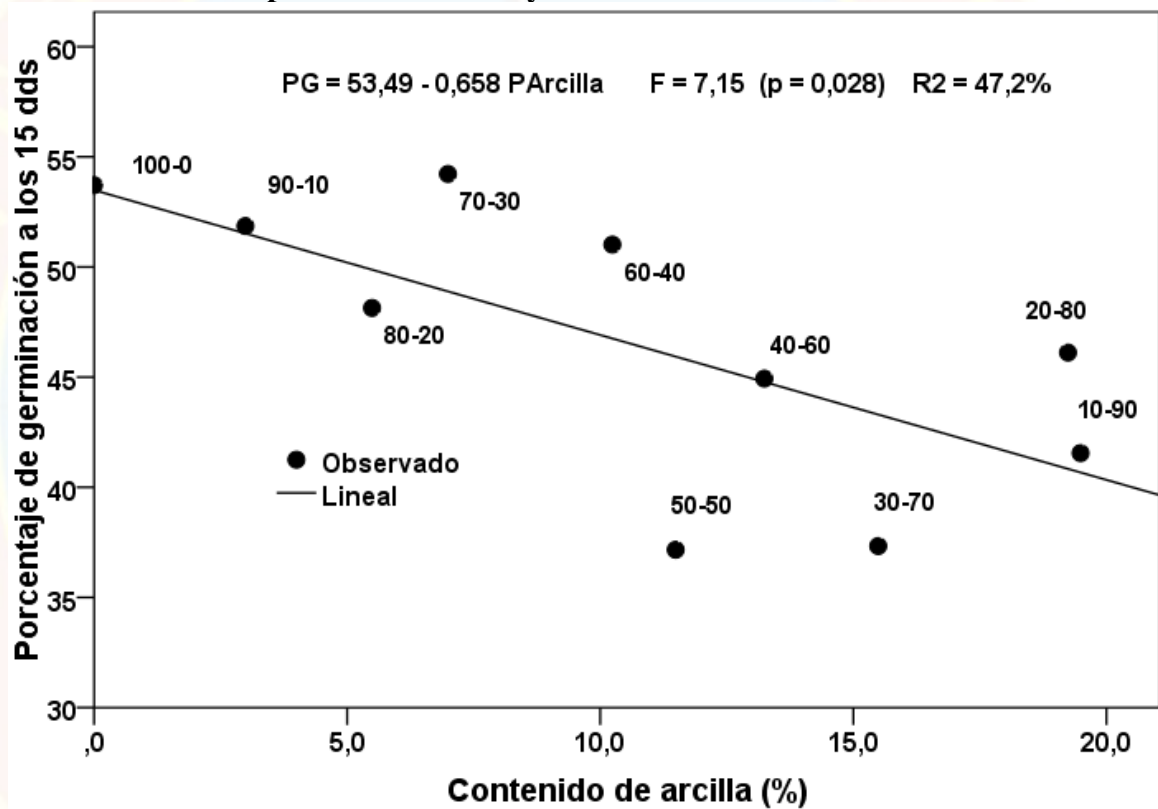
Figura 4. Análisis de regresión lineal simple entre la capacidad de intercambio catiónico del sustrato y el porcentaje de germinación ocurrido a los 15 días después de la siembra.



Regresión múltiple: Ninguna característica del sustrato ajusto significativamente al combinarse con la capacidad de intercambio catiónico...

En la Figura 5. Se muestra la relación proporcional que presentan los tratamientos con respecto al porcentaje de germinación a los 15 días después de la siembra y el contenido de arcilla en el sustrato. Quedando en evidencia que a medida que el porcentaje de arcilla se incrementa el porcentaje de germinación disminuye.

Figura 5. Análisis de regresión lineal simple entre el porcentaje de germinación a los 15 día después de la siembra y el contenido de arcilla en el sustrato.



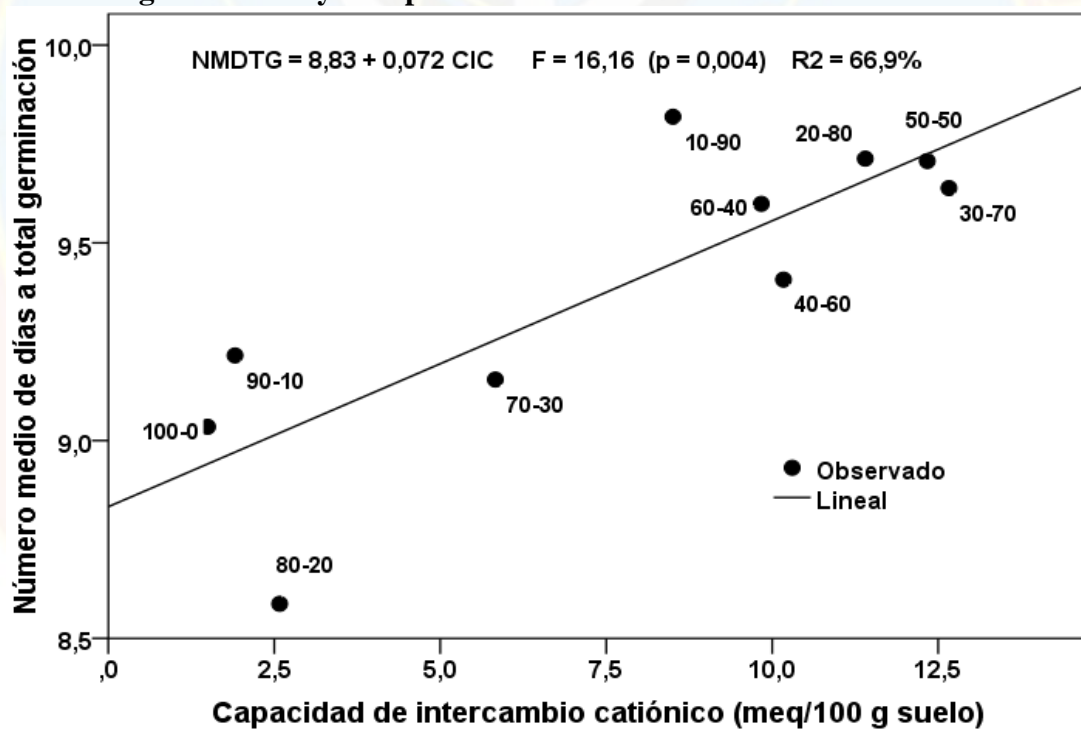
A continuación en la ecuación del análisis de regresión múltiple.

$PG = 106,13 - 0,576CIC - 19,11DR - 0,229P - 42,37NT$ $F = 5,72$ ($p = 0,042$) $R^2 = 82,1\%$.

Se puede apreciar que al disminuir la capacidad de intercambio catiónico, la densidad real, el contenido de fósforo y el nitrógeno total hay un incremento en el porcentaje de germinación,

En la Figura 6. Se muestra la relación proporcional que presentan los tratamientos con respecto al número medio de días a total germinación y la capacidad de intercambio catiónico en el sustrato. Donde se ve reflejado que a medida que aumenta la capacidad de intercambio catiónico, el número medio de días a total germinación se incrementa.

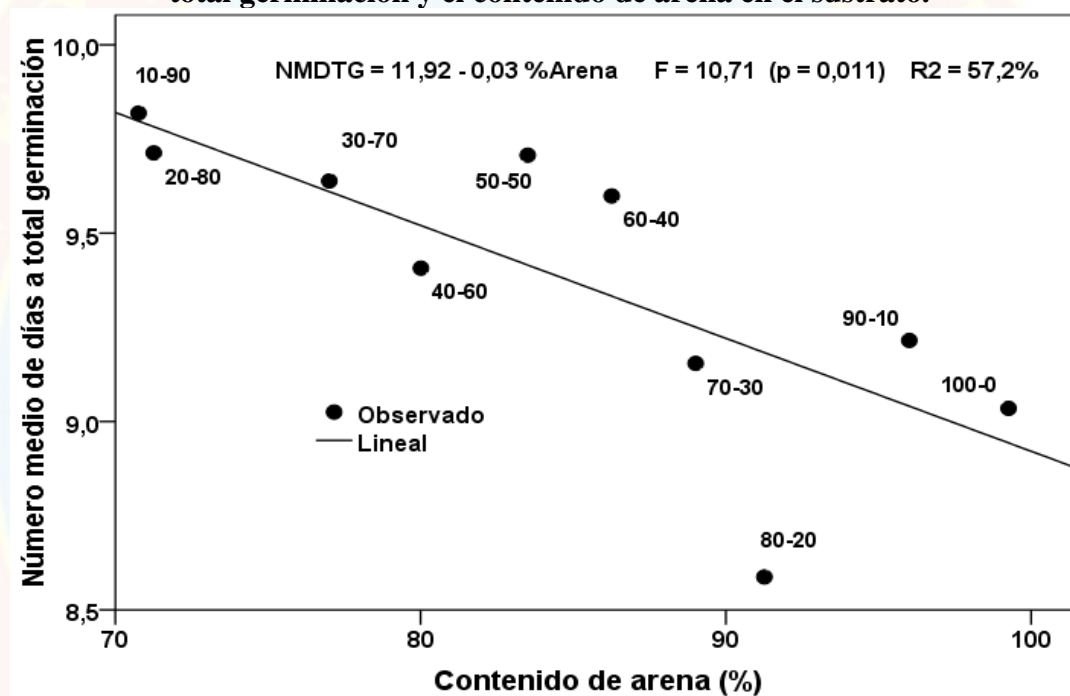
Figura 6. Análisis de regresión lineal simple entre el número medio de días a total germinación y la capacidad de intercambio catiónico del sustrato.



Regresión múltiple: Ninguna característica del sustrato ajusto significativamente al combinarse con la capacidad de intercambio catiónico...

En la Figura 7. Se muestra la relación proporcional entre los tratamientos con respecto al número medio de días a total germinación, y el contenido de arena en el sustrato. Donde puede apreciarse que a medida que el porcentaje de arena aumenta el número medio de días a total germinación disminuye.

Figura 7. Análisis de regresión lineal simple entre el número medio de días a total germinación y el contenido de arena en el sustrato.



A continuación en la ecuación del análisis de regresión múltiple:

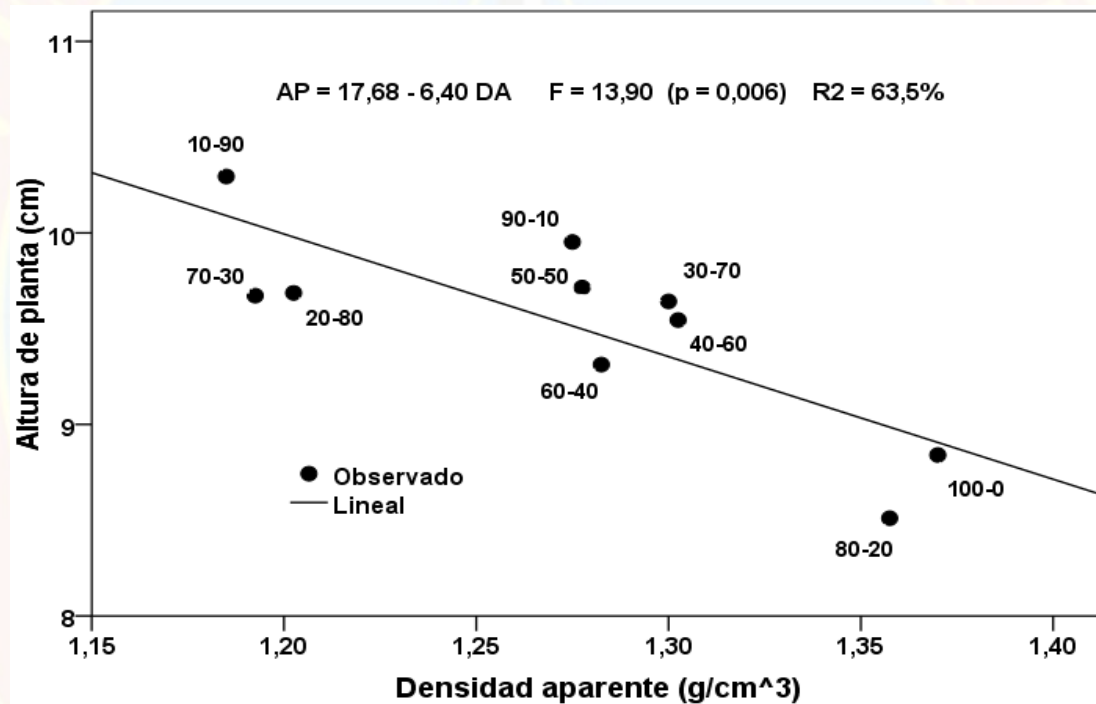
$$NMDTG = 11,58 + 0,061 CIC - 1,174 DR + 434,3 NT - 0,14 \%Limo \quad F = 14,72 \quad (p = 0,006)$$

$$R^2 = 92,2\%$$

Se refleja que a medida que aumenta la capacidad de intercambio catiónico y disminuyen la densidad real y el nitrógeno total el número medio de días a total germinación se incrementa.

En la Figura 8. Se muestra la relación proporcional entre los tratamientos con respecto a la altura de las plántulas de pimentón a los 45 días después de la siembra y la densidad aparente en el sustrato. Donde se refleja que a medida que la densidad aparente aumenta, disminuye la altura de las plántulas a los 45 días después de la siembra.

Figura 8. Análisis de regresión lineal simple entre la altura de las plántulas de pimentón a los 45 días después de la siembra y la densidad aparente en el sustrato.



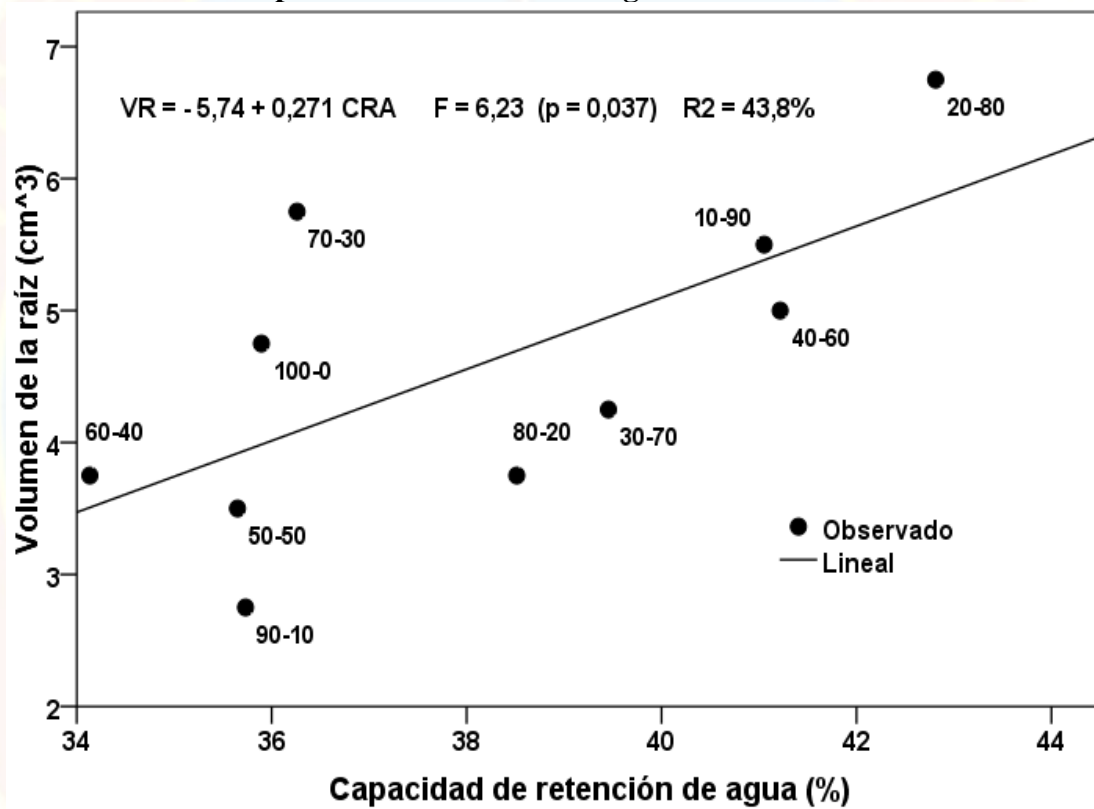
A continuación en la ecuación del análisis de regresión múltiple:

$$AP = 14,80 - 4,86 DA + 0,228 PA + 1,92 NT \quad F = 5,05 (p = 0,044) \quad R^2 = 71,6\%.$$

Se puede observar que a medida que disminuye la densidad aparente, y aumenta la porosidad de aireación y el contenido de nitrógeno total, aumentan la altura de las plántulas.

En la Figura 9. Se muestra la relación proporcional entre los tratamientos con respecto al volumen radical, y la capacidad de retención de agua en el sustrato. Donde se puede apreciar que a medida que la capacidad de retención de agua aumenta, se incrementa el volumen radical es decir hay un mayor desarrollo radical.

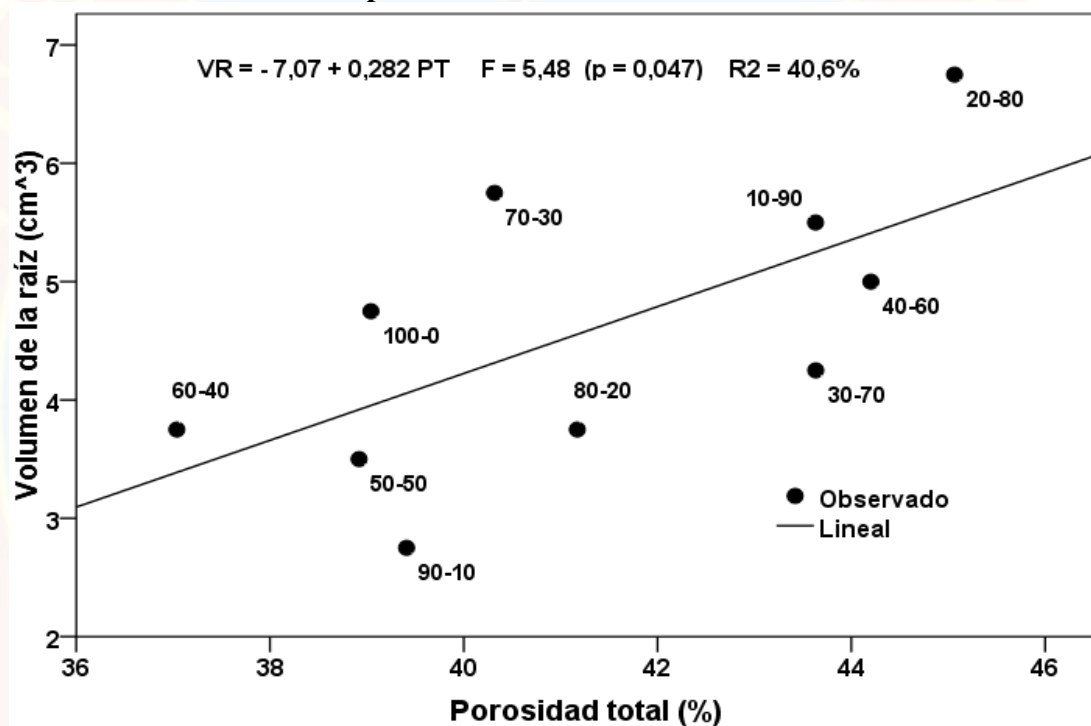
Figura 9. Análisis de regresión lineal simple entre el volumen radical y la capacidad de retención de agua en el sustrato.



Regresión múltiple: Ninguna característica del sustrato ajusto significativamente al combinarse con la capacidad de retención de agua.

En la Figura 10. Se muestra la relación proporcional que presentan los tratamientos con respecto al volumen radical y la porosidad total en el sustrato. Apreciándose que a medida que la porosidad total aumenta, también aumenta el volumen radical.

Figura 10. Análisis de regresión lineal simple entre el volumen radical y la porosidad total del sustrato.



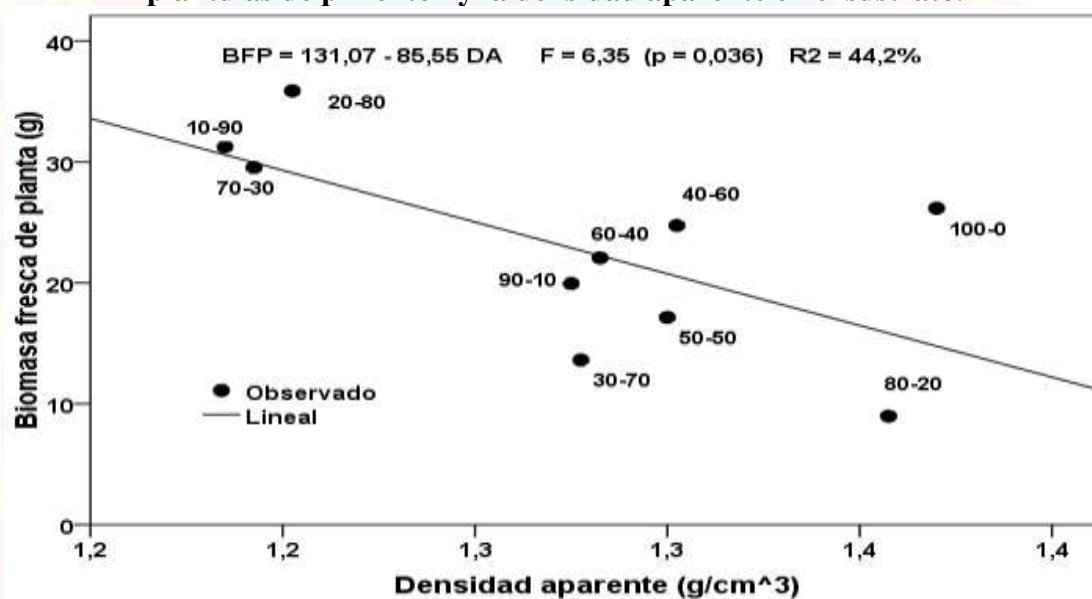
A continuación en la ecuación del análisis de regresión múltiple:

$$VR = 11,76 + 0,149 CRA - 9,06 DA - 0,162 CE \quad F = 4,20 \quad (p = 0,064) \quad R^2 = 67,7\%$$

Se puede observar que a medida que aumenta la capacidad de retención de agua y disminuyen la conductividad eléctrica y la densidad aparente aumenta el volumen radical.

En la Figura 11. Se muestra la relación proporcional que presentan los tratamientos con respecto a la biomasa fresca de las plántulas, de pimentón y la densidad aparente en el sustrato. Donde se refleja que a medida que se incrementa la densidad aparente disminuye la biomasa fresca de las plántulas de pimentón.

Figura 11. Análisis de regresión lineal simple entre la biomasa fresca de las plántulas de pimentón y la densidad aparente en el sustrato.



A continuación en la ecuación del análisis de regresión múltiple:

$$BFP = 137,24 - 70,146 DA - 0,254 P - 4,538 PA \quad F = 4,93 \quad (p = 0,046) \quad R^2 = 71,2\%$$

En esta ecuación se puede observar que al disminuir la densidad aparente, el contenido de fósforo y la porosidad de aireación hay un aumento en la biomasa fresca de las plántulas.

Longitud de la raíz (cm)

Análisis de regresión simple: Ninguna propiedad del sustrato ajusto significativamente

Regresión múltiple:

$$\mathbf{LR = 9,340 - 3,15 DA - 0,327 PA - 0,066 CE \quad F = 5,27 \quad (p = 0,041) \quad R^2 = 72,5\% .}$$

En esta ecuación se ve reflejado que a medida que disminuyen la densidad aparente, porosidad de aireación y la conductividad eléctrica aumentan la longitud de la raíz de las plántulas.

Área foliar seca (cm²)

Análisis de regresión simple: Ninguna propiedad del sustrato ajusto significativamente

Regresión múltiple:

$$\mathbf{AFS = 111,68 - 0,139 P - 33,35 DR - 4,05 PA - 0,990 CE \quad F = 6,07 \quad (p = 0,037) \quad R^2 = 82,9\% .}$$

En la ecuación anterior se puede apreciar que al disminuir la conductividad eléctrica, porosidad de aireación, contenido de fosforo y densidad real hay un aumento en el área foliar seca de las plántulas,

Biomasa seca de planta (g)

Análisis de regresión simple: Ninguna propiedad del sustrato ajusto significativamente

Regresión múltiple:

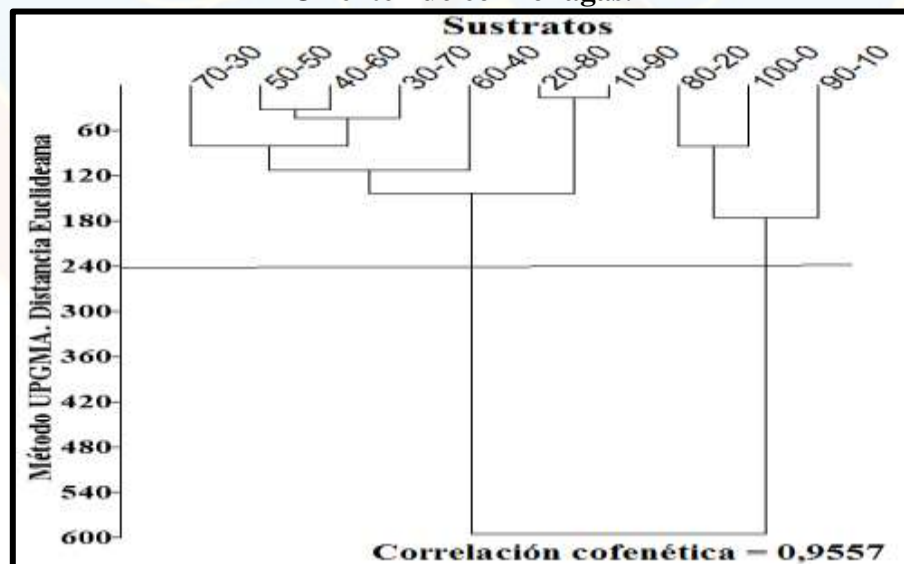
$$\mathbf{BSP = 22,64 - 1,115 PA - 11,63 DA - 0,173 CE - 0,160 \%Limo \quad F = 7,89 \quad (p = 0,022) \quad R^2 = 86,3\% .}$$

En esta ecuación del análisis de regresión múltiple se puede apreciar que a medida que disminuye el porcentaje de limo, conductividad eléctrica, densidad aparente y la porosidad de aireación aumenta la biomasa seca de las plántulas.

Análisis de agrupamiento

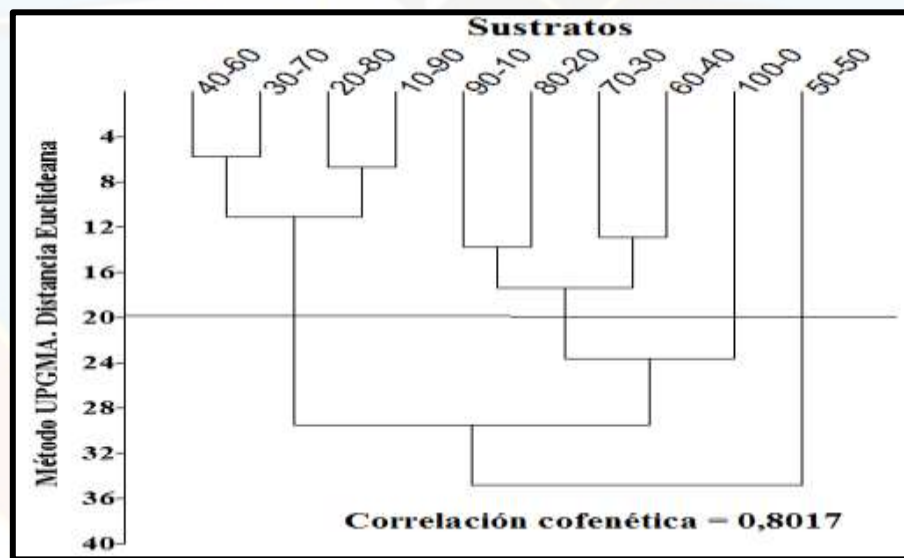
En la Figura 12 se observa el análisis de agrupamiento para las características de las plántulas de pimentón evaluadas, exceptuando los parámetros de, calidad del cepellón o adobe, porcentaje de plántulas trasplantables y porcentaje de rendimiento. En estos caracteres de las plántulas se observa más definida como es la formación de tres grupos, el primer grupo está conformado por los tratamientos 70-30, 50-50, 40-60, 30-70 y 60-40 los cuales se encuentran equidistantes entre sí. El segundo grupo lo integran los tratamientos 20-80 y 10-90 siendo muy cercanos entre ellos, y el tercer grupo lo conforman los tratamientos 80-20, 100-0 y 90-10 similares a los anteriores.

Figura 12. Análisis de agrupamiento para las características de las plántulas evaluadas en los ensayos realizados en el Invernadero de posgrado de Agricultura Tropical localizado en el *campus* Juanico de la Universidad de Oriente núcleo Monagas.



En la Figura 13 se aprecia el análisis de agrupamiento para los caracteres de los sustratos, exceptuando los parámetros de calidad del cepellón o adobe, porcentaje de plántulas trasplantables y porcentaje de rendimiento. En dicha Figura se puede observar de forma más definida como es la formación de seis grupos. El primer grupo lo conforman los tratamientos 40-60 y 30-70. El segundo grupo lo integran los tratamientos 20-80 y 10-90. Mientras que el tercer grupo lo conforman los tratamientos 90-10 y 80-20, el cuarto grupo lo forman los tratamientos 70-30 y 60-40. El quinto grupo lo forma el tratamiento 100-0 el sexto y último grupo está conformado por el único tratamiento 50-50.

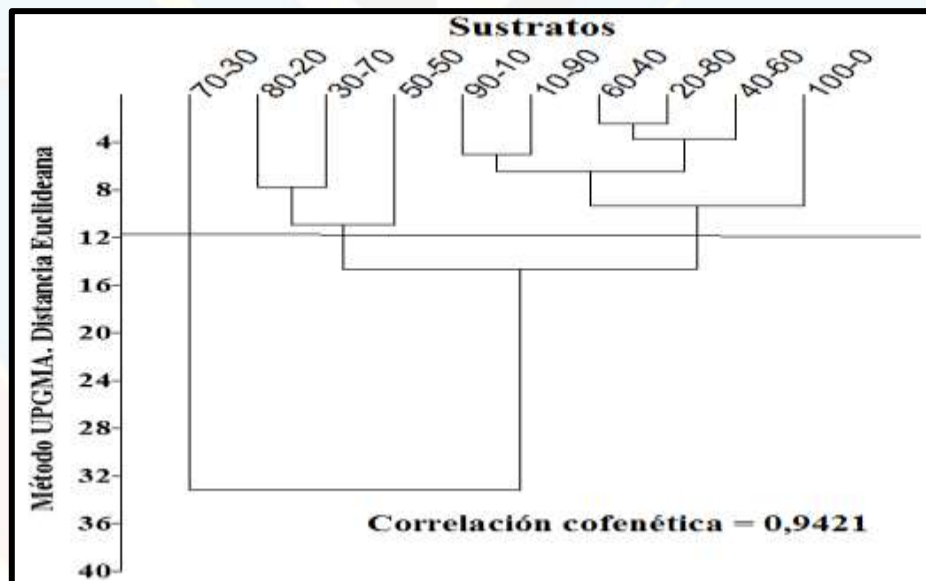
Figura 13. Análisis de agrupamiento para los caracteres de los sustratos evaluadas en los ensayos realizados en el Invernadero de posgrado de Agricultura Tropical localizado en el *campus* Juanico de la Universidad de Oriente núcleo Monagas.



Todos los tratamientos están conformados por un porcentaje de arena de río y un porcentaje de tierra negra.

En la Figura 14 se refleja el análisis de agrupamiento para la calidad del sustrato excepto los parámetros de calidad del cepellón o adobe, porcentaje de plántulas trasplantadas y porcentaje de rendimiento. Donde se puede observar la conformación de tres grupos, el grupo uno conformado por el único tratamiento 70-30, el segundo grupo integrado por los tratamientos 80-20, 30-70 y 50-50. El tercer grupo el cual esta subdividido en el grupo 1.1.1 conformados por los tratamientos 90-10 y 10-90 el grupo 1.1.2 lo integran los tratamientos 60-40, 20-80 y 40-60 y el ultimo subgrupo el 1.1.3 conformado por el único tratamiento 100-0.

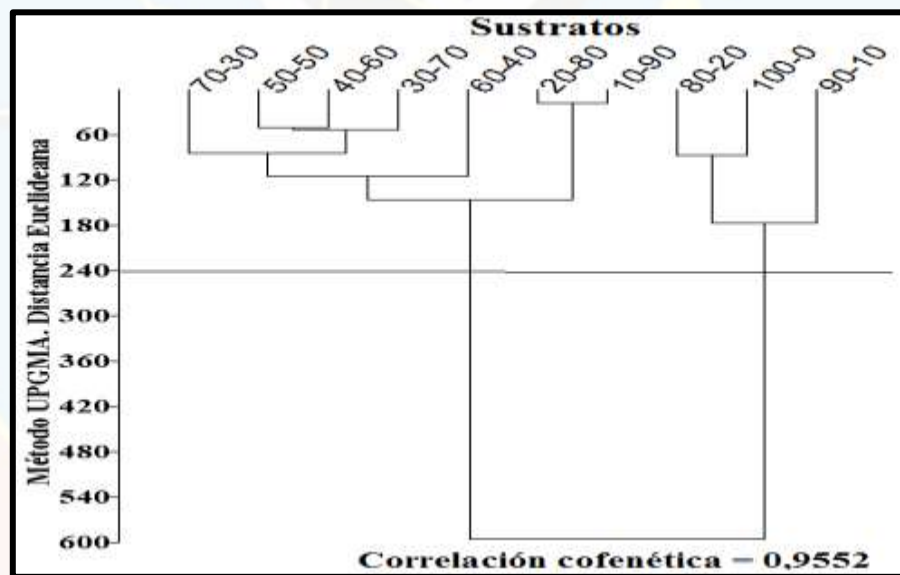
Figura 14. Análisis de agrupamiento para todos los caracteres evaluados en las plántulas de pimentón en los ensayos realizados en el Invernadero de posgrado de Agricultura Tropical localizado en el *campus* Juanico de la Universidad de Oriente núcleo Monagas.



Todos los tratamientos están conformados por un porcentaje de arena de río y un porcentaje de tierra negra.

En la Figura 15 se observa el análisis de agrupamiento para todos los caracteres, evaluados en las plántulas de pimentón excepto para los parámetros de calidad del cepellón o adobe, porcentaje de plántulas trasplantables y porcentaje de rendimiento. En este análisis se pudo apreciar claramente la conformación de cinco grupos, el grupo uno lo integran los tratamientos 70-30, 50-50, 40-60 y 30-70. El grupo dos lo conforma el tratamiento 60-40. El grupo tres lo forman los tratamientos 20-80 y 10-90 y el cuarto grupo está conformado por los tratamientos 80-20 y 100-0. El quinto y último grupo lo conforma el tratamiento 90-10.

Figura 15. Análisis de agrupamiento para la calidad del sustrato evaluados en los ensayos realizados en el Invernadero de posgrado de Agricultura Tropical localizado en el *campus* Juanico de la Universidad de Oriente núcleo Monagas.



Todos los tratamientos están conformados por un porcentaje de arena de río y un porcentaje de tierra negra.

DISCUSIÓN

La producción de plántula en viveros se ha convertido en una necesidad de los productores, puesto que se garantizan plantas uniformes, bien desarrolladas lo cual asegura, con el manejo adecuado, una buena producción. En Venezuela son los productores de hortalizas los que demandan este tipo de tecnología, utilizando por lo general un sustrato comercial, a base de turba (65-75%), además de perlita, vermiculita, macro y micro nutrientes, cal dolomita y calcítica; no obstante, a pesar que es un sustrato con excelentes propiedades físicas, es de elevado costo por ser importado. En tal sentido es importante la caracterización de materiales locales que puedan servir como sustrato de costos razonables y ecológicamente sustentables. (Silveira et al., 2002).

Conociendo que la calidad del sustrato, dependerá del material usado, y de la especie a propagar, es por ello que en este trabajo se emplearon diferentes sustratos formulados a partir de arena de río y tierra negra, en distintas combinaciones con el propósito de obtener un sustrato que remplace el uso de los importados para la producción de plántulas de pimentón (*Capsicum annuum* L.).

El porcentaje de germinación a los 5 días después de la siembra presentó diferencias significativas, pero a los 9 y 15 días después de la siembra no se observaron diferencias significativas.

Puerta y Russian (2011) usaron como sustratos mezclas de fibra de coco con siete materiales orgánicos (Promix, bagazo de caña, cachaza de caña, pulpa de café, turba de río, estiércol caprino y lombricompost) en la producción de plántulas de pimentón las mediciones las realizaron a los 8 días después de la siembra obteniendo como resultado que el tratamiento que presentó el mayor porcentaje de germinación

fue Promisx con 97%, y el menor porcentaje de germinación fue para la combinación turba de río y fibra de coco con 75%. Siendo estos valores superiores a los arrojados por las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra de este experimento.

En contraste, Smiderleet *al* (2001), al utilizar sustrato de carácter comercial y diferentes mezclas de este sustrato con arena y tierra, encontraron una germinación de plántulas de pimentón cercana al 100% a los 22 días después de la siembra. Probablemente estos resultados difieren con otros autores por el origen de los materiales utilizados como sustratos, el cultivar evaluado o al manejo dado en el semillero.

En relación a la altura de las plántulas a los 25 días después de la siembra no se obtuvieron diferencias significativas, mientras que a los 35 días después de la siembra los sustratos influyeron en la altura de las plántulas de pimentón,.

Así mismo, Meza (2011) realizó una evaluación de mezclas de sustratos en semillero de bandeja sobre el crecimiento de plántulas de pimentón híbrido Alliance y encontró que el sustrato que indujo valores superiores en la altura de las plántulas fue al utilizar 100% turba (12,9cm) seguido de la mezcla (3:2) de turba con aserrín de coco (11,6 cm). Valores que están por encima de los producidos en el ensayo.

La altura de las plántulas a los 45 días después de la siembra, los sustratos no influyeron en la altura de las plántulas de pimentón, en el ensayo sin embargo a los 45 días el promedio general fue de 9,51cm.

Se encontraron diferencias en el diámetro del tallo de las plántulas de pimentón. En este sentido, Quesada y Méndez (2005), después de evaluar el diámetro del tallo en tomate, pepino, lechuga y brócoli, concluyeron que el lombriabono con abono orgánico favoreció mucho más el desarrollo del tallo, tanto

por su aporte nutricional como por sus propiedades físicas; en aquellos con presencia de fibra de coco, hubo escasa influencia.

En cuanto al diámetro de la raíz se encontraron diferencias entre los tratamientos. Los valores encontrados en este ensayo fueron inferiores a la turba que arrojó un promedio general de 4 mm en la investigación realizada por Ortega et al (2010), en plántulas de tomates.

En cuanto a las variables área foliar fresca y área foliar seca no se encontraron diferencias entre los tratamientos, es indiscutible la importancia que tiene el área foliar, en una planta dado que cumple con tres importantes funciones como son la respiración, la fotosíntesis y transpiración (Casierra, 2006).

En cuanto a la longitud de la raíz los sustratos no influyeron en su desarrollo es decir no se encontraron diferencias, presentado un promedio general de 3,72cm, siendo este valor ligeramente inferior a los descritos por Puerta et al. (2012), quienes encontraron la mayor longitud de la radícula en el tratamiento compuesto por pergamino y fibra de coco con un promedio de 4,43 cm. probablemente esas diferencias fue debido al tipo de sustrato utilizado, la variedad probada o el manejo en el invernadero.

En el volumen radical se produjeron diferencias significativas, es decir, hubo una influencia del sustrato siendo el tratamientos 20% arena 80% tierra negra el de mayor volumen (6,75cm³). Cuanto mayor sea el desarrollo radical de una planta mejores condiciones de anclaje tendrá, lo cual le facilita la toma de agua, nutrimentos y oxígeno lo que favorece a la fotosíntesis y el transporte de asimilados. (Taiz y Zeiger, 2004; Ortega-Martínez et al., 2010).

Los valores de biomasa fresca y seca tanto de la parte aérea como radicular no manifestaron ninguna diferencia. Estas características son muy importantes porque las hojas constituyen una de las principales fuentes de fotoasimilados (azúcares, aminoácidos, hormonas, etc.), y nutrientes para la adaptación de las plántulas después del trasplante, donde necesitará de suficientes reservas de fotoasimilados, que servirán como fuente de reserva de agua y nutrientes para las nuevas raíces en el primer mes de trasplantadas (Bellote y Silva, 2000).

En cuanto a los parámetros área foliar fresca y área foliar seca los tratamientos que mejor resultados arrojaron fueron 20% arena 80% tierra negra y 100% arena 0% tierra negra, con promedios de 19, 22 y 17,27 cm² respectivamente siendo estos superiores a los encontrados por Gutiérrez (1998), donde los mejores resultados fueron arrojados por los tratamientos donde había interacción polímeros-fertilizantes con promedios de 13,61 cm² por plántula.

En cuanto a los factores fisiológicos tales como clorofila (a), clorofila (b) y la relación entre la clorofila (a/b), se encontraron diferencias en los tratamientos, Wuet al. (2008) establecieron que el contenido de clorofila en las hojas es un indicador confiable de la actividad fotosintética, de las mutaciones del grado de estrés y del estado nutricional en la agricultura de precisión.

De igual forma Zarco-Tejada et al. (2004) mencionan que en plantas sanas generalmente se espera que contengan concentraciones altas de clorofila en relación con plantas poco saludables.

La calidad de cepellón presentó diferencias significativas siendo el tratamiento 70% arena 30% tierra negra el que presentó el mayor porcentaje con 55,22% Picón Canahui (2013) indicó que.

El sustrato conformado por fibra de coco 40%, cascarilla de arroz 20% carbón 15% bocashi 15% y semolina 10% arrojó un promedio de 95,5%, siendo este considerado como excelente, mientras que el tratamiento (70% arena 30% tierra negra) se considera mala en la escala visual descrita por Quesada y Méndez, (2005) y Picón Canahui (2013)).

Quesada y Méndez (2005). Indican que idealmente, el sustrato debe presentar características físicas y químicas óptimas, que complementadas con un buen manejo técnico soporten un adecuado crecimiento de la plántula, aunque como lo menciona Bastida (2004) no existe un material que reúna todas las propiedades fisicoquímicas óptimas para todos los usos y circunstancias de los cultivos y del contenedor que lo mantiene.

Malagón (1974), establece que las propiedades físicas deben ser entendidas en conjunto, tomando en cuenta que el suelo es la resultante de un gran número de interacciones dinámicas de componentes orgánicos como inorgánicos para el desarrollo vegetal. La metodología empleada para la determinación de estos parámetros fue descrita por Pire y Pereira (2003), observándose para efecto de este ensayo que los tratamientos no presentaron diferencias significativas con un promedio general de 41,24% estando este resultado muy por debajo según lo descrito por Chweya et al (2000), quienes indican valores del 70 al 80% pero para un sustrato orgánico ideal y los de este ensayo los sustratos que se pueden considerar como minerales. Pire y Pereira (2003) evaluando seis componentes de sustratos en Venezuela, indicaron valores medios, máximos y mínimos para la porosidad total de 54,4; 55,2 y 53,1, respectivamente para un suelo mineral (tierra negra) y de 37,3; 38,2 y 36,3%, respectivamente para arena fina, valores superiores a los obtenidos en este ensayo Promedio general de 41,24%) para la tierra negra y superiores para la arena fina.

También este valor es superior al descritos por Luces (2008), donde evaluó combinaciones de arena, suelo y bagazo de caña para la producción de plántulas de apamate (*Tabebuia rosea* Bertol.) encontrando una porosidad total para el tratamiento 100% arena de solo 26%. Finalmente, el valor promedio de 41,24% es bajo si se considera que el suelo mineral ideal es aquel que presenta valores de 50% de porosidad total (Adams 1995)

De igual manera para el porcentaje de porosidad de aireación el limite propuesto por Handreck y Black (1991), está en el margen de 7-50% para un sustrato orgánico ideal, en los resultados obtenidos el promedio más elevado lo arrojó el tratamiento (30% arena-70% tierra negra) con 4,18%. Pire y Pereira (2003) evaluando seis componentes de sustratos en Venezuela, indicaron valores medios, máximos y mínimos para la porosidad de aireación de 2,2; 2,8 y 1,7%, respectivamente para un suelo mineral (tierra negra) y de 4,7; 5,8 y 3,8%, respectivamente para arena fina. En este estudio el tratamiento 10% arena fina 90% tierra negra tuvo una porosidad de aireación de 2,58%, ligeramente superior al obtenido por Pire y Pereira (2003) y para la arena de rio de 3,15 valor por debajo del reportado por Pire y Pereira (2003) como valor mínimo del sustrato con arenas de su estudio. Domzal et al., citados por Venialgo et al., (2002) fijaron como valores críticos de porosidad de aireación entre 5-8%, valores superiores a los obtenidos en este ensayo.

Raviv et al (1993), indican que aunque un alto volumen de aireación es una característica que favorece el libre drenaje, disminuye al mismo tiempo la capacidad de retención de agua lo cual acarrea problemas de manejo del cultivo debido a que requerirían riegos frecuentes. Según este planteamiento se tiene que este parámetro ayudaría en el establecimiento de un buen plan de riego a nivel de semillero usando este sustrato por sus valores de porosidad de aireación.

Ansorena (1994), establece que la cantidad total de agua retenida por un sustrato en un contenedor dependerá de la proporción de poros de pequeño tamaño y del volumen del contenedor. Sin embargo, aunque la retención de agua sea elevada, puede ocurrir que una parte de ésta se encuentre adsorbida a las partículas del sustrato con una fuerza superior a la succión o tensión que la planta es capaz de ejercer, por lo que no se encontrará disponible.

Interesa conocer, por tanto, la cantidad de agua disponible en el sustrato, la que dependerá del tamaño de los poros más pequeños y de la concentración de sales en la solución acuosa. En relación a este parámetro no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, el promedio general fue 38,07%, estando este valor por debajo a los descritos por Handreck y Black (1991), donde establecen valores ideales entre 40-60% pero para suelos orgánicos. En suelos de textura fina, una capacidad de retención de agua $\geq 20 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ (20%) puede considerarse "ideal" para el crecimiento y la función máxima de la raíz, mientras una retención de agua entre 0,15 y 0,20 $\text{m}^3 \text{ m}^{-3}$ (15 y 20%) es "buena"; entre 0,10 y 0,15 $\text{m}^3 \text{ m}^{-3}$ (10 a 15%) es "limitada" y una retención menor a 10 $\text{m}^3 \text{ m}^{-3}$ (10%) es "pobre" o "seca" (Hall et al., 1977). Por lo que en general la capacidad de retención de agua de los sustratos en este ensayo puede considerarse "buena".

Jiménez y Caballero (1990) consideran que los niveles óptimos para la densidad aparente deben de estar entre 0,15 y 0,45 g/cm^3 , en tal sentido se tiene que los tratamientos (100% arena 0% tierra negra) y (80% arena 20% tierra negra) obtuvieron los valores más altos con promedios de 1,37 y 1,36 g/cm^3 individualmente siendo estos resultados superiores a los descrito por estos autores. Pire y Pereira (2003) evaluando seis componentes de sustratos en Venezuela, indicaron valores medios, máximos y mínimos para la densidad aparente de 1,02; 1,05 y 1,00 Mg/m^3 , respectivamente para un suelo mineral (tierra negra) y de 1,46; 1,49 y 1,44 Mg/m^3 , respectivamente para arena fina. En este estudio, el tratamiento 10% arena de río 90%

de tierra negra presento una densidad aparente $1,19 \text{ g/cm}^3$, valor ligeramente superior al reportado por Pire y Pereira (2003), mientras que la densidad aparente del tratamiento 100% arena de rio 0% tierra negra tuvo una densidad aparente de $1,37 \text{ g/cm}^3$, valor inferior al reportado por Pire y Pereira (2003).

En cuanto a la densidad de partículas se encontró que todos los tratamientos (Promedio general de $2,18 \text{ g/cm}^3$) estuvieron entre los valores recomendados por Abad et al (1995), donde comentan que valores ideales deben de estar comprendidos entre $1,45\text{-}2,65 \text{ g/cm}^3$.

A diferencia de las propiedades físicas de un sustrato, las propiedades químicas pueden ser y son modificadas a lo largo de un ciclo de producción, en particular cuando se recurre a programas intensivos de fertirriego y uso de fertilizantes de lenta liberación (Cabrera, 1999). Así, la evaluación inicial de las propiedades químicas de un sustrato se concentra principalmente en aquellos parámetros que podrían afectar significativamente el cultivo en su fase de establecimiento, en especial pH y C.E.

En cuanto al pH casi todos los tratamientos mostraron valores dentro del rango descrito por Malagon, (1974), el cual menciona que el pH ideal para la producción de plántulas de hortalizas oscila entre 5-7,5. Tomando en consideración que los tratamientos 50% arena 50% tierra negra, 40% arena 60% tierra negra, 30% arena 70% tierra negra y 20% arena 80% tierra negra, obtuvieron los valores más bajo de pH quedando por debajo de 5. También menciona que estas pueden sobrevivir en un amplio intervalo de pH del sustrato sin sufrir desórdenes fisiológicos aparentes, siempre y cuando todos los nutrimentos se suministren en forma asimilable. No obstante el crecimiento y el desarrollo de las plantas se ven reducidos de modo marcado en condiciones de acidez o alcalinidad extremas.

Teniendo en cuenta como referencia los rangos óptimos de conductividad eléctrica los cuales oscilan entre 0,75 – 3,5 dS/m, según Abab et al (1995), los promedios obtenidos en esta investigación están por encima de los referidos como ideales, por estos autores siendo el mínimo 5,37mS/cm y el máximo 15,03 mS/cm. Picon, (2011), establece que una baja conductividad eléctrica ocasiona un retraso general en el crecimiento de la planta, aunque no todas las partes de la planta son afectadas igualmente, el crecimiento aéreo muy a menudo se suspende más que el crecimiento de la raíz.

Los valores de capacidad de intercambio catiónico encontrados en esta investigación son inferiores a los descritos por Abab et al (1995), quienes establecen que los valores ideales para este parámetro deben de ser mayor a 20 meq/100g de suelo. En esta investigación se encontraron promedios que van desde 1,49 hasta 12,66meq/100g de suelo inferiores a los 20 meq/100 g de suelos como se mencionó anteriormente..

El sustrato ideal debe tener nutrientes en forma asimilable para la planta (nitrógeno, potasio, fósforo, azufre, calcio, magnesio y hierro entre los macroelementos y cobre, cinc, sodio, manganeso, boro, cloro y molibdeno entre los microelementos) (Burés, 1997). Por otra parte, Warncke y Krauskopf (1983) indicaron como una guía de información general para los medios de crecimiento en invernadero analizados por el método de extractos medios saturados que los valores del contenido de fósforo (ppm) entre 0 y 2 es bajo; entre 3 y 5 es aceptable, entre 6 y 9 es óptimo; entre 11-18 es alto y más de 19 es muy alto. En este estudio los valores de fósforo variaron de 28,75 a 69,38 ppm, indicando que todos los sustratos tuvieron un contenido de fósforo muy alto. De acuerdo a Warncke y Krauskopf (1983), los sustratos presentaron un bajo contenido de nitrógeno asimilable (0,0000 a 0,00039%), los mayores valores fueron para 10% arena fina 90% tierra negra y 20% arena de río 80% tierra negra con 0,0034 y 0,0032, respectivamente.

CONCLUSIONES

El mejor tratamiento para el porcentaje de germinación de semillas de pimentón a los 5 días después de la siembra fue 100% arena 0% tierra negra, también tuvo la mayor tasa de germinación. La altura de las plántulas a los 25 días después de la siembra no presentó diferencia significativas, sin embargo a los 35 días después de la siembra el mejor tratamiento fue 30% arena 70% tierra negra, pero a los 45 días después de la siembra no se encontraron diferencia significativas.

El tratamiento 20% arena 80% tierra negra presentó el mayor volumen radical, adicionalmente este tratamiento presentó los mayores valores para la biomasa fresca y biomasa seca de hojas, raíces y plántulas así como área foliar fresca y área foliar seca, así como el mayor contenido de agua y mayor longitud radical.

En relación a la relación biomasa seca del vástago/biomasa seca de las raíces el mayor valor fue para el tratamiento 60% arena 40% tierra negra.

El tratamiento 70% arena 30% tierra negra presentó la mejor calidad de cepellón con 55%.

Los mayores valores de la concentración de clorofila (a) se encontraron en el tratamiento 90% arena 10% tierra negra, seguido del tratamiento 80% arena 20% tierra negra este último presentó la mayor concentración de clorofila (b), y la relación entre la clorofila (a)/clorofila (b) el mayor valor fue para el tratamiento 10% arena 90% tierra negra.

La porosidad total y la capacidad de retención de agua de los sustratos fueron similares entre todos los tratamientos. El mayor porcentaje de porosidad de aireación fue para tratamiento 30% arena 70% tierra negra y los mayores valores de densidad aparente fueron para los tratamientos 100% arena 0% tierra negra y 80% arena 20% tierra negra

El tratamiento 100% arena 0% tierra negra presentó el mayor contenido de arena, y el mayor contenido de arcilla fue para 10% arena 90% tierra negra, mientras que 0% arena 100% tierra negra produjo el mayor contenido de limo (tratamiento eliminado).

El pH se mantuvo en los rangos considerados como óptimos en algunos tratamientos excepto para 50% arena 50% tierra negra, 40% arena 60% tierra negra, 30% arena 70% tierra negra y 20% arena 80% tierra negra, los cuales obtuvieron valores de pH por debajo del óptimo. La capacidad de intercambio catiónico fue más elevada en los tratamientos 50% arena 50% tierra negra y 30% arena 70% tierra negra.

La conductividad eléctrica tuvo valores más elevados en los tratamientos 60% arena 40% tierra negra y 10% arena 90% tierra negra. Los tratamientos que arrojaron los mayores resultados en cuanto al contenido de nitrógeno total y nitrógeno asimilable fueron 20% arena 80% tierra negra y 10% arena 90% tierra negra, el tratamiento que obtuvo el promedio más alto en el contenido de fosforo fue 80% arena 20% tierra negra.

Los mejores sustratos encontrados en este ensayo por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra, corresponden a los tratamientos 20% arena 80% tierra negra, 80% arena 20% tierra negra, 70% arena 30% tierra negra, 10% arena 90% tierra negra, 50% arena 50% tierra negra y 30% arena 70% tierra negra, de acuerdo a sus propiedades químicas, físicas y el resultado sobre el crecimiento y desarrollo de las plántulas.

RECOMENDACIONES

Evaluar el rendimiento económico que tendrían las plántulas a campo abierto producidas en los sustratos 20% arena 80% tierra negra, 80% arena 20% tierra negra, 70% arena 30% tierra negra, 10% arena 90% tierra negra, 50% arena 50% tierra negra y 30% arena 70% tierra negra, con el fin de obtener datos comparativos.

Estudiar el comportamiento de estas combinaciones de arena de río y tierra negra con otras fuentes orgánicas como cascara de arroz, fibra de coco, entre otras para determinar si mejoran las propiedades físico-químico del sustrato y determinar el rendimiento en el cultivo.

Evaluar el comportamiento de las plántulas de pimentón variedad California Wonder estableciéndolas en otros sustratos organices.

Comparara estos tratamientos 20% arena 80% tierra negra, 80% arena 20% tierra negra, 70% arena 30% tierra negra, 10% arena 90% tierra negra, 50% arena 50% tierra negra y 30% arena 70% tierra negra con sustratos de carácter comercial como la turba entre otros.

Evaluar el efecto que tendría otro tipo de fertilizante en las mismas combinaciones de sustratos y la misma variedad de pimentón utilizada para comparar los resultados.

Realizar investigaciones que ayuden a caracterizar las mejores fuentes de sustratos alternativos de la región para acabar así con las importaciones de estos recursos y contribuir a la conservación del ambiente manteniendo así un equilibrio ecológico.

BIBLIOGRAFÍA

- ABADB.M, P. NOGUERA M. Y C. CAMON B. (2004).** Los sustratos en los cultivos Sin suelo. In: Tratado de Cultivo Sin Suelo. Urrestarazu G.M. 3ª edición. Mundi Prensa. Madrid, España pp. 113-158.
- ABAD, M., NOGUERA, P y CARRIÓN, C. (2005).** Sustratos para el cultivo sin suelo y fertirrigación. En: Cadahía, C. (Dir. y coord.). Fertirrigación. Cultivos hortícolas, frutales y ornamentales. 3ª ed. Ediciones Mundi Prensa. Madrid, España.
- ABAD, M. Y P. NOGUERA. (2000).** Los sustratos en los cultivos sin suelo. In: Manual de Cultivo sin suelo. M. Urrestarazu (ed). 2a ed. Mundi-Prensa. Madrid, España. Pp: 137-185.
- ABAD, M. (1995).** Sustratos para el cultivo sin suelo, In: El cultivo del tomate. F. Nuez (coord.). Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, pp: 131-166.
- ADAMS, M. (1995).** Fundamentos de química de suelos. Universidad Central de Venezuela. Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico. Caracas. 390 p.
- ALVARADO, M y SOLANO, S. (2002).** Producción de sustratos para viveros. Costa Rica. [Documento en línea]. Disponible en: <http://croprotection.webs.upv.es/documentos/Compostaje/Sustratos-para-Viveros.pdf>. [Consulta: 28/12/2015].
- ANSORENA, J. (1994).** Sustratos .Mundi-Prensa, Madrid, España. 172 p.
- ASHKAN, A. ADN JALAL, M. (2013).** Effects of salinity stress on seed germination and seedling vigor indices of two halophytic plant species (*Agropyronelegatum* and *A. pectiniforme*). International journal of Agriculture and crop sciences 5 (22):2669-2676.
- BASTIDA, A (2004).** Los sustratos. In: III curso internacional de invernaderos. Universidad Autónoma Chapingo. Guadalajara. Jalisco. México. Página 22-25.

- BLANDÓN AVILÉS, J. L. (2008).** Producción de almácigos de café en tubetes en tres sustratos y tres tipos de fertilización. Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo en el grado Académico de Licenciatura. Zamorano, Honduras.
- BOHM, W. (1979).** Methods of studying root systems. S pringer-Verlag. Berlín, Heidelberg. New York. 188 p.
- BOUTTO, J. (2013).** Efecto de tres sustratos orgánicos y el cloruro de mepiquat sobre la producción de plánulas de pimentón (*capsicum annum*) cv. Keystone.
- BURES, S. (1997).** Manejo de sustratos. [Documento en línea]. Disponible en: http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/consolidado/publicacionesdigitales/80373_i_curso_de_gestion_de_viveros_forestales/80373/7_manejo_de_sustratos.pdf [consulta: 26/08/2017].
- BURES, S. (1998).** Introducción a los sustratos. Aspectos generales, in: Tecnología de Sustratos. Aplicación a la producción viverística ornamental, hortícola y forestal. J. Narciso Pastor S. (ed.). Universidad de Lleida. Pp.: 19-31.
- BEESON, R.C. JR. (1996).** Composted yard as a component of container substrates. Journal. Environmental Horticulture 14:115-121.
- BENITO, M. (2002).** Compostaje de restos de poda: Evaluación de la madurez, estabilidad y Aplicación agronómica. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos, Departamento de Edafología, 2002.
- BELLOTE, A. Y DA SILVA, H. (2000).** Técnicas de amostragen e avaliações nutricionais en plantios de Eucalyptus spp. In: J.L.de M. Goncalves e V. Benedetti. Nutricao e fertilizacao florestais. Instituto de pesquisas e estudos Forestales (IPEF). Piracicaba, Brasil. P. 105-133.
- BROWN, R.F., Y D.G. MAYER. (1988).** Representing cumulative germination. 1. A critical Analysis of single – value germination indices. Ann. Bot. (London) 61:117-125.

- BURES, S. (1997).** Manejo de sustratos. [Documento en línea]. Disponible en: http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/consolidado/publicacionesdigitales/80-373_I_CURSO_DE_GESTION_DE_VIVEROS_FORESTALES/80373/7_MANEJO_DE_SUSTRATOS.PDF [Consulta: 20/11/2015].
- BUNT, A.C. (1988).** Media and mixes for container-grown plants. 2nd ed. Unwin Hyman Ltd., London. 309 p.
- CASIERRA, F. (2006).** Distribución y producción total de materia seca en guayabo (*Psidiumguajava L. CV. Palmira ica – I*) bajo estrés salino. Revista Orinoquia. Vol 10-2 p 5.
- CADAHIA, C. (2005).** Fertirrigación. Cultivos hortícolas, frutales y ornamentales. 3ª ed. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa. 681 pp.
- CABRERA, R, I. (1999).** Propiedades uso y manejos de sustratos de cultivo para la producción de plantas en macetas. Revista Chaping. Serie Horticultura 5: 5-11.
- CESAR, E. PUERTA, A., TANIA RUSSIAN. L (2011).**Producción de plántulas de pimentón (*Capsicum annum L*) en sustratos orgánicos a base de fibra de coco.
- CONFEDERACIÓN DE ASOCIACIONES DE PRODUCTORES AGROPECUARIOS (FEDEAGRO, 2011).** Estadísticas agropecuarias y de producción.
- CHWEYA, J., ALMEKINDERS, C., BOEF, W.(2000).** Supporting the utilization and development of tradional leafy vegetables in Africa.
- DÍAZ, R. (2005).** Principales Hortalizas que se siembran en Venezuela Situación Actual Potencial.Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Lara.Barquisimeto-Venezuela, 19 pp.
- ESCOBAR, M.(1997).** Comportamiento de sustratos para el cultivo de plantas ornamentales en viveros. Tesis. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. Barquisimeto. 97 p.

- FERNÁNDEZ, A. (2006).** Relación Suelo Planta clima del cultivo de Pimentón y sus interrelaciones. Universidad Central de Venezuela Facultad de Agronomía Post-grado en Ingeniería Agrícola, 20 pp.
- FERNANDEZ, M. (2010).** Evaluación de sustratos de fibra de madera de pino frente a sustratos convencionales en cultivos hidropónico. Universidad de Pamplona. España. [Documento en línea]. Disponible en: <http://academicae.unavarra.es> [Consulta: 20/10/2015].
- FUNDACIÓN DE DESARROLLO AGROPECUARIO (FDA). (2014).** Cultivo de berenjena. Centro para el desarrollo agropecuario y forestal. Boletín Técnico N° 21, Santo Domingo, República Dominicana. 32 p.
- GARZA, L.J. (1985).** Las hortalizas cultivadas en México, características botánicas. Departamento de fitotecnia, UACH. Chapingo, México.
- GARCÍA, M. (2006).** Sustratos para la producción de plantas hortícolas. Uruguay, Universidad de la República, Facultad de Agronomía, Departamento Producción Vegetal Centro Regional Sur. 6 p. [documento en línea Consultado 19 Dic. 2015. Disponible en <http://tesis.de> Sustratos%20organicos%20horticultura.pdf].
- HALL, D.G.M., REEVE, M.J., THOMASSON, A.J. y WRIGHT, V.F., (1977).** Water retention, porosity and density of field soils. Soil Survey Tech. Monog., vol. 9. Rothamsted, Harpenden, united Kingdom.
- HANDRECK, K. y BLACK, N. (1991).** Growing media for ornamental plants and turf. New South Wales University Press, Kensington (Australia). Pp.401.
- HUACUJA. (2009).** Evaluación de Sustratos para la Producción de Plántulas de tomate de Cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot) bajo invernadero, en Zamora, Mich Octubre, 2009.
- HITCHON, G.M., HALL D.A., SZMIDT R.A.K. (1990).** Hydroponic production of glasshouse tomatoes in Sardinian plaster-grade perlite. Acta Horticulture 287: 261-266.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (INE, 2012). Consumo per cápita de hortalizas

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRÍCOLAS (INIA), (2005 a). El Cultivo de hortalizas en Venezuela. Maracay, Venezuela. 192p. (Serie Manuales de cultivo INIA N°2.).

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRÍCOLAS (INIA), (2005 b). Aspectos generales del cultivo de pimentón en Venezuela. Maracay. [Documento en línea] disponible en: www.inia.gob.ve consultado Noviembre 2016.

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRÍCOLAS (INIA), (2008) Cultivo de pimentón en Venezuela.

JIMÉNEZ, R Y CABALLERO, M. (1990). El cultivo industrial de plantas en macetas. Ediciones de horticultura. Reus. España pagina 12.

KHAN, M. Y UNGAR, I. (1984).The Effect of salinity and temperature on the germination of Polymorphic seeds and growth of *Atriplex triangularis* Willd. American Journal of Botany 71(4):481-489.

KRAMER, P. (1974). Relaciones hídricas de suelos y plantas. Edutex S.A. México. 538 p.

LEMAIRE, F. FATIGUES, A. REVIERE, LM.CHARPENTIER, S. AND.MOREL, P. (2005). Cultures en post et conteneurs, principes agronomiques at applications. 2a ed. INRA. Paris. 210 p.

LUCES, P. (2008).Efecto de diferentes sustratos arena, suelo y bagazo de caña de azúcar (*Saccharum Officinarum*) y sus combinaciones en la producción de plántulas de apamate (*Tabebuia rosea* Bertol). Trabajo De Grado. Universidad De Oriente. Monagas, Venezuela.

LARDIZABAL, R (2007).Manual de producción de plántulas en bandejas. Entrenamiento y desarrollo de agricultores (EDA). Cuenta del diseño del milenio de Honduras (MCA- Honduras).

- LICHTENTHALER, H.K. Y WELLBURN, A.R. (1983).**Determination of total carotenoids y chlorophylls a and of leaf extractes in different solvents.Biochemicalsocietytransactions 11 (5) 591- 592.
- Malagón, D. (1974).** Propiedades físicas de los suelos. Instituto Ageográfico “Agustín Codazzi”. Dirección Agrológica. Vol. 10. N° 1. Bogotá – Colombia. 128 p.
- MAROTO, J.V. (1983).**Horticultura Herbácea Especial, Mundi prensa Madrid, España, pp. 353,362.
- MASAGUER, A. Y CRUZ, M. (2007).** Avances en sustratos para cultivos hortícolas: caracterización y manejo. 4a Curso Internacional de Actualización en Horticultura Protegida. Universidad Politécnica de Madrid (España).
- MEZA, C. A. (2011).** Crecimiento y extracción de nutrientes en plántulas de tomate y pimentón bajo diferentes soluciones nutritivas. Sustratos y época de siembra. Trabajo de Grado de Posgrado. Maestría en Horticultura. UCLA. 163 p.
- MORALES, J. (2003).** Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). [Documento en línea]. Disponible en: [http:// www.infojardin.com/hurto/fichas/tomate.htm](http://www.infojardin.com/hurto/fichas/tomate.htm). [Fecha de consulta: diciembre 2016].
- NUEZ, F. (2001).** El Cultivo del Tomate. Ediciones Mundiprensa 1ª reimpresión. Barcelona España. 793 p.
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA (FAO, 2013).** Principales países productores de hortalizas.
- ORTEGA-MARTÍNEZ, L D., J.SÁNCHEZ-OLARTE,R. DÍAZ-RUIZ Y J. OCAMPO-MENDOZA. (2010).** Efecto de diferentes sustratos en el crecimiento de plántulas de tomate (*Licopersicon esculentum* Mill). Ra Ximhai. 6 (3): 365-372.

- PASTOR, J. (1999).** Utilización de sustratos en viveros. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo. Terra Latinoamericana, A.C Vol. 17, núm.3 pp. 231-235 1999, México. [Documento en línea]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/573/57317307.pdf> [Consulta: 15/07/2013].
- PIRE, R y PEREIRA, A. (2003).**Propiedades físicas de componentes de sustratos de uso común en la horticultura del estado Lara, Venezuela. Propuesta metodológica. Universidad Centro Occidental “Lisandro Alvarado”. Barquisimeto. Venezuela. Bioagro 15(1): 55-63.2003 Venezuela.
- PICÓN, R. (2011).** Evaluación de sustratos alternativos para la producción de pilones
Del cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum mil*). En los municipios de esquipulas y chiquimula, departamento de chiquimula, guatemala.
- PICONCANAHUI, R.C. (2013).**Evaluación de sustratos alternativos para la producción de Pilones del cultivo de tomate en los municipios de Esquipulas y Chiquimula Guatemala 2011.
- PASTOR, J. (1999).** Utilización de sustratos en viveros. Sociedad Mexicana de la Ciencia del suelo. Tierra Latinoamericana, A.C Vol. 17, núm. 3 pp. 231-235 1999, México. [Documento en línea]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/573/5731707.pdf> [Consulta: diciembre 2016].
- QUESADA, G Y MENDEZ, C (2005).** Análisis fisicoquímico de materias primas y sustratos de uso potencial en almácigos de hortalizas. Revista de Agronomía Tropical. Vol.35.
- RAVIV, M., MEDINA S, SHAMIR Y Y BEN NER Z. (1993).**Very low medium moisture tension. A feasible criterion for irrigation control of container-grown plants.Acta Horticulturae 342: 111-119.
- ROJAS, J. (2009).** Guía de apoyo sobre las prácticas de las propiedades físicas y químicas del suelo, Laboratorio de Edafología y Suelo. Escuela de Ingeniería Agronómica, Universidad de Oriente, Núcleo Monagas. Maturín, Venezuela.

- SMIDERLE, O. J., A. B. SALIBE, A. H. HAYASHI Y K. MINAMI. (2001).** Producao de mudas de alface, pepino e pimentao em substratos combinados areia, solo e plantmax. Horticultura Brasileira 19(3):253-257.
- SILVEIRA, E. B., J. L. B. RODRÍGUEZ, V., A. M. A. GOMES; L. R. MARIANO R. e J. C. P. Mesquita. (2002).** Pó de coco como substratos para producao de mudas de tomateiro. Horticult. Bras. 20 (2): 211-216.
- TAIZ, L. Y E. ZEIGER. (2004).** Fisiología vegetal. 3^a ed. Editorial Arned, Porto Alegre, Brasil.
- TERES, V. (2001).** Relaciones aire-agua en sustratos de cultivo como base para el control del Riego. Metodología de laboratorio y modelización. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos, Departamento de Producción Vegetal, Fitotecnia.
- URRESTARAZU. M. (2004).** Tratado de cultivo sin suelo. 3^{ra} edición. Mundiprensa. Madrid, España. 914p.
- WU, C., NIU, TANG, Q. Y WANG, W. (2008).** Estimating chlorophyll content from hyperspectral vegetation indice. Modeling and validation. Agricultural and forest Meteorology.
- VENIALGO, C., GUTIERREZ, N., GUTIERREZ, J., PETKOFF, J. y DRGANC, D. (2002).** Porosidad en suelos con distintas secuencia de cultivos. Jornadas Universidad Nacional del Nordeste. 4 p.
- WARNCKE, D. D., y KRAUSKOPF, D. M. (1983).** Greenhouse growth media: Testing and nutrition guidelines, Extension Bulletin E-1736. Cooperative Extension Service, Michigan State University. 6p.
- ZORCO-TEJADA, P. J., MILLER (2004).** Hyperspectral indice and model simulation for chlorophyll estimation open-conopy tree crops.



ANEXOS



Figura 1. Localización del ensayo en el invernadero de posgrado de agricultura tropical.



Figura 2. Homogenización de los tratamientos.



Figura 3. Arreglo de los tratamientos en bloque completamente al azar.

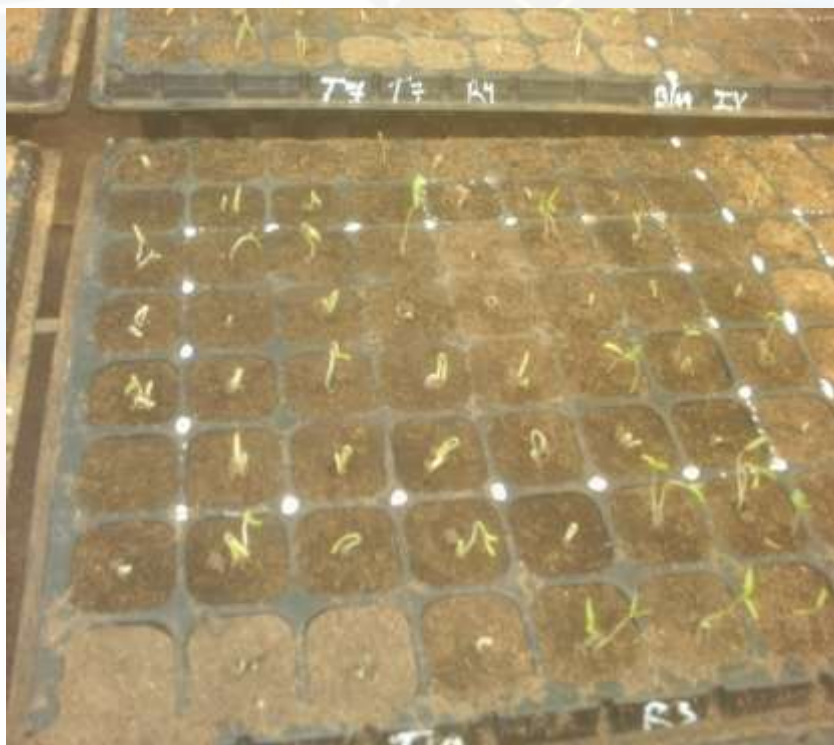


Figura 4. Porcentaje de germinación a los 15 días después de la siembra.



Figura 5. Altura de las plántulas de pimentón variedad california Wonder a los 45días.



Figura 5. Determinación de la calidad del cepellón.



Figura 7. Determinación de las variables de crecimiento y desarrollo (diámetro del tallo y de la raíz, altura de la plántula, longitud de la raíz y número de hojas).



Figura 8. Determinación de la biomasa fresca de las plántulas de pimentón.



Figura 9. Determinación de la biomasa seca a las plántulas de pimentón.



Figura 10. Determinación del contenido relativo de agua.



Figura 11. Determinación del volumen radical de las plántulas de pimentón.



Figura 12. Determinación de clorofila (a), (b) en el espectrofotómetro.



Figura 13. Determinación de materia orgánica a las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra para determinar así el porcentaje de nitrógeno total y asimilable a los diferentes tratamientos.



Figura 14. Medición de pH y conductividad eléctrica a las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.



Figura 15. Determinación de la capacidad de intercambio catiónico a las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.



Figura 16. Medición del contenido de fósforo a las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.



Figura 17. Determinación de las propiedades físicas a las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.



Figura 18. Determinación de la clase textural a las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.



APÉNDICE

Cuadro: 1 Totales y promedios para el porcentaje de germinación a los 5 días después de la siembra de semillas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamientos (%Arena-Tierra negra)	REPETICIONES				Totales	Promedios
	I	II	III	IV		
T1 (100-0)	18,92	10,14	16,89	22,30	68,25	17,063
T2 (90-10)	16,22	14,86	18,24	10,14	59,46	14,865
T3 (80-20)	22,30	18,24	16,22	8,11	64,87	16,218
T4 (70-30)	12,84	16,89	19,59	6,76	56,08	14,020
T5 (60-40)	10,81	10,14	16,22	6,76	43,93	10,983
T6 (50-50)	6,76	3,38	17,57	3,38	31,09	7,773
T7 (40-60)	9,46	4,73	10,14	12,84	37,17	9,293
T8 (30-70)	8,78	12,16	3,38	2,03	26,35	6,588
T9 (20-80)	7,43	8,78	6,76	6,76	29,73	7,433
T10 (10-90)	15,54	3,38	1,35	12,84	33,11	8,278
Totales	129,06	102,7	126,36	91,92		
promedios	12,906	10,27	12,636	9,192		

Cuadro: 2 Análisis de varianza para el porcentaje de germinación a los 5 días después de la siembra de semillas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Análisis de varianza de la variable =>PG5D					
FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidad (%)
Bloque	3	98,59092	32,86364		
Tratamientos	9	561,38666	62,376296	2,6034	2,624728 *
Residuo	27	646,9018	23,959326		
Total	39	1306,8794			
Media	11,251	CV (%)	43,505701		

ns: No significativo * Significativo ** Altamente significativo

Cuadro: 3 Totales y promedios para el porcentaje de germinación a los 9 días después de la siembra de semillas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamientos (%Arena-Tierra negra)	REPETICIONES				Totales	Promedios
	I	II	III	IV		
T1 (100-0)	32,43	30,41	32,43	35,81	131,08	32,770
T2 (90-10)	30,41	27,03	39,19	24,32	120,95	30,238
T3 (80-20)	39,19	29,05	32,43	28,38	129,05	32,263
T4 (70-30)	23,65	30,41	54,05	22,97	131,08	32,770
T5 (60-40)	23,65	32,43	23,65	20,27	100,00	25,000
T6 (50-50)	16,89	10,14	30,41	16,89	74,33	18,583
T7 (40-60)	31,08	25,68	26,35	22,97	106,08	26,520
T8 (30-70)	20,95	33,11	18,24	12,16	84,46	21,115
T9 (20-80)	25,68	24,2	22,3	30,41	102,59	25,648
T10 (10-90)	43,42	12,84	7,43	33,78	97,47	24,368
Totales promedios	287,35	255,3	286,48	247,96		
	28,735	25,53	28,648	24,796		

Cuadro: 4 Análisis de varianza para el porcentaje de germinación a los 9 días después de la siembra de semillas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Análisis de varianza de la variable =>PG9D					
FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidad (%)
Bloque	3	126,253208	42,084403		
Tratamientos	9	893,367703	99,263078	1,2237	32,180503 ns
Residuo	27	2190,0861	81,1143		
Total	39	3209,707			
Media		26,92575	CV(%)	33,448828	

ns: No significativo * Significativo ** Altamente Significativo

Cuadro: 5 Totales y promedios para el porcentaje de germinación a los 15 días después de la siembra de semillas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamientos (%Arena-Tierra negra)	REPETICIONES				Totales	Promedios
	I	II	III	IV		
T1 (100-0)	54,05	50,68	52,70	57,43	214,86	53,715
T2 (90-10)	47,30	55,41	52,03	52,70	207,44	51,860
T3 (80-20)	54,73	42,52	47,97	47,30	192,52	48,130
T4 (70-30)	50,68	54,05	71,62	40,54	216,89	54,223
T5 (60-40)	39,19	74,32	43,92	46,62	204,05	51,013
T6 (50-50)	47,30	15,54	53,38	32,43	148,65	37,163
T7 (40-60)	54,05	40,54	47,30	37,84	179,73	44,933
T8 (30-70)	50,68	42,57	35,81	20,27	149,33	37,333
T9 (20-80)	45,95	48,65	40,54	49,32	184,46	46,115
T10 (10-90)	60,14	31,76	20,27	54,05	166,22	41,555
Totales promedios	504,07	456,04	465,54	438,5		

Cuadro: 6 Análisis de varianza para el porcentaje de germinación a los 15 días después de la siembra de semillas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Análisis de varianza de la variable =>PG15D					
FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidad(%)
Bloque	3	230,39846	76,799487		
Tratamientos	9	1446,65325	160,73925	1,1513	36,34293 ns
Residuo	27	3769,5434	139,612719		
Total	39	5446,5952			
Media	46,605		CV(%)		25,353036

ns: No significativo * Significativo ** Altamente Significativo

Cuadro: 7 Totales y promedios para el porcentaje de germinación ocurrido a los 7 días entre los que había a los 15 días después de la siembra (PG7D/PG15D) de semillas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamientos (%Arena-Tierra negra)	REPETICIONES				Totales	Promedios
	I	II	III	IV		
T1 (100-0)	51,25	48,00	50,00	47,06	196,31	49,078
T2 (90-10)	57,14	36,59	58,44	33,33	185,50	46,375
T3 (80-20)	65,43	60,32	56,34	42,86	224,95	56,238
T4 (70-30)	37,33	41,25	63,21	30,00	171,79	42,948
T5 (60-40)	43,10	32,73	47,69	26,09	149,61	37,403
T6 (50-50)	27,14	43,48	51,90	37,50	160,02	40,005
T7 (40-60)	27,50	45,00	54,29	41,07	167,86	41,965
T8 (30-70)	38,67	46,03	33,96	33,33	151,99	37,998
T9 (20-80)	39,71	31,94	45,00	41,10	157,75	39,438
T10 (10-90)	57,30	23,40	23,33	37,50	141,53	35,383
Totales	444,57	408,74	484,16	369,84		
Promedios	44,457	40,874	48,416	36,984		

Cuadro: 8 Análisis de varianza para el porcentaje de germinación ocurrido a los 7 días entre los que había a los 15 días después de la siembra (PG7D/PG15D) de semillas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Análisis de varianza de la variable =>GER7_15D

FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidad (%)
Bloque	3	717,654468	239,218156		
Tratamientos	9	1438,681173	159,853464	1,6197	15,954433 ns
Residuo	27	664,6557	98,690952		
Total	39	820,9914			
Media	42,68275		CV (%)	23,274817	

ns: No significativo * Significativo ** Altamente Significativo

Cuadro: 9 Totales y promedios para el número medio de días a total germinación (NMDTG) de semillas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamientos (%Arena-Tierra negra)	REPETICIONES				Totales	Promedios
	I	II	III	IV		
T1 (100-0)	9,1	9,2	8,9	8,9	36,10	9,025
T2 (90-10)	8,7	9,8	8,2	10,2	36,90	9,225
T3 (80-20)	8,1	8,2	8,5	9,5	34,30	8,575
T4 (70-30)	9,6	9,2	8,2	9,5	36,50	9,125
T5 (60-40)	9,0	10,1	9,0	10,3	38,40	9,600
T6 (50-50)	10,6	8,8	9,4	10,0	38,80	9,700
T7 (40-60)	9,9	9,2	9,3	9,2	37,60	9,400
T8 (30-70)	10,2	8,3	10	10,1	38,60	9,650
T9 (20-80)	9,7	10,1	9,4	9,6	38,80	9,700
T10 (10-90)	8,5	10,9	10,8	9,1	39,30	9,825
Totales promedios	93,4	93,8	91,7	96,4		
	9,34	9,38	9,17	9,64		

Cuadro: 10 Análisis de varianza para el número medio de días a total germinación (NMDTG) de semillas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Análisis de varianza de la variable =>NMDTG						
FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidad (%)	
Bloque	3	1,13275	,377583			
Tratamientos	9	5,55025	,616694	1,1331	37,454292 ns	
Residuo	27	14,6948	,544252			
Total	39	21,3777				
Media	9,3825		CV(%)		7,862875	

ns: No significativo * Significativo ** Altamente Significativo

Cuadro: 11 Totales y promedios para el índice de velocidad de germinación (IVG) de semillas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamientos (% Arena-Tierra negra)	REPETICIONES				Totales	Promedios
	I	II	III	IV		
T1 (100-0)	10,6	9,4	10,3	11,50	41,80	10,450
T2 (90-10)	9,6	9,9	10,9	8,9	39,30	9,825
T3 (80-20)	11,8	9,1	9,7	8,4	39,00	9,750
T4 (70-30)	9,1	10,2	14,7	7,1	41,10	10,275
T5 (60-40)	7,5	12,3	8,7	7,6	36,10	9,025
T6 (50-50)	7,6	2,9	10,3	5,4	26,20	6,550
T7 (40-60)	9,2	7,3	8,8	7,3	32,60	8,150
T8 (30-70)	8,6	8,5	5,9	3,4	26,40	6,600
T9 (20-80)	8,0	8,3	7,3	8,6	32,20	8,050
T10 (10-90)	12,0	4,9	3,1	10,0	30,00	7,500
Totales promedios	9,4	8,28	8,97	7,82		

Cuadro: 12 Análisis de varianza para el índice de velocidad de germinación (IVG) de semillas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Análisis de varianza de la variable =>IVG					
FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidad (%)
Bloque	3	14,86475	4,954917		
Tratamientos	9	76,58525	8,509472	1,565	17,622642 ns
Residuo	27	146,8077	5,437322		
Total	39	238,2578			
Media	8,6175			CV (%)	27,058969

ns: No significativo * Significativo ** altamente significativo

Cuadro: 13 Totales y promedios para la tasa de germinación (TG) de semillas de pimentón (*Capsicum annum* L). Variedad, California Wonder por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamientos (%Arena-Tierra negra)	REPETICIONES				Totales	Promedios
	I	II	III	IV		
T1 (100-0)	14,2	13,2	14,2	15,5	57,10	14,275
T2 (90-10)	13,2	13,2	15,3	12,0	53,70	13,425
T3 (80-20)	16,2	12,5	13,5	11,9	54,10	13,525
T4 (70-30)	12,5	14,0	20,9	10,1	57,50	14,375
T5 (60-40)	10,5	17,1	11,7	10,4	49,70	12,425
T6 (50-50)	10,1	4,2	13,5	7,6	35,40	8,850
T7 (40-60)	12,8	10,5	12,1	9,8	45,20	11,300
T8 (30-70)	11,5	12,3	8,4	4,7	36,90	9,225
T9 (20-80)	11,2	11,2	10,2	12,1	44,70	11,175
T10 (10-90)	17,0	6,5	4,2	14,3	42,00	10,500
Totales	129,2	114,7	124	108,4		
Promedios	12,92	11,47	12,4	10,84		

Cuadro: 14 Análisis de varianza para la tasa de germinación (TG) de semillas de pimentón (*Capsicum annum* L). Variedad, California Wonder por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Análisis de varianza de la variable =>TASAGERM					
FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidad (%)
Bloque	3	25,98675	8,66225		
Tratamientos	9	145,24525	16,138361	1,5026	19,726522 ns
Residuo	27	289,9957	10,740581		
Total	39	461,2277			
Media	11,9075		CV (%)		27,522844

ns: No significativo * Significativo ** Altamente Significativo

Cuadro: 15 Totales y promedios para el tiempo para alcanzar el 50% de la germinación (TI50%GEM) de semillas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamientos (%Arena-Tierra negra)	REPETICIONES				Totales	Promedios
	I	II	III	IV		
T1 (100-0)	6,8	7,3	7,0	7,4	28,50	7,125
T2 (90-10)	6,4	9,1	6,3	9,5	31,30	7,825
T3 (80-20)	5,8	5,8	6,4	7,8	25,80	6,450
T4 (70-30)	9,2	8,2	6,0	8,5	31,90	7,975
T5 (60-40)	7,8	9,5	7,8	9,6	34,70	8,675
T6 (50-50)	10,0	7,6	6,8	8,7	33,10	8,275
T7 (40-60)	8,5	7,5	6,7	7,9	30,60	7,650
T8 (30-70)	9,8	7,3	8,9	8,3	34,30	8,575
T9 (20-80)	8,3	9,0	8,0	7,9	33,20	8,300
T10 (10-90)	6,5	10,5	10,1	8,0	35,10	8,775
Totales	79,1	81,8	74	83,6		
Promedios	7,91	8,18	7,4	8,36		

Cuadro: 16 Análisis de varianza para el tiempo para alcanzar el 50 % de la germinación (TI50%GEM) de semillas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Análisis de varianza de la variable =>TI50%GER

FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidad (%)
Bloque	3	5,24475	1,74825		
Tratamientos	9	19,44125	2,160139	1,5642	17,650146 ns
Residuo	27	37,2878	1,38103		
Total	39	61,9737			
Media	7,9625		CV (%)		14,758834

ns: No significativo * Significativo ** Altamente Significativo

Cuadro: 17 Totales y promedios para plántulas cosechadas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamientos (%Arena-Tierra negra)	REPETICIONES				Totales	Promedios
	I	II	III	IV		
T1 (100-0)	38	42	37	23	140	35,000
T2 (90-10)	20	32	30	38	120	30,000
T3 (80-20)	13	13	20	33	79	19,750
T4 (70-30)	30	38	54	22	144	36,000
T5 (60-40)	26	56	23	16	121	30,250
T6 (50-50)	35	5	37	18	95	23,750
T7 (40-60)	38	26	33	25	122	30,500
T8 (30-70)	32	26	18	13	89	22,250
T9 (20-80)	31	37	22	34	124	31,000
T10 (10-90)	41	17	13	39	110	27,500
Totales	304	292	287	261		
Promedios	30,4	29,2	28,7	26,1		

Cuadro: 18 Análisis de varianza para plántulas cosechadas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Análisis de varianza de la variable =>PLANCOS

FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidad (%)
Bloque	3	152,075	50,691667		
Tratamientos	9	994,025	110,447222	,8128	100,0 ns
Residuo	27	3668,675	135,876852		
Total	39	4814,775			
Media	28,325			CV (%)	41,153125

ns: No significativo *Significativo ** Altamente significativo

Cuadro: 19 Totales y promedios para altura (cm) de la plántula de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder a los 25 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamientos (%Arena-Tierra negra)	REPETICIONES				Totales s	Promedio s
	I	II	III	IV		
T1 (100-0)	4,98	5,50	4,92	5,3	20,67	5,168
T2 (90-10)	4,79	5,02	5,97	5,64	21,42	5,355
T3 (80-20)	5,15	5,44	5,40	5,62	21,61	5,403
T4 (70-30)	5,02	6,16	6,29	5,39	22,86	5,715
T5 (60-40)	5,83	6,00	6,01	6,09	23,93	5,983
T6 (50-50)	6,85	6,26	5,94	5,50	24,55	6,138
T7 (40-60)	6,21	6,68	6,18	5,96	25,03	6,258
T8 (30-70)	6,36	6,33	9,85	6,26	28,80	7,200
T9 (20-80)	6,17	6,53	5,64	6,35	24,69	6,173
T10 (10-90)	8,56	5,34	5,54	6,39	25,83	6,458
Totales	59,9	59,2	61,7	58,4		
promedios	2	6	4	7		

Cuadro: 20 Análisis de varianza para altura (cm) de la plántula de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder a los 25 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Análisis de varianza de la variable =>ALPL25D					
FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidad (%)
Bloque	3	,582948	,194316		
Tratamientos	9	13,238273	1,470919	2,0512	7,211152 ns
Residuo	27	19,3616	,717096		
Total	39	33,1828			
Media	5,98475			CV (%)	14,149553

ns: No significativo * Significativo ** Altamente Significativo

Cuadro: 21 Totales y promedios para el número de hojas de las plántulas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder a los 25 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamientos (%Arena-Tierra negra)	REPETICIONES				Totales s	Promedio s
	I	II	III	IV		
T1 (100-0)	2,1	2,2	2,4	2,2	8,90	2,225
T2 (90-10)	2,2	2,4	2,1	2,20	8,90	2,225
T3 (80-20)	2,0	2,2	2,1	2,2	8,50	2,125
T4 (70-30)	2,1	2,3	2,4	2,1	8,90	2,225
T5 (60-40)	2,0	2,2	2,1	2,3	8,60	2,150
T6 (50-50)	2,1	2,2	2,4	2,0	8,70	2,175
T7 (40-60)	2,2	2,2	2,1	2,0	8,50	2,125
T8 (30-70)	2,2	2,0	2,2	2,0	8,40	2,100
T9 (20-80)	2,1	2,2	2,0	2,2	8,50	2,125
T10 (10-90)	2,3	2,0	2,1	2,2	8,60	2,150
Totales	21,3	21,9	21,9	21,4		
promedios	2,13	2,19	2,19	2,14		

Cuadro: 22 Análisis de varianza para el número de hojas de las plántulas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder a los 25 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Análisis de varianza de la variable =>NHOJA25D					
FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidad (%)
Bloque	3	,03075	,01025		
Tratamientos	9	,08125	,009028	,5517	100,0 ns
Residuo	27	,4418	,016363		
Total	39	,5537			
Media	2,1625		CV (%)	5,915274	

ns: No significativo * Significativo ** Altamente Significativo

Cuadro: 23 Totales y promedios para altura (cm) de la plántula de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder a los 35 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamientos (%Arena-Tierra negra)	REPETICIONES				Totales	Promedios
	I	II	III	IV		
T1 (100-0)	5,69	6,38	6,06	6,52	24,65	6,163
T2 (90-10)	6,00	6,13	7,15	6,73	26,01	6,503
T3 (80-20)	6,54	6,46	6,56	6,67	26,23	6,558
T4 (70-30)	6,17	7,0	7,30	6,95	27,45	6,863
T5 (60-40)	6,77	7,27	7,26	6,94	28,24	7,060
T6 (50-50)	7,60	7,00	7,53	6,15	28,28	7,070
T7 (40-60)	6,97	7,77	7,42	6,96	29,12	7,280
T8 (30-70)	7,28	7,23	8,28	7,23	30,02	7,505
T9 (20-80)	7,02	7,38	6,57	7,12	28,09	7,023
T10 (10-90)	7,54	6,24	6,23	7,37	27,38	6,845
Totales	67,5	68,8	70,3	68,6		
promedios	8	9	6	4		

Cuadro: 24 Análisis de varianza para altura (cm) de la plántula de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder a los 35 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Análisis de varianza de la variable =>ALPL35D					
FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidad (%)
Bloque	3	,393748	,131249		
Tratamientos	9	5,607303	,623034	2,6964	2,220306 *
Residuo	27	6,2387	,231063		
Total	39	12,2397			
Media	6,88675	CV (%)	6,979927		

ns: No significativo * Significativo ** Altamente significativo

Cuadro: 25 Totales y promedios para el número de hojas de la plántula de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder a los 35 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamientos (%Arena-Tierra negra)	REPETICIONES				Totales	Promedios
	I	II	III	IV		
T1 (100-0)	2,7	2,7	2,8	2,7	10,90	2,725
T2 (90-10)	2,7	2,9	3,1	3,1	11,80	2,950
T3 (80-20)	3,1	3,2	2,9	2,6	11,80	2,950
T4 (70-30)	2,8	3,1	3,2	2,6	11,70	2,925
T5 (60-40)	2,9	3,1	2,5	2,9	11,40	2,850
T6 (50-50)	2,8	3,2	3,2	2,6	11,80	2,950
T7 (40-60)	2,7	3,0	2,7	2,6	11,00	2,750
T8 (30-70)	2,7	2,4	3,2	2,8	11,10	2,775
T9 (20-80)	2,9	2,7	2,9	3,0	11,50	2,875
T10 (10-90)	2,9	2,4	3,0	2,8	11,10	2,775
Totales	28,2	28,7	29,5	27,7		
promedios	2,82	2,87	2,95	2,77		

Cuadro: 26 Análisis de varianza para el número de hojas de la plántula de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder a los 35 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Análisis de varianza de la variable =>NHOJA35D

FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidad (%)
Bloque	3	,17675	,058917		
Tratamientos	9	,29225	,032472	,5804	100,0 ns
Residuo	27	1,5107	,055952		
Total	39	1,9798			
Media	2,8525	CV (%)	8,292426		

ns: No significativo * Significativo ** Altamente significativo

Cuadro: 27 Totales y promedios para altura de las plántulas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder al momento de la cosecha (45 días) por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamientos (%Arena-Tierra negra)	REPETICIONES				Totales	Promedios
	I	II	III	IV		
T1 (100-0)	8,69	8,62	9,36	8,69	35,36	8,840
T2 (90-10)	9,20	9,31	12,23	9,1	39,81	9,953
T3 (80-20)	8,4	8,92	8,51	8,23	34,04	8,510
T4 (70-30)	9,26	10,08	10,31	9,04	38,69	9,673
T5 (60-40)	9,81	10,04	9,27	8,13	37,25	9,313
T6 (50-50)	8,87	8,30	11,40	10,00	38,57	9,643
T7 (40-60)	10,64	9,35	9,27	8,92	38,18	9,545
T8 (30-70)	9,81	9,73	10,33	8,99	38,86	9,715
T9 (20-80)	9,69	9,35	9,97	9,7	38,75	9,688
T10 (10-90)	10,99	9,58	10,30	10,31	41,18	10,295
Totales	95,34	93,28	100,95	91,12		
promedios	9,534	9,328	10,095	9,112		

Cuadro: 28 Análisis de varianza para altura de la plántula de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder al momento de la cosecha (45 días) por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Análisis de varianza de la variable =>ALPLCOSE

FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidad (%)
Bloque	3	5,341187	1,780396		
Tratamientos	9	9,672523	1,074725	1,9379	8,889493 ns
Residuo	27	14,9735	,554574		
Total	39	29,9872			
Media	9,51725		CV (%)	7,824711	

ns: No significativo * Significativo ** Altamente significativo

Cuadro: 29 Totales y promedios para la longitud de la radícula (cm) de la plántula de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder al momento de la cosecha (45 días) por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamientos (%Arena-Tierra negra)	REPETICIONES				Totales	Promedios
	I	II	III	IV		
T1 (100-0)	4,00	3,88	3,47	3,13	14,48	3,620
T2 (90-10)	3,70	3,50	3,47	3,0	13,70	3,425
T3 (80-20)	2,38	3,00	3,70	5,73	14,81	3,703
T4 (70-30)	4,60	4,88	3,60	3,06	16,14	4,035
T5 (60-40)	3,73	4,09	3,58	2,84	14,24	3,560
T6 (50-50)	3,58	2,70	4,25	3,52	14,05	3,513
T7 (40-60)	3,65	3,73	3,63	3,48	14,49	3,623
T8 (30-70)	3,90	3,74	2,91	3,26	13,81	3,453
T9 (20-80)	4,61	4,13	5,30	4,39	18,43	4,608
T10 (10-90)	4,51	3,70	3,07	3,51	14,79	3,698
	38,6	37,3	36,9	35,9		
Totales	6	5	8	5		
promedios	3,87	3,74	3,70	3,60		

Cuadro: 30 Análisis de varianza para la longitud de la radícula (cm) de la plántula de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder al momento de la cosecha (45 días) por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Análisis de varianza de la variable =>LONGRAIZ

FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidad (%)
Bloque	3	,37601	,125337		
Tratamientos	9	4,53726	,50414	1,0164	45,184823 ns
Residuo	27	13,3924	,496015		
Total	39	18,3057			
Media	3,7235		CV (%)	18,914548	

ns: No significativo * Significativo ** Altamente significativo

Cuadro: 31 Totales y promedios para el número de hojas de las plántulas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder al momento de la cosecha (45 días) por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamientos (%Arena-Tierra negra)	REPETICIONES				Totales	Promedios
	I	II	III	IV		
T1 (100-0)	4,0	4,0	4,0	4,0	16,00	4,000
T2 (90-10)	4,0	4,0	5,0	5,0	18,00	4,500
T3 (80-20)	4,0	5,0	4,0	3,0	16,00	4,000
T4 (70-30)	3,0	4,0	4,0	4,0	15,00	3,750
T5 (60-40)	4,0	3,0	3,0	3,0	13,00	3,250
T6 (50-50)	4,0	4,0	5,0	4,0	17,00	4,250
T7 (40-60)	4,0	4,0	4,0	3,0	15,00	3,750
T8 (30-70)	4,0	4,0	4,0	3,0	15,00	3,750
T9 (20-80)	4,0	3,0	4,0	4,0	15,00	3,750
T10 (10-90)	4,0	4,0	4,0	4,0	16,00	4,000
Totales	39	39	41	37		
promedios	3,9	3,9	4,1	3,7		

Cuadro: 32 Análisis de varianza para el número de hojas de las plántulas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder al momento de la cosecha (45 días) por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Análisis de varianza de la variable =>NHOJCOSE

FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidad (%)
Bloque	3	,8	,266667		
Tratamientos	9	4,1	,455556	1,8358	10,732892 ns
Residuo	27	6,7	,248148		
Total	39	11,6			
Media	3,9	CV (%)	12,772941		

ns: No significativo * Significativo ** Altamente significativo

Cuadro: 33 Totales y promedios para el diámetro del tallo (mm) de las plántulas de pimentón (*Capsicum annum* L). Variedad, California Wonder al momento de la cosecha (45 días) por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamientos (%Arena-Tierra negra)	REPETICIONES				Totales	Promedios
	I	II	III	IV		
T1 (100-0)	2,18	1,99	2,25	2,12	8,54	2,135
T2 (90-10)	1,99	1,91	2,20	1,93	8,03	2,008
T3 (80-20)	1,15	1,23	1,31	1,55	5,24	1,310
T4 (70-30)	2,04	2,19	2,17	2,22	8,62	2,155
T5 (60-40)	2,42	2,00	1,99	1,84	8,25	2,063
T6 (50-50)	1,91	1,76	2,40	2,23	8,30	2,075
T7 (40-60)	2,40	1,88	1,97	1,85	8,10	2,025
T8 (30-70)	1,94	1,95	1,89	1,81	7,59	1,898
T9 (20-80)	2,15	1,94	2,24	2,28	8,61	2,153
T10 (10-90)	2,27	2,22	2,01	2,27	8,77	2,193
Totales	20,45	19,07	20,43	20,1		
promedios	2,05	1,91	2,04	2,01		

Cuadro: 34 Análisis de varianza para el diámetro del tallo (mm) de las plántulas de pimentón (*Capsicum annum* L). Variedad, California Wonder al momento de la cosecha (45 días) por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Análisis de varianza de la variable =>DIATALL					
FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidad (%)
Bloque	3	,129967	,043322		
Tratamientos	9	2,391503	,265723	8,5208	,0 **
Residuo	27	,842	,031185		
Total	39	3,3635			
Media	2,00075	CV (%)	8,826354		

ns: No significativo * Significativo ** Altamente significativo

Cuadro: 35 Totales y promedios para el diámetro de la raíz (mm) de las plántulas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder al momento de la cosecha (45 días) por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamientos (%Arena-Tierra negra)	REPETICIONES				Totales s	Promedio s
	I	II	III	IV		
T1 (100-0)	2,00	1,76	1,63	1,44	6,83	1,708
T2 (90-10)	1,35	1,03	1,29	1,05	4,72	1,180
T3 (80-20)	0,59	0,68	0,68	0,76	2,71	0,678
T4 (70-30)	0,83	1,00	1,56	1,31	4,70	1,175
T5 (60-40)	1,53	1,17	1,13	1,15	4,98	1,245
T6 (50-50)	1,08	1,16	1,44	1,04	4,72	1,180
T7 (40-60)	1,52	1,08	0,90	1,01	4,51	1,128
T8 (30-70)	0,92	0,84	1,14	0,74	3,64	0,910
T9 (20-80)	1,02	0,89	1,08	1,08	4,07	1,018
T10 (10-90)	1,08	1,36	1,07	1,05	4,56	1,140
Totales	11,9	10,9	11,9	10,6		
promedios	2	7	2	3		
	1,19	1,10	1,19	1,06		

Cuadro: 36 Análisis de varianza para el diámetro de la raíz (mm) de la plántula de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder al momento de la cosecha (45 días) por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Análisis de varianza de la variable =>DIARAIZ					
FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidad (%)
Bloque	3	,13122	,04374		
Tratamientos	9	2,47726	,275251	7,0772	,003367 **
Residuo	27	1,0501	,038893		
Total	39	3,6586			
Media	1,136		CV (%)	17,360216	

ns: No significativo * Significativo ** Altamente significativo

Cuadro: 37 Totales y promedios para la longitud de las plántulas (cm) de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder a los 45 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamientos (%Arena-Tierra negra)	REPETICIONES				Totales s	Promedio s
	I	II	III	IV		
T1 (100-0)	12,69	12,50	12,83	11,82	49,84	12,460
T2 (90-10)	12,90	12,81	15,70	12,10	53,51	13,378
T3 (80-20)	10,76	11,92	12,21	13,96	48,85	12,213
T4 (70-30)	13,86	14,96	13,91	12,10	54,83	13,708
T5 (60-40)	13,54	14,13	12,85	10,97	51,49	12,873
T6 (50-50)	12,45	11,00	15,65	13,52	52,62	13,155
T7 (40-60)	14,29	13,08	12,90	12,40	52,67	13,168
T8 (30-70)	13,71	13,47	13,24	12,25	52,67	13,168
T9 (20-80)	14,29	13,48	15,27	14,13	57,17	14,293
T10 (10-90)	15,50	13,28	13,37	13,82	55,97	13,993
	133,9	130,6	137,9	127,0		
Totales	9	3	3	7		
promedios	13,40	13,06	13,79	12,71		

Cuadro: 38 Análisis de varianza para la longitud de las plántulas (cm) de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder a los 45 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Análisis de varianza de la variable =>LONGPLAN					
FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidad (%)
Bloque	3	6,46507	2,155023		
Tratamientos	9	14,91369	1,657077	1,2317	31,748526 ns
Residuo	27	36,325	1,34537		
Total	39	57,7038			
Media	13,2405	CV (%)	8,760251		

ns: No significativo * Significativo ** Altamente significativo

Cuadro: 39 Totales y promedios para el área foliar fresca (cm²) de las plántulas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder a los 45 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamientos (%Arena-Tierra negra)	REPETICIONES				Totales	Promedios
	I	II	III	IV		
T1 (100-0)	15,89	15,03	21,77	8,94	61,63	15,408
T2 (90-10)	9,74	10,11	18,40	7,90	46,15	11,538
T3 (80-20)	1,51	2,84	4,35	8,70	17,40	4,350
T4 (70-30)	13,24	14,27	24,08	9,59	61,18	15,295
T5 (60-40)	10,94	39,13	5,38	4,38	59,83	14,958
T6 (50-50)	1,85	0,84	30,80	8,25	41,74	10,435
T7 (40-60)	18,17	13,46	18,29	15,20	65,12	16,280
T8 (30-70)	17,49	10,96	2,82	2,60	33,87	8,468
T9 (20-80)	19,22	13,21	16,36	28,07	76,86	19,215
T10 (10-90)	26,27	7,69	4,15	20,54	58,65	14,663
Totales	134,32	127,54	146,4	114,17		
promedios	13,43	12,75	14,64	11,42		

Cuadro: 40 Análisis de varianza para el área foliar fresca (cm²) de las plántulas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder a los 45 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Análisis de varianza de la variable =>ARFOFRES

FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidad (%)
Bloque	3	54,278668	18,092889		
Tratamientos	9	684,362803	76,040311	,9128	100,0 ns
Residuo	27	2249,302	83,307481		
Total	39	2987,9435			
Media	13,06075	CV (%)	69,883377		

ns: No significativo * Significativo ** Altamente significativo

Cuadro: 41 Totales y promedios para el área foliar seca (cm²) de la plántula de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder a los 45 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamientos (%Arena-Tierra negra)	REPETICIONES				Totales	Promedios
	I	II	III	IV		
T1 (100-0)	24,56	16,26	19,58	10,11	70,51	17,628
T2 (90-10)	6,97	9,95	12,62	8,29	37,83	9,458
T3 (80-20)	1,91	4,22	5,94	11,69	23,76	5,940
T4 (70-30)	12,87	11,22	27,91	6,60	58,60	14,650
T5 (60-40)	6,02	36,30	5,86	3,11	51,29	12,823
T6 (50-50)	2,42	1,83	28,19	6,73	39,17	9,793
T7 (40-60)	14,85	7,58	8,38	12,33	43,14	10,785
T8 (30-70)	9,73	11,06	2,02	3,08	25,89	6,473
T9 (20-80)	17,27	13,11	8,86	29,84	69,08	17,270
T10 (10-90)	24,46	8,07	3,25	17,97	53,75	13,438
Totales	121,06	119,6	122,61	109,75		
promedios	12,11	11,96	12,26	10,98		

Cuadro: 42 Análisis de varianza para el área foliar seca (cm²) de la plántula de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder a los 45 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Análisis de varianza de la variable =>ARFOSECA					
FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidad (%)
Bloque	3	10,09781	3,365937		
Tratamientos	9	595,97204	66,219116	,7945	100,0 ns
Residuo	27	2250,2854	83,343904		
Total	39	2856,3552			
Media	11,8255		CV (%)	77,200019	

ns: No significativo * Significativo ** Altamente significativo

Cuadro: 43 Totales y promedios para el volumen radical (cm³) de las plántulas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder a los 45 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamientos (%Arena-Tierra negra)	REPETICIONES				Totales	Promedios
	I	II	III	IV		
T1 (100-0)	5,0	5,0	4,0	5,0	19,00	4,750
T2 (90-10)	4,0	3,0	2,0	2,0	11,00	2,750
T3 (80-20)	2,0	2,0	4,0	7,0	15,00	3,750
T4 (70-30)	4,0	6,0	6,0	7,0	23,00	5,750
T5 (60-40)	4,0	4,0	4,0	3,0	15,00	3,750
T6 (50-50)	2,0	2,0	6,0	4,0	14,00	3,500
T7 (40-60)	5,0	3,0	5,0	7,0	20,00	5,000
T8 (30-70)	6,0	4,0	3,0	4,0	17,00	4,250
T9 (20-80)	7,0	5,0	5,0	10,0	27,00	6,750
T10 (10-90)	8,0	5,0	4,0	5,0	22,00	5,500
Totales	47	39	43	54		
promedios	4,7	3,9	4,3	5,4		

Cuadro: 44 Análisis de varianza para el volumen radical (cm³) de la plántula de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder a los 45 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Análisis de varianza de la variable =>VOLURAIZ					
FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidad (%)
Bloque	3	12,275	4,091667		
Tratamientos	9	52,525	5,836111	2,5022	3,152917 *
Residuo	27	62,975	2,332407		
Total	39	127,775			
Media	4,575		CV (%)	33,381904	

ns: No significativo * Significativo ** Altamente significativo

Cuadro: 45 Totales y promedios para la biomasa fresca (g) de las raíces de las plántulas de pimentón (*Capsicum annum* L). Variedad, California Wonder a los 45 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamientos (%Arena-Tierra negra)	REPETICIONES				Totales	Promedios
	I	II	III	IV		
T1 (100-0)	5,37	4,92	2,65	1,15	14,09	3,523
T2 (90-10)	0,86	2,16	1,77	1,42	6,21	1,553
T3 (80-20)	0,15	0,54	2,83	7,80	11,32	2,830
T4 (70-30)	3,21	2,66	5,71	0,89	12,47	3,118
T5 (60-40)	1,61	3,96	0,70	0,30	6,57	1,643
T6 (50-50)	0,30	0,09	6,14	1,87	8,40	2,100
T7 (40-60)	2,60	1,20	1,40	1,00	6,20	1,550
T8 (30-70)	1,25	1,00	0,60	0,30	3,15	0,788
T9 (20-80)	7,96	5,96	5,46	12,46	31,84	7,960
T10 (10-90)	8,64	2,73	0,74	3,54	15,65	3,913
Totales	31,95	25,22	28	30,73		
promedios	3,20	2,52	2,80	3,07		

Cuadro: 46 Análisis de varianza para la biomasa fresca (g) de las raíces de las plántulas de pimentón (*Capsicum annum* L). Variedad, California Wonder a los 45 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Análisis de varianza de la variable =>BIFERRAIZ

FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidad (%)
Bloque	3	2,69813	,899377		
Tratamientos	9	149,5625	16,618056	2,8533	1,677807 *
Residuo	27	157,2498	5,824067		
Total	39	309,5104			
Media	2,8975	CV (%)	83,289398		

ns: No significativo * Significativo ** Altamente significativo

Cuadro: 47 Totales y promedios para la biomasa fresca (g) del tallo de las plántulas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder a los 45 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamientos (%Arena-Tierra negra)	REPETICIONES				Totales	Promedios
	I	II	III	IV		
T1 (100-0)	11,33	8,61	13,68	7,03	40,65	10,163
T2 (90-10)	5,76	7,22	13,55	6,73	33,26	8,315
T3 (80-20)	0,94	2,14	2,56	4,60	10,24	2,560
T4 (70-30)	9,72	10,03	19,19	6,19	45,13	11,283
T5 (60-40)	9,34	20,77	4,50	2,11	36,72	9,180
T6 (50-50)	1,70	0,76	17,48	5,73	25,67	6,418
T7 (40-60)	14,00	7,00	10,00	7,50	38,50	9,625
T8 (30-70)	11,55	8,80	2,00	1,48	23,83	5,958
T9 (20-80)	11,53	10,00	10,24	14,36	46,13	11,533
T10 (10-90)	20,78	6,35	3,99	18,14	49,26	12,315
Totales	96,65	81,68	97,19	73,87		
promedios	9,67	8,17	9,72	7,39		

Cuadro: 48 Análisis de varianza para la biomasa fresca (g) del tallo de las plántulas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder a los 45 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Análisis de varianza de la variable =>BIFRTALLO					
FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidad (%)
Bloque	3	39,717488	13,239163		
Tratamientos	9	326,209523	36,245503	1,1721	35,105365 ns
Residuo	27	834,9158	30,922807		
Total	39	1200,8428			
Media	8,73475	CV (%)	63,663275		

ns: No significativo * Significativo ** Altamente significativo

Cuadro: 49 Totales y promedios para la biomasa fresca (g) de las hojas de las plántulas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder a los 45 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamientos (%Arena-Tierra negra)	REPETICIONES				Totales	Promedios
	I	II	III	IV		
T1 (100-0)	12,38	10,89	18,10	8,56	49,93	12,483
T2 (90-10)	7,60	10,47	13,11	9,13	40,31	10,078
T3 (80-20)	1,47	2,69	3,58	6,59	14,33	3,583
T4 (70-30)	13,15	14,56	25,16	7,68	60,55	15,138
T5 (60-40)	12,26	23,18	6,09	3,45	44,98	11,245
T6 (50-50)	2,83	0,89	22,77	8,00	34,49	8,623
T7 (40-60)	21,40	11,05	12,54	9,28	54,27	13,568
T8 (30-70)	12,01	9,20	3,08	3,20	27,49	6,873
T9 (20-80)	16,39	12,63	14,35	22,18	65,55	16,388
T10 (10-90)	28,21	8,20	4,46	19,28	60,15	15,038
Totales	127,7	103,76	123,24	97,35		
promedios	12,77	10,38	12,32	9,74		

Cuadro: 50 Análisis de varianza para la biomasa fresca (g) de las hojas de las plántulas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder a los 45 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Análisis de varianza de la variable =>BIFRHOJA

FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidad (%)
Bloque	3	65,124707	21,708236		
Tratamientos	9	595,787662	66,198629	1,4312	22,415018 ns
Residuo	27	1248,8746	46,254615		
Total	39	1909,787			
Media	11,30125		CV (%)	60,179843	

ns: No significativo * Significativo ** Altamente significativo

Cuadro: 51 Totales y promedios para la biomasa fresca (g) del vástago de las plántulas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder a los 45 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamientos (%Arena-Tierra negra)	REPETICIONES				Totales s	Promedio s
	I	II	III	IV		
T1 (100-0)	23,71	19,50	31,78	15,59	90,58	22,645
T2 (90-10)	13,36	17,69	26,66	15,86	73,57	18,393
T3 (80-20)	2,41	4,83	6,14	11,19	24,57	6,143
T4 (70-30)	22,87	24,59	44,35	13,87	105,68	26,420
T5 (60-40)	21,60	43,95	10,59	5,56	81,70	20,425
T6 (50-50)	4,53	1,65	40,25	13,73	60,16	15,040
T7 (40-60)	35,40	18,05	22,54	16,78	92,77	23,193
T8 (30-70)	23,56	18,00	5,08	4,68	51,32	12,830
T9 (20-80)	27,92	22,63	24,59	36,54	111,68	27,920
T10 (10-90)	48,99	14,55	8,45	37,42	109,41	27,353
	224,3	185,4	220,4	171,2		
Totales	5	4	3	2		
promedios	22,44	18,54	22,04	17,12		

Cuadro: 52 Análisis de varianza para la biomasa fresca (g) del vástago de las plántulas de pimentón (*Capsicum annum* L). Variedad, California Wonder a los 45 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Análisis de varianza de la variable =>BIFRVAST

FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidad (%)
Bloque	3	205,0071	68,3357		
Tratamientos	9	1783,93066	198,214518	1,3166	27,428766 ns
Residuo	27	4064,8914	150,551533		
Total	39	6053,8292			
Media	20,036	CV (%)	61,23949		

ns: No significativo * Significativo ** Altamente significativo

Cuadro: 53 Totales y promedios para la biomasa fresca (g) de las plántulas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder a los 45 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamientos (%Arena-Tierra negra)	REPETICIONES				Totales	Promedios
	I	II	III	IV		
T1 (100-0)	29,08	24,42	34,43	16,74	104,67	26,168
T2 (90-10)	14,22	19,85	28,43	17,28	79,78	19,945
T3 (80-20)	2,56	5,37	8,97	18,99	35,89	8,973
T4 (70-30)	26,08	27,25	50,06	14,76	118,15	29,538
T5 (60-40)	23,21	47,91	11,29	5,86	88,27	22,068
T6 (50-50)	4,83	1,74	46,39	15,60	68,56	17,140
T7 (40-60)	38,00	19,25	23,94	17,78	98,97	24,743
T8 (30-70)	24,81	19,00	5,68	4,98	54,47	13,618
T9 (20-80)	35,88	28,59	30,05	49,00	143,52	35,880
T10 (10-90)	57,63	17,28	9,19	40,96	125,06	31,265
Totales	256,3	210,66	248,43	201,95		
promedios	25,63	21,07	24,84	20,20		

Cuadro: 54 Totales y promedios para la biomasa fresca (g) de las plántulas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder a los 45 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Análisis de varianza de la variable =>BIFRPLANT

FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidad (%)
Bloque	3	219,04241	73,014137		
Tratamientos	9	2477,25166	275,250184	1,3648	25,211289 ns
Residuo	27	5445,476	201,684296		
Total	39	8141,7701			
Media	22,9335	CV (%)	61,924955		

ns: No significativo * Significativo ** Altamente significativo

Cuadro: 55 Totales y promedios para la biomasa seca (g) de las raíces de las plántulas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder a los 45 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamientos (%Arena-Tierra negra)	REPETICIONES				Totales	Promedios
	I	II	III	IV		
T1 (100-0)	0,71	0,94	0,42	0,31	2,38	0,595
T2 (90-10)	0,22	0,50	0,40	0,34	1,46	0,365
T3 (80-20)	0,03	0,08	0,73	2,08	2,92	0,730
T4 (70-30)	0,36	0,35	1,00	0,12	1,83	0,458
T5 (60-40)	0,24	0,72	0,03	0,03	1,02	0,255
T6 (50-50)	0,05	0,02	0,98	0,16	1,21	0,303
T7 (40-60)	0,42	0,16	0,16	0,14	0,88	0,220
T8 (30-70)	0,17	0,14	0,07	0,05	0,43	0,108
T9 (20-80)	1,58	1,08	0,51	3,15	6,32	1,580
T10 (10-90)	1,05	0,32	0,07	0,39	1,83	0,458
Totales	4,83	4,31	4,37	6,77		
promedios	0,48	0,43	0,44	0,68		

Cuadro: 56 Análisis de varianza para la biomasa seca (g) de las raíces de las plántulas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder a los 45 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Análisis de varianza de la variable =>BISERAIZ					
FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidad (%)
Bloque	3	,40152	,13384		
Tratamientos	9	6,32464	,702738	2,2491	5,007719 *
Residuo	27	8,4363	,312456		
Total	39	15,1624			
Media	,507		CV (%)	110,251921	

ns: No significativo * Significativo ** Altamente significativo

Cuadro: 57Totales y promedios para la biomasa seca (g) del tallo de las plántulas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder a los 45 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamientos (%Arena-Tierra negra)	REPETICIONES				Totales	Promedios
	I	II	III	IV		
T1 (100-0)	0,75	0,72	0,81	0,40	2,68	0,670
T2 (90-10)	0,37	0,57	0,96	0,51	2,41	0,603
T3 (80-20)	0,11	0,18	0,24	0,44	0,97	0,243
T4 (70-30)	0,51	0,53	1,11	0,28	2,43	0,608
T5 (60-40)	0,42	1,15	0,19	0,14	1,90	0,475
T6 (50-50)	0,09	0,06	1,05	0,21	1,41	0,353
T7 (40-60)	0,66	0,35	0,43	0,37	1,81	0,453
T8 (30-70)	0,59	0,45	0,12	0,08	1,24	0,310
T9 (20-80)	0,68	0,48	0,60	0,97	2,73	0,683
T10 (10-90)	1,07	0,37	0,20	0,97	2,61	0,653
Totales	5,25	4,86	5,71	4,37		
promedios	0,53	0,49	0,57	0,44		

Cuadro: 58Análisis de varianza para la biomasa seca (g) del tallo de las plántulas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder a los 45 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Análisis de varianza de la variable =>BISETALLO

FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidad (%)
Bloque	3	,097407	,032469		
Tratamientos	9	,93	,104153	,9755	100,0 ns
Residuo	27	2,8826	,106763		
Total	39	3,9174			
Media		,50475	CV (%)	64,734229	

ns: No significativo * Significativo ** Altamente significativo

Cuadro: 59 Totales y promedios para la biomasa seca (g) de las hojas de las plántulas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder a los 45 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamientos (%Arena-Tierra negra)	REPETICIONES				Totales	Promedios
	I	II	III	IV		
T1 (100-0)	1,07	1,00	1,50	0,76	4,33	1,083
T2 (90-10)	0,72	1,10	1,24	1,01	4,07	1,018
T3 (80-20)	0,15	0,38	0,42	0,74	1,69	0,423
T4 (70-30)	1,08	1,16	1,95	0,48	4,67	1,168
T5 (60-40)	0,69	1,87	0,49	0,32	3,37	0,843
T6 (50-50)	0,27	0,12	1,90	0,65	2,94	0,735
T7 (40-60)	1,71	0,96	0,68	0,76	4,11	1,028
T8 (30-70)	0,95	0,75	0,30	0,30	2,30	0,575
T9 (20-80)	1,60	1,22	1,20	2,39	6,41	1,603
T10 (10-90)	2,03	0,68	0,34	1,58	4,63	1,158
Totales	10,27	9,24	10,02	8,99		
promedios	1,03	0,92	1,00	0,90		

Cuadro: 60 Análisis de varianza para la biomasa seca (g) de las hojas de las plántulas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder a los 45 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Análisis de varianza de la variable =>BISEHOJA					
FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidad (%)
Bloque	3	,11234	,037447		
Tratamientos	9	4,07684	,452982	1,3942	23,934477 ns
Residuo	27	8,7723	,3249		
Total	39	12,9614			
Media	,963		CV (%)	59,190031	

ns: No significativo * Significativo ** Altamente significativo

Cuadro: 61 Totales y promedios para la biomasa seca (g) del vástago de las plántulas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder a los 45 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamientos (%Arena-Tierra negra)	REPETICIONES				Totales	Promedios
	I	II	III	IV		
T1 (100-0)	1,82	1,72	2,31	1,16	7,01	1,753
T2 (90-10)	1,09	1,67	2,20	1,52	6,48	1,620
T3 (80-20)	0,26	0,56	0,67	1,18	2,67	0,668
T4 (70-30)	1,59	1,69	3,06	0,76	7,10	1,775
T5 (60-40)	1,11	3,02	0,68	0,46	5,27	1,318
T6 (50-50)	0,36	0,18	2,95	0,86	4,35	1,088
T7 (40-60)	2,37	1,31	1,11	1,13	5,92	1,480
T8 (30-70)	1,54	1,20	0,42	0,38	3,54	0,885
T9 (20-80)	2,29	1,70	1,80	3,36	9,15	2,288
T10 (10-90)	3,10	1,05	0,54	2,55	7,24	1,810
Totales	15,53	14,1	15,74	13,36		
promedios	1,55	1,41	1,57	1,34		

Cuadro: 62 Análisis de varianza para la biomasa seca (g) del vástago de las plántulas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder a los 45 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Análisis de varianza de la variable =>BISEVAST					
FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidad (%)
Bloque	3	,392488	,130829		
Tratamientos	9	8,540403	,948934	1,2063	33,147196 ns
Residuo	27	21,2399	,786663		
Total	39	30,1728			
Media	1,46825	CV (%)	60,407984		

ns: No significativo * Significativo ** Altamente significativo

Cuadro: 63 Totales y promedios para la biomasa seca (g) de las plántulas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder a los 45 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamientos (%Arena-Tierra negra)	REPETICIONES				Totales s	Promedio s
	I	II	III	IV		
T1 (100-0)	2,53	2,66	2,73	1,47	9,39	2,348
T2 (90-10)	1,31	2,17	2,60	1,86	7,94	1,985
T3 (80-20)	0,29	0,64	1,40	3,26	5,59	1,398
T4 (70-30)	1,95	2,04	4,06	0,88	8,93	2,233
T5 (60-40)	1,35	3,74	0,71	0,49	6,29	1,573
T6 (50-50)	0,41	0,20	3,93	1,02	5,56	1,390
T7 (40-60)	2,79	1,47	1,27	1,27	6,80	1,700
T8 (30-70)	1,71	1,34	0,49	0,43	3,97	0,993
T9 (20-80)	3,87	2,78	2,31	6,51	15,47	3,868
T10 (10-90)	4,15	1,37	0,61	2,94	9,07	2,268
Totales	20,3	18,4	20,1	20,1		
promedios	6	1	1	3		
	2,04	1,84	2,01	2,01		

Cuadro: 64 Análisis de varianza para la biomasa seca (g) de las plántulas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder a los 45 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Análisis de varianza de la variable =>BISEPLANT					
FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidad (%)
Bloque	3	,244168	,081389		
Tratamientos	9	23,003773	2,555975	1,4134	23,133712 ns
Residuo	27	48,8256	1,808356		
Total	39	72,0736			
Media	1,97525		CV (%)	68,080046	

ns: No significativo * Significativo ** Altamente significativo

Cuadro: 65 Totales y promedios para el contenido relativo de agua (%) (**CONRELAG**) de las plántulas de pimentón (*Capsicum annum* L). Variedad, California Wonder a los 45 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamientos (%Arena-Tierra negra)	REPETICIONES				Totales s	Promedio s
	I	II	III	IV		
T1 (100-0)	78,45	47,90	74,16	75,02	275,53	68,883
T2 (90-10)	68,63	74,59	89,28	54,42	286,92	71,730
T3 (80-20)	23,65	51,26	33,95	26,94	135,80	33,950
T4 (70-30)	88,93	72,37	50,90	45,97	258,17	64,543
T5 (60-40)	66,93	59,06	52,69	25,53	204,21	51,053
T6 (50-50)	27,30	26,70	81,33	59,24	194,57	48,643
T7 (40-60)	76,37	60,66	60,58	42,12	239,73	59,933
T8 (30-70)	59,86	51,69	36,37	60,10	208,02	52,005
T9 (20-80)	80,31	72,59	88,43	79,90	321,23	80,308
T10 (10-90)	89,65	66,37	60,15	69,27	285,44	71,360
Totales	660,0	583,1	627,8	538,5		
promedios	8	9	4	1		
	66,01	58,32	62,78	53,85		

Cuadro: 66 Análisis de varianza para el contenido relativo de agua (%) (**CONREAG**) de las plántulas de pimentón (*Capsicum annum* L). Variedad, California Wonder a los 45 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Análisis de varianza de la variable =>CONREAG					
FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidad (%)
Bloque	3	842,51321	280,837737		
Tratamientos	9	6918,27764	768,697516	3,1044	1,081147 *
Residuo	27	6685,5946	247,614615		
Total	39	14446,3854			
Media	60,2405		CV (%)	26,121588	

ns: No significativo * Significativo ** Altamente significativo

Cuadro: 67 Totales y promedio para la concentración ($\mu\text{g/ml}$) de clorofila (a) de las plántulas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder a los 45 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamientos (%Arena-Tierra negra)	REPETICIONES				Totales	Promedios
	I	II	III	IV		
T1 (100-0)	4,61	223,97	81,53	172,33	482,44	120,610
T2 (90-10)	21,15	358,52	57,87	216,43	653,97	163,493
T3 (80-20)	189,92	103,35	163,34	196,77	653,38	163,345
T4 (70-30)	22,16	21,67	18,36	10,43	72,62	18,155
T5 (60-40)	22,16	41,15	23,18	70,18	156,67	39,168
T6 (50-50)	21,40	18,88	25,91	32,52	98,71	24,678
T7 (40-60)	16,20	22,12	24,30	21,09	83,71	20,928
T8 (30-70)	49,91	95,87	27,00	42,89	215,67	53,918
T9 (20-80)	47,19	47,89	46,49	47,20	188,77	47,193
T10 (10-90)	47,16	49,97	52,78	47,87	197,78	49,445
Totales	441,86	983,39	520,76	857,71		
promedios	44,19	98,34	52,08	85,77		

Cuadro: 68 Análisis de varianza para la concentración ($\mu\text{g/ml}$) de clorofila (a) de las plántulas de pimentón (*Capsicum annum* L). Variedad, California Wonder a los 45 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Análisis de varianza de la variable =>CLOa					
FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidad (%)
Bloque	3	20383,333748	6794,444583		
Tratamientos	9	117257,202903	13028,5781	3,908	,281001 **
Residuo	27	90013,048	3333,816593		
Total	39	227653,5846			
Media	70,09825		CV (%)	82,368978	

ns: No significativo * Significativo ** Altamente significativo

Cuadro: 69 Totales y promedios para la concentración ($\mu\text{g/ml}$) de clorofila (b) de las plántulas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder a los 45 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamientos (%Arena-Tierra negra)	REPETICIONES				Totales	Promedios
	I	II	III	IV		
T1 (100-0)	719,21	996,94	565,69	859,64	3141,48	785,370
T2 (90-10)	181,21	1223,10	435,06	716,94	2556,31	639,078
T3 (80-20)	1042,56	599,08	831,62	853,22	3326,48	831,620
T4 (70-30)	110,06	155,16	197,46	143,98	606,66	151,665
T5 (60-40)	156,92	292,25	179,99	528,95	1158,11	289,528
T6 (50-50)	251,38	156,62	165,74	237,00	810,74	202,685
T7 (40-60)	183,65	257,40	119,62	368,20	928,87	232,218
T8 (30-70)	61,34	176,00	252,71	368,20	858,25	214,563
T9 (20-80)	78,43	77,35	78,08	79,85	313,71	78,428
T10 (10-90)	71,33	74,12	76,92	73,09	295,46	73,865
Totales	2856,09	4008	2902,9	4229,1		
promedios	285,61	400,80	290,29	422,91		

Cuadro: 70 Análisis de varianza para la concentración ($\mu\text{g/ml}$) de clorofila (b) de las plántulas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder a los 45 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Análisis de varianza de la variable =>CLOb					
FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidad (%)
Bloque	3	131635,694167	43878,564722		
Tratamientos	9	3059174,085923	339908,231769	11,109	,0 **
Residuo	27	826136,3709	30597,643367		
Total	39	4016946,151			
Media		345,27725	CV (%)		50,661264

ns: No significativo * Significativo ** Altamente significativo

Cuadro: 71 Totales y promedios para la concentración ($\mu\text{g/ml}$) de clorofila (a/b) de las plántulas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder a los 45 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamientos (%Arena-Tierra negra)	REPETICIONES				Totales	Promedios
	I	II	III	IV		
T1 (100-0)	0,01	0,22	0,14	0,20	0,57	0,143
T2 (90-10)	0,12	0,29	0,13	0,30	0,84	0,210
T3 (80-20)	0,18	0,17	0,20	0,23	0,78	0,195
T4 (70-30)	0,20	0,14	0,09	0,07	0,50	0,125
T5 (60-40)	0,14	0,14	0,13	0,13	0,54	0,135
T6 (50-50)	0,09	0,12	0,16	0,14	0,51	0,128
T7 (40-60)	0,09	0,09	0,20	0,12	0,50	0,125
T8 (30-70)	0,81	0,54	0,11	0,12	1,58	0,395
T9 (20-80)	0,60	0,62	0,60	0,59	2,41	0,603
T10 (10-90)	0,66	0,67	0,69	0,65	2,67	0,668
Totales	2,90	3,00	2,45	2,55		
promedios	0,29	0,30	0,25	0,26		

Cuadro: 72 Análisis de varianza para la concentración ($\mu\text{g/ml}$) de clorofila (a/b) de las plántulas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder a los 45 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Análisis de varianza de la variable =>AentreB					
FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidad (%)
Bloque	3	,02125	,007083		
Tratamientos	9	1,56075	,173417	11,4424	,0 **
Residuo	27	,4092	,015156		
Total	39	1,9911			
Media	,2725		CV (%)	45,177212	

ns: No significativo * Significativo ** Altamente significativo

Cuadro: 73 Totales y promedios para el índice de vigor de las plántulas (IVAFVR) de plántula de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder a los 45 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamientos (%Arena-Tierra negra)	REPETICIONES				Totales	Promedios
	I	II	III	IV		
T1 (100-0)	10,9	8,9	8,7	3,5	32,00	8,000
T2 (90-10)	2,2	4,1	4,4	2,9	13,60	3,400
T3 (80-20)	0,5	0,8	16,3	47,6	65,20	16,300
T4 (70-30)	57,5	53,4	55,7	75,4	242,00	60,500
T5 (60-40)	57,5	77,0	40,8	46,1	221,40	55,350
T6 (50-50)	11,0	56,9	13,6	2,2	83,70	20,925
T7 (40-60)	8,8	4,3	7,7	5,6	26,40	6,600
T8 (30-70)	7,5	3,9	1,0	0,9	13,30	3,325
T9 (20-80)	7,8	6,7	3,1	13,5	31,10	7,775
T10 (10-90)	13,3	2,2	0,9	9,0	25,40	6,350
Totales	177	218,2	152,2	206,7		
promedios	17,7	21,8	15,2	20,7		

Cuadro: 74 Análisis de varianza para el índice de vigor de las plántulas (IVAFVR) de plántula de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder a los 45 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Análisis de varianza de la variable =>IVAFVR

FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidad (%)
Bloque	3	266,32675	88,775583		
Tratamientos	9	16416,79725	1824,088583	11,4326	,0 **
Residuo	27	4307,8758	159,550956		
Total	39	20990,9997			
Media		18,8525	CV(%)		67,000918

ns: No significativo * Significativo ** Altamente significativo

Cuadro: 75 Totales y promedios para el índice de vigor del peso de las plántulas (IVPSP) de plántula de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder a los 45 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamientos (%Arena-Tierra negra)	REPETICIONES				Totales	Promedios
	I	II	III	IV		
T1 (100-0)	1,4	1,3	1,4	0,8	4,90	1,225
T2 (90-10)	0,6	1,2	1,4	1,0	4,20	1,050
T3 (80-20)	0,2	0,3	0,7	1,5	2,70	0,675
T4 (70-30)	1,0	1,1	2,9	0,4	5,40	1,350
T5 (60-40)	0,5	2,8	0,3	0,2	3,80	0,950
T6 (50-50)	0,2	0,0	2,1	0,3	2,60	0,650
T7 (40-60)	1,5	0,6	0,6	0,5	3,20	0,800
T8 (30-70)	0,9	0,6	0,2	0,1	1,80	0,450
T9 (20-80)	1,8	1,4	0,9	3,2	7,30	1,825
T10 (10-90)	2,5	0,4	0,1	1,6	4,60	1,150
Totales	10,6	9,7	10,6	9,6		
Promedios	1,1	1,0	1,1	1,0		

Cuadro: 76 Análisis de varianza para el índice de vigor del peso de las plántulas (IVPSP) de plántula de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder a los 45 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Análisis de varianza de la variable =>IVPSP					
FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidad (%)
Bloque	3	,09075	,03025		
Tratamientos	9	5,80125	,644583	,8619	100,0 ns
Residuo	27	20,1918	,747844		
Total	39	26,0837			
Media	1,0125		CV (%)	85,41037	

ns: No significativo * Significativo ** Altamente significativo

Cuadro: 77 Totales y promedios para el índice de vigor de la longitud de las plántulas (IVLP) de plántula de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder a los 45 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamientos (%Arena-Tierra negra)	REPETICIONES				Totales	Promedios
	I	II	III	IV		
T1 (100-0)	6,9	6,3	6,8	6,8	26,80	6,700
T2 (90-10)	6,1	7,1	8,2	6,4	27,80	6,950
T3 (80-20)	5,9	5,1	5,9	6,6	23,50	5,875
T4 (70-30)	7,0	8,1	10,0	4,9	30,00	7,500
T5 (60-40)	5,3	10,5	5,6	5,1	26,50	6,625
T6 (50-50)	5,9	1,7	8,4	4,4	20,40	5,100
T7 (40-60)	7,7	5,3	6,1	4,7	23,80	5,950
T8 (30-70)	6,9	5,7	4,7	2,5	19,80	4,950
T9 (20-80)	6,6	6,6	6,2	7,0	26,40	6,600
T10 (10-90)	9,3	4,2	2,7	7,5	23,70	5,925
Totales	67,6	60,6	64,6	55,9		
Promedios	6,8	6,1	6,5	5,6		

Cuadro: 78 Análisis de varianza para el índice de vigor de la longitud de las plántulas (IVLP) de plántula de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder a los 45 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Análisis de varianza de la variable =>IVLP					
FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidad(%)
Bloque	3	7,71675	2,57225		
Tratamientos	9	23,42525	2,602806	,7271	100,0 ns
Residuo	27	96,6557	3,579841		
Total	39	127,7978			
Media	6,2175	CV(%)	30,430988		

ns: No significativo * Significativo ** Altamente significativo

Cuadro: 79 Totales y promedios para la relación altura de las plántulas y la longitud de la raíz (RAPLR) de las plántulas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder a los 45 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamientos (%Arena-Tierra negra)	REPETICIONES				Totales	Promedios
	I	II	III	IV		
T1 (100-0)	2,2	2,2	2,7	2,8	9,90	2,475
T2 (90-10)	2,5	2,7	3,5	3,0	11,70	2,925
T3 (80-20)	3,5	3,0	2,6	1,4	10,50	2,625
T4 (70-30)	2,0	2,1	2,9	3,0	10,00	2,500
T5 (60-40)	2,6	2,5	2,6	2,9	10,60	2,650
T6 (50-50)	2,5	3,1	2,7	2,8	11,10	2,775
T7 (40-60)	2,9	2,5	2,6	2,6	10,60	2,650
T8 (30-70)	2,5	2,6	3,5	2,8	11,40	2,850
T9 (20-80)	2,1	2,3	1,9	2,2	8,50	2,125
T10 (10-90)	2,4	2,6	3,4	2,9	11,30	2,825
Totales	25,2	25,6	28,4	26,4		
Promedios	2,5	2,6	2,8	2,6		

Cuadro: 80 Análisis de varianza para la relación altura de las plántulas y la longitud de la raíz (RAPLR) de las plántulas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder a los 45 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Análisis de varianza de la variable =>RAPLR

FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidad (%)
Bloque	3	,608	,202667		
Tratamientos	9	1,961	,217889	1,1475	36,576713 ns
Residuo	27	5,127	,189889		
Total	39	7,696			
Media	2,64		CV (%)	16,506152	

ns: No significativo * Significativo ** Altamente significativo

Cuadro: 81 Totales y promedio para la relación diámetro del tallo diámetro de la raíz (REDTDR) de las plántulas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder a los 45 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamientos (%Arena-Tierra negra)	REPETICIONES				Totales	Promedios
	I	II	III	IV		
T1 (100-0)	1,1	1,1	1,4	1,5	5,10	1,275
T2 (90-10)	1,5	1,9	1,7	1,8	6,90	1,725
T3 (80-20)	1,9	1,8	1,9	2,0	7,60	1,900
T4 (70-30)	2,5	2,2	1,4	1,7	7,80	1,950
T5 (60-40)	1,6	1,7	1,8	1,6	6,70	1,675
T6 (50-50)	1,8	1,5	1,7	2,1	7,10	1,775
T7 (40-60)	1,6	1,7	2,2	1,8	7,30	1,825
T8 (30-70)	2,1	2,3	1,7	2,4	8,50	2,125
T9 (20-80)	2,1	2,2	2,1	2,1	8,50	2,125
T10 (10-90)	2,1	1,6	1,9	2,2	7,80	1,950
Totales	18,3	18	17,8	19,2		
Promedios	1,8	1,8	1,8	1,9		

Cuadro: 82 Análisis de varianza para la relación diámetro del tallo diámetro de la raíz (REDTDR) de las plántulas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder a los 45 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Análisis de varianza de la variable =>REDTDR					
FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidad (%)
Bloque	3	,11475	,03825		
Tratamientos	9	2,21525	,246139	3,738	,370631 **
Residuo	27	1,7779	,065848		
Total	39	4,1078			
Media	1,8325		CV (%)	14,003216	

ns: No significativo * Significativo ** Altamente significativo

Cuadro: 83 Totales y promedio para la relación área foliar seca volumen radical (RAFSVR) de las plántulas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder a los 45 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamientos (%Arena-Tierra negra)	REPETICIONES				Totales	Promedios
	I	II	III	IV		
T1 (100-0)	3,2	3,0	5,4	1,8	13,40	3,350
T2 (90-10)	2,4	3,4	9,2	3,9	18,90	4,725
T3 (80-20)	0,8	1,4	1,1	1,2	4,50	1,125
T4 (70-30)	3,3	2,4	4,0	1,4	11,10	2,775
T5 (60-40)	2,7	9,8	1,3	1,5	15,30	3,825
T6 (50-50)	0,9	0,4	5,1	2,1	8,50	2,125
T7 (40-60)	3,6	4,5	3,7	2,2	14,00	3,500
T8 (30-70)	2,9	2,7	0,9	0,7	7,20	1,800
T9 (20-80)	2,9	2,6	3,3	2,8	11,60	2,900
T10 (10-90)	3,3	1,5	1,0	4,1	9,90	2,475
Totales	26	31,7	35	21,7		
Promedios	2,6	3,2	3,5	2,2		

Cuadro: 84 Análisis de varianza para la relación área foliar seca volumen radical (RAFSVR) de las plántulas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder a los 45 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Análisis de varianza de la variable =>RAFSVR

FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidad (%)
Bloque	3	10,494	3,498		
Tratamientos	9	39,561	4,395667	1,1447	36,744306 ns
Residuo	27	103,681	3,840037		
Total	39	153,736			
Media	2,86	CV (%)	68,517526		

ns: No significativo * Significativo ** Altamente significativo

Cuadro: 85 Totales y promedios para la relación biomasa fresca del vástago, biomasa fresca de la raíz (RBFVBFR) de las plántulas de pimentón (*Capsicum annum L.*). Variedad, California Wonder a los 45 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamientos (%Arena-Tierra negra)	REPETICIONES				Totales s	Promedio s
	I	II	III	IV		
T1 (100-0)	4,4	4,0	12,0	13,6	34,00	8,500
T2 (90-10)	15,5	8,2	15,1	11,2	50,00	12,500
T3 (80-20)	16,1	8,9	8,8	1,4	35,20	8,800
T4 (70-30)	7,1	9,2	7,8	15,6	39,70	9,925
T5 (60-40)	13,4	11,1	15,1	18,5	58,10	14,525
T6 (50-50)	15,1	18,3	6,6	7,3	47,30	11,825
T7 (40-60)	13,6	15,0	16,1	16,8	61,50	15,375
T8 (30-70)	18,8	18,0	8,5	15,6	60,90	15,225
T9 (20-80)	3,7	3,8	4,5	2,9	14,90	3,725
T10 (10-90)	5,7	5,3	11,4	10,6	33,00	8,250
Totales	113,	101,	105,	113,		
Promedios	4	8	9	5		
	11,3	10,2	10,6	11,4		

Cuadro: 86 Análisis de varianza para la relación biomasa fresca del vástago, biomasa fresca de la raíz (RBFVBFR) de las plántulas de pimentón (*Capsicum annum L.*). Variedad, California Wonder a los 45 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Análisis de varianza de la variable =>RBFVBFR					
FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidad (%)
Bloque	3	10,057	3,352333		
Tratamientos	9	499,596	55,510667	3,0733	1,141243 *
Residuo	27	487,678	18,062148		
Total	39	997,331			
Media	10,865	CV(%)	39,116048		

ns: No significativo * Significativo ** Altamente significativo

Cuadro: 87 Totales y promedios para la relación biomasa seca del vástago, biomasa seca de la raíz (RBSVBSR) de las plántulas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder a los 45 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamientos (%Arena-Tierra negra)	REPETICIONES				Totales	Promedios
	I	II	III	IV		
T1 (100-0)	2,6	1,8	5,5	3,7	13,60	3,400
T2 (90-10)	5,0	3,3	5,5	4,5	18,30	4,575
T3 (80-20)	8,7	7,0	5,4	0,6	21,70	5,425
T4 (70-30)	4,4	4,8	3,1	6,3	18,60	4,650
T5 (60-40)	4,6	4,2	22,7	15,3	46,80	11,700
T6 (50-50)	7,2	9,0	3,0	5,4	24,60	6,150
T7 (40-60)	5,6	8,2	6,9	8,1	28,80	7,200
T8 (30-70)	9,1	8,6	6,0	7,6	31,30	7,825
T9 (20-80)	2,1	1,6	3,5	1,1	8,30	2,075
T10 (10-90)	3,0	3,3	7,7	6,5	20,50	5,125
Totales	52,3	51,8	69,3	59,1		
Promedios	5,2	5,2	6,9	5,9		

Cuadro: 88 Análisis de varianza para la relación biomasa seca del vástago, biomasa seca de la raíz (RBSVBSR) de las plántulas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder a los 45 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Análisis de varianza de la variable =>RBSVBSR					
FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidad (%)
Bloque	3	19,97675	6,658917		
Tratamientos	9	256,18625	28,465139	2,3864	3,893583 *
Residuo	27	322,0608	11,928178		
Total	39	598,2238			
Media	5,8125	CV (%)	59,418829		

ns: No significativo * Significativo ** Altamente significativo

Cuadro: 89 Totales y promedios para la calidad del adobe o cepellón (%) de las plántulas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder a los 45 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamientos (%Arena-Tierra negra)	REPETICIONES				Totales	Promedios
	I	II	III	IV		
T1 (100-0)	28,0	28,0	26,0	25,0	107,00	26,750
T2 (90-10)	24,0	32,0	17,0	24,0	97,00	24,250
T3 (80-20)	12,0	15,0	26,0	50,0	103,00	25,750
T4 (70-30)	49,0	60,0	60,0	52,0	221,00	55,250
T5 (60-40)	30,0	31,0	20,0	12,0	93,00	23,250
T6 (50-50)	20,0	10,0	47,0	46,0	123,00	30,750
T7 (40-60)	35,0	45,0	15,0	15,0	110,00	27,500
T8 (30-70)	17,0	27,0	23,0	10,0	77,00	19,250
T9 (20-80)	25,0	23,0	34,0	18,0	100,00	25,000
T10 (10-90)	27,0	35,0	12,0	42,0	116,00	29,000
Totales	267	306	280	294		
Promedios	26,7	30,6	28,0	29,4		

Cuadro: 90 Análisis de varianza para la calidad del adobe o cepellón (%) de las plántulas de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder a los 45 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Análisis de varianza de la variable =>CALADOBE					
FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidad (%)
Bloque	3	85,875	28,625		
Tratamientos	9	3502,525	389,169444	2,781	1,908397 *
Residuo	27	3778,375	139,939815		
Total	39	7366,775			
Media	28,675	CV(%)	41,25411		

ns: No significativo * Significativo ** Altamente significativo

Cuadro: 91 Totales y promedios para el porcentaje de plántulas trasplantables de plántula de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder a los 45 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamientos (%Arena-Tierra negra)	REPETICIONES				Totales	Promedios
	I	II	III	IV		
T1 (100-0)	97,37	93,33	100,00	95,83	386,53	96,633
T2 (90-10)	86,96	100,00	90,91	93,33	371,20	92,800
T3 (80-20)	100,00	86,67	92,78	91,67	371,12	92,780
T4 (70-30)	96,77	90,48	94,74	100,00	381,99	95,498
T5 (60-40)	96,30	94,92	92,00	100,00	383,22	95,805
T6 (50-50)	94,59	71,43	94,87	94,74	355,63	88,908
T7 (40-60)	95,00	96,30	94,29	89,29	374,88	93,720
T8 (30-70)	100,00	100,00	90,00	86,67	376,67	94,168
T9 (20-80)	94,56	94,87	91,67	97,14	378,24	94,560
T10 (10-90)	100,00	85,00	86,67	92,86	364,53	91,133
Totales	961,55	913,00	927,93	941,53		
Promedios	96,16	91,30	92,79	94,15		

Cuadro: 92 Análisis de varianza para el porcentaje de plántulas trasplantables de plántula de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder a los 45 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Análisis de varianza de la variable =>PPLTRAN					
FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidad (%)
Bloque	3	127,750828	42,583609		
Tratamientos	9	193,348622	21,48318	,6529	100,0 ns
Residuo	27	888,3475	32,901759		
Total	39	1209,4469			
Media	93,60025	CV (%)	6,128195		

ns: No significativo * Significativo ** Altamente significativo

Cuadro: 93 Totales y promedios para el porcentaje de rendimiento de plántula de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder a los 45 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamientos (%Arena-Tierra negra)	REPETICIONES				Totales	Promedios
	I	II	III	IV		
T1 (100-0)	57,81	65,63	57,81	35,94	217,19	54,298
T2 (90-10)	31,25	50,00	46,88	43,75	171,88	42,970
T3 (80-20)	20,31	20,31	30,73	51,56	122,91	30,728
T4 (70-30)	46,88	59,38	84,38	34,38	225,02	56,255
T5 (60-40)	40,63	87,50	35,94	25,00	189,07	47,268
T6 (50-50)	54,69	7,81	57,81	28,13	148,44	37,110
T7 (40-60)	59,38	40,63	51,56	39,06	190,63	47,658
T8 (30-70)	50,00	40,63	28,13	20,31	139,07	34,768
T9 (20-80)	48,44	57,81	34,38	53,13	193,76	48,440
T10 (10-90)	64,06	26,56	20,31	60,94	171,87	42,968
Totales	473,45	456,26	447,93	392,2		
Promedios	47,35	45,63	44,79	39,22		

Cuadro: 94 Análisis de varianza para el porcentaje de rendimiento de plántula de pimentón (*Capsicum annuum* L). Variedad, California Wonder a los 45 días después de la siembra por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Análisis de varianza de la variable =>PRENDIM

FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidad (%)
Bloque	3	370,68086	123,560287		
Tratamientos	9	2441,53281	271,281423	,8177	100,0 ns
Residuo	27	8957,2361	331,749485		
Total	39	11769,4498			
Media	44,246	CV (%)	41,165284		

ns: No significativo * Significativo ** Altamente significativo

Cuadro: 95 Totales y promedios para el porcentaje de arena (%) por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamientos (%Arena-Tierra negra)	REPETICIONES				Totales	Promedios
	I	II	III	IV		
T1 (100-0)	99,51	99,51	98,51	99,51	397,04	99,260
T2 (90-10)	94,51	95,51	96,51	97,51	384,04	96,010
T3 (80-20)	89,51	90,51	92,51	92,51	365,04	91,260
T4 (70-30)	88,51	88,51	89,51	89,51	356,04	89,010
T5 (60-40)	85,51	86,51	86,51	86,51	345,04	86,260
T6 (50-50)	80,51	84,51	84,51	84,51	334,04	83,510
T7 (40-60)	78,51	79,51	80,51	81,51	320,04	80,010
T8 (30-70)	74,51	76,51	78,51	78,51	308,04	77,010
T9 (20-80)	70,51	71,51	71,51	71,51	285,04	71,260
T10 (10-90)	70,51	70,51	71,51	70,51	283,04	70,760
Totales	832,1	843,10	850,1	852,1		
Promedios	83,21	84,31	85,01	85,21		

Cuadro: 96 Análisis de varianza para el porcentaje de arena (%) por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Análisis de varianza de la variable =>PARENA					
FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidad(%)
Bloque	3	24,475	8,158333		
Tratamientos	9	3443,025	382,558333	535,8794	,0 **
Residuo	27	19,275	,713889		
Total	39	3486,775			
Media	84,435	CV(%)	1,000674		

ns: No significativo * Significativo ** Altamente significativo

Cuadro: 97 Totales y promedios para el porcentaje de arcilla (%) por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamientos (%Arena-Tierra negra)	REPETICIONES				Totales	Promedios
	I	II	III	IV		
T1 (100-0)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
T2 (90-10)	4,49	3,49	2,49	1,49	11,96	2,990
T3 (80-20)	8,49	7,49	3,49	2,49	21,96	5,490
T4 (70-30)	7,49	7,49	6,49	6,49	27,96	6,990
T5 (60-40)	10,49	10,49	10,49	9,49	40,96	10,240
T6 (50-50)	11,49	11,49	11,49	11,49	45,96	11,490
T7 (40-60)	13,49	13,49	13,49	12,49	52,96	13,240
T8 (30-70)	16,49	16,49	14,49	14,49	61,96	15,490
T9 (20-80)	19,49	19,49	19,49	18,49	76,96	19,240
T10 (10-90)	19,49	19,49	19,49	19,49	77,96	19,490
Totales	111,41	109,41	101,41	96,41		
Promedios	11,14	10,94	10,14	9,64		

Cuadro: 98 Análisis de varianza para el porcentaje de arcilla (%) por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Análisis de varianza de la variable => PARCILLA					
FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidad (%)
Bloque	3	14,675	4,891667		
Tratamientos	9	1578,88736	175,431929	200,9189	,0 **
Residuo	27	23,575	,873148		
Total	39	1617,1374			
Media	10,466	CV (%)	8,928186		

ns: No significativo * Significativo ** Altamente significativo

Cuadro: 99 Análisis de varianza para el porcentaje de limo (%) por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamientos (%Arena-Tierra negra)	REPETICIONES				Totales s	Promedio s
	I	II	III	IV		
T1 (100-0)	0,49	0,49	1,49	0,49	2,96	0,740
T2 (90-10)	1,00	1,00	1,00	1,00	4,00	1,000
T3 (80-20)	2,00	2,00	4,00	5,00	13,00	3,250
T4 (70-30)	4,00	4,00	4,00	4,00	16,00	4,000
T5 (60-40)	4,00	3,00	3,00	4,00	14,00	3,500
T6 (50-50)	8,00	4,00	4,00	4,00	20,00	5,000
T7 (40-60)	8,00	7,00	6,00	6,00	27,00	6,750
T8 (30-70)	9,00	7,00	7,00	7,00	30,00	7,500
T9 (20-80)	10,0			10,0		
	0	9,00	9,00	0	38,00	9,500
	10,0	10,0		10,0		
T10 (10-90)	0	0	9,00	0	39,00	9,750
Totales	56,4	47,4	48,4	51,4		
Promedios	9	9	9	9		
	5,65	4,75	4,85	5,15		

Cuadro: 100 Análisis de varianza para el porcentaje de limo (%) por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Análisis de varianza de la variable =>PLIMO					
FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidad (%)
Bloque	3	4,9	1,633333		
Tratamientos	9	369,94836	41,105373	48,0452	,0 **
Residuo	27	23,1	,855556		
Total	39	397,9484			
Media	5,099	CV (%)	18,140076		

ns: No significativo * Significativo ** Altamente significativo

Cuadro: 101 Totales y promedio para la porosidad total (%) por efectos de las diferentes combinaciones de arena de rio y tierra negra.

Tratamientos (%Arena-Tierra negra)	REPETICIONES				Totales s	Promedio s
	I	II	III	IV		
T1 (100-0)	41,42	38,63	37,16	38,96	156,17	39,043
T2 (90-10)	40,76	40,43	37,16	39,29	157,64	39,410
T3 (80-20)	43,39	38,47	41,74	41,09	164,69	41,173
T4 (70-30)	23,58	70,89	26,52	40,28	161,27	40,318
T5 (60-40)	37,16	36,50	37,33	37,16	148,15	37,038
T6 (50-50)	39,12	40,11	37,49	38,96	155,68	38,920
T7 (40-60)	42,40	52,39	37,82	44,20	176,81	44,203
T8 (30-70)	45,02	41,42	44,54	43,55	174,53	43,633
T9 (20-80)	45,35	44,04	45,68	45,19	180,26	45,065
T10 (10-90)	41,91	43,88	45,02	43,71	174,52	43,630
Totales	400,1	446,7	390,4	412,3		
Promedios	40,01	44,68	39,05	41,24		

Cuadro: 102 Análisis de varianza para la porosidad total (%) por efectos de las diferentes combinaciones de arena de rio y tierra negra.

Análisis de varianza de la variable =>POROTOTA

FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidad (%)
Bloque	3	181,30138	60,433793		
Tratamientos	9	267,67989	29,74221	,5807	100,0 ns
Residuo	27	1382,8187	51,215507		
Total	39	1831,8			
Media	41,243	CV (%)	17,352038		

ns: No significativo * Significativo ** Altamente significativo

Cuadro: 103 Totales y promedios para la porosidad de aireación (%) por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamientos (%Arena-Tierra negra)	REPETICIONES				Totales	Promedios
	I	II	III	IV		
T1 (100-0)	2,95	3,60	2,94	3,11	12,60	3,150
T2 (90-10)	3,77	4,25	3,11	3,60	14,73	3,683
T3 (80-20)	3,77	1,64	2,61	2,62	10,64	2,660
T4 (70-30)	3,27	4,09	4,91	3,93	16,20	4,050
T5 (60-40)	3,11	2,61	2,95	2,95	11,62	2,905
T6 (50-50)	2,95	3,76	3,11	3,27	13,09	3,273
T7 (40-60)	2,95	3,11	2,95	2,94	11,95	2,988
T8 (30-70)	5,40	3,44	3,77	4,09	16,70	4,175
T9 (20-80)	3,27	1,47	1,96	2,29	8,99	2,248
T10 (10-90)	1,96	2,62	3,11	2,62	10,31	2,578
Totales	33,4	30,59	31,42	31,42		
Promedios	3,34	3,06	3,14	3,14		

Cuadro: 104 Análisis de varianza para la porosidad de aireación (%) por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Análisis de varianza de la variable =>POROAERE

FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidad (%)
Bloque	3	,427867	,142622		
Tratamientos	9	14,494703	1,610523	4,675	,085109 **
Residuo	27	9,3015	,3445		
Total	39		24,2241		
Media	3,17075		CV(%)	18,511116	

ns: No significativo * Significativo ** Altamente significativo

Cuadro: 105 Totales y promedios para la capacidad de retención de agua (%) por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamientos (% Arena-Tierra negra)	REPETICIONES				Totales s	Promedio s
	I	II	III	IV		
T1 (100-0)	38,47	35,04	34,22	35,85	143,58	35,895
T2 (90-10)	37,01	36,18	34,05	35,69	142,93	35,733
T3 (80-20)	39,62	36,84	39,13	38,47	154,06	38,515
T4 (70-30)	20,30	66,79	21,61	36,34	145,04	36,260
T5 (60-40)	34,05	33,89	34,38	34,22	136,54	34,135
T6 (50-50)	36,18	36,35	34,38	35,69	142,60	35,650
T7 (40-60)	39,46	49,28	34,87	41,26	164,87	41,218
T8 (30-70)	39,62	37,98	40,77	39,45	157,82	39,455
T9 (20-80)	42,08	42,57	43,71	42,89	171,25	42,813
T10 (10-90)	39,95	41,26	41,91	41,09	164,21	41,053
Totales	366,7	416,1	359,0	380,9		
Promedios	4	8	3	5		

Cuadro: 106 Análisis de varianza para la capacidad de retención de agua (%) por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Análisis de varianza de la variable =>CAREAGUA					
FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidad (%)
Bloque	3	192,33609	64,11203		
Tratamientos	9	312,88325	34,764806	,6971	100,0 ns
Residuo	27	1346,5758	49,873178		
Total	39	1851,7951			
Media	38,0725	CV (%)	18,549069		

ns: No significativo * Significativo ** Altamente significativo

Cuadro: 107 Totales y promedios para la densidad aparente (gr/cm^3) por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamientos (%Arena-Tierra negra)	REPETICIONES				Totales s	Promedio s
	I	II	III	IV		
T1 (100-0)	1,40	1,30	1,41	1,37	5,48	1,370
T2 (90-10)	1,24	1,24	1,35	1,27	5,10	1,275
T3 (80-20)	1,35	1,37	1,35	1,36	5,43	1,358
T4 (70-30)	1,36	1,04	1,18	1,19	4,77	1,193
T5 (60-40)	1,23	1,33	1,29	1,28	5,13	1,283
T6 (50-50)	1,30	1,32	1,28	1,30	5,20	1,300
T7 (40-60)	1,32	1,24	1,35	1,30	5,21	1,303
T8 (30-70)	1,31	1,23	1,29	1,28	5,11	1,278
T9 (20-80)	1,19	1,22	1,20	1,20	4,81	1,203
T10 (10-90)	1,18	1,20	1,17	1,19	4,74	1,185
Totales	12,8	12,4	12,8	12,7		
Promedios	8	9	7	4		

Cuadro: 108 Análisis de varianza para la densidad aparente (gr/cm^3) por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Análisis de varianza de la variable =>DENSAPAR					
FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidad (%)
Bloque	3	,00989	,003297		
Tratamientos	9	,14974	,016638	6,0542	,012222 **
Residuo	27	,0742	,002748		
Total	39	,2338			
Media	1,2745	CV (%)	4,113204		

ns: No significativo * Significativo ** Altamente significativo

Cuadro: 109 Totales y promedios para la densidad de partículas o densidad real (gr/cm^3) por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamientos (%Arena-Tierra negra)	REPETICIONES				Totales s	Promedio s
	I	II	III	IV		
T1 (100-0)	2,39	2,11	2,24	2,24	8,98	2,245
T2 (90-10)	2,09	2,08	2,14	2,09	8,40	2,100
T3 (80-20)	2,38	2,23	2,31	2,30	9,22	2,305
T4 (70-30)	1,13	3,57	1,61	1,99	8,30	2,075
T5 (60-40)	1,95	2,09	2,06	2,04	8,14	2,035
T6 (50-50)	2,13	2,20	2,05	2,13	8,51	2,128
T7 (40-60)	2,29	2,60	2,17	2,37	9,43	2,358
T8 (30-70)	2,38	2,10	2,33	2,27	9,08	2,270
T9 (20-80)	2,18	2,18	2,21	2,19	8,76	2,190
T10 (10-90)	2,03	2,14	2,13	2,11	8,41	2,103
Totales	20,9	23,3	21,2	21,7		
Promedios	5	0	5	3		
	2,10	2,33	2,13	2,17		

Cuadro: 110 Análisis de varianza para la densidad de partículas o densidad real (gr/cm^3) por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Análisis de varianza de la variable =>DENSREAL					
FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidad (%)
Bloque	3	,328707	,109569		
Tratamientos	9	,413273	,045919	,3816	100,0 ns
Residuo	27	3,2493	,120344		
Total	39	3,9913			
Media	2,17975		CV (%)	15,914989	

ns: No significativo * Significativo ** Altamente significativo

Cuadro: 111 Totales y promedios para el potencial de hidrogeno (pH) por efectos de las diferentes combinaciones de arena de rio y tierra negra.

Tratamientos (%Arena-Tierra negra)	REPETICIONES				Totales s	Promedio s
	I	II	III	IV		
T1 (100-0)	6,47	6,58	6,53	6,63	26,21	6,553
T2 (90-10)	5,32	5,47	5,38	5,51	21,68	5,420
T3 (80-20)	5,41	5,68	5,75	5,66	22,50	5,625
T4 (70-30)	4,91	4,96	5,01	5,15	20,03	5,008
T5 (60-40)	5,22	5,21	5,12	5,20	20,75	5,188
T6 (50-50)	4,87	4,97	4,86	5,06	19,76	4,940
T7 (40-60)	4,73	4,68	4,80	4,74	18,95	4,738
T8 (30-70)	5,23	4,62	4,74	4,58	19,17	4,793
T9 (20-80)	5,10	4,76	4,58	4,64	19,08	4,770
T10 (10-90)	4,59	5,77	5,22	4,87	20,45	5,113
Totales	51,8	52,7	51,9	52,0		
Promedios	5	0	9	4		
	5,19	5,27	5,20	5,20		

Cuadro: 112 Análisis de varianza para el potencial de hidrogeno (pH) por efectos de las diferentes combinaciones de arena de rio y tierra negra.

Análisis de varianza de la variable => pH					
FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidad (%)
Bloque	3	,04301	,014337		
Tratamiento	9	10,9341	,214893	24,5085	,0**
Residuo	27	1,3384	,04957		
Total	39	12,3154			
Media	5,2145	CV(%)	4,26971		

ns: No significativo * Significativo ** Altamente significativo

Cuadro: 113 Totales y promedios para la conductividad eléctrica (mS/cm) por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamientos (%Arena-Tierra negra)	REPETICIONES				Totales	Promedios
	I	II	III	IV		
T1 (100-0)	5,89	4,97	5,40	5,22	21,48	5,370
T2 (90-10)	12,30	9,78	8,25	10,23	40,56	10,140
T3 (80-20)	4,25	7,78	12,38	11,42	35,83	8,958
T4 (70-30)	6,82	5,54	4,17	8,74	25,27	6,318
T5 (60-40)	17,42	14,01	15,27	13,42	60,12	15,030
T6 (50-50)	7,96	9,94	8,71	8,20	34,81	8,703
T7 (40-60)	6,99	5,06	9,41	8,64	30,10	7,525
T8 (30-70)	8,64	10,71	3,04	4,78	27,17	6,793
T9 (20-80)	7,80	6,60	6,96	6,56	27,92	6,980
T10 (10-90)	8,40	11,47	13,17	9,73	42,77	10,693
Totales	86,47	85,86	86,76	86,94		
Promedios	8,65	8,59	8,68	8,69		

Cuadro: 114 Análisis de varianza para la conductividad eléctrica (mS/cm) por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Análisis de varianza de la variable =>CONDELEC					
FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidad (%)
Bloque	3	,067148	,022383		
Tratamientos	9	283,589603	31,509956	6,2959	,008916 **
Residuo	27	135,1298	5,004807		
Total	39	418,7865			
Media	8,65075	CV (%)	25,860679		

ns: No significativo * Significativo ** Altamente significativo

Cuadro: 115 Totales y promedios para la capacidad de intercambio catiónico (CIC) (meq/100gr) por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamientos (%Arena-Tierra negra)	REPETICIONES				Totales	Promedios
	I	II	III	IV		
T1 (100-0)	1,50	1,26	1,74	1,48	5,98	1,495
T2 (90-10)	2,28	1,98	1,84	1,54	7,64	1,910
T3 (80-20)	2,92	2,40	2,28	2,72	10,32	2,580
T4 (70-30)	3,30	4,04	8,18	7,80	23,32	5,830
T5 (60-40)	9,68	10,78	8,64	10,24	39,34	9,835
T6 (50-50)	12,80	12,44	12,86	11,24	49,34	12,335
T7 (40-60)	13,64	6,42	11,20	9,42	40,68	10,170
T8 (30-70)	14,00	13,20	13,24	10,21	50,65	12,663
T9 (20-80)	12,26	13,72	11,20	8,42	45,60	11,400
T10 (10-90)	8,66	9,56	8,52	7,28	34,02	8,505
Totales	81,04	75,80	79,7	70,35		
Promedios	8,10	7,58	7,97	7,04		

Cuadro: 116 Análisis de varianza para la capacidad de intercambio catiónico (CIC) (meq/100gr) por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Análisis de varianza de la variable =>CIC					
FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidad (%)
Bloque	3	6,896608	2,298869		
Tratamientos	9	691,346023	76,816225	29,2891	,0 **
Residuo	27	70,8127	2,622693		
Total	39	769,0553			
Media	7,67225	CV (%)	21,108188		

ns: No significativo * Significativo ** Altamente significativo

Cuadro: 117 Totales y promedios para el porcentaje de nitrógeno total (%) por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamientos (%Arena-Tierra negra)	REPETICIONES				Totales	Promedios
	I	II	III	IV		
T1 (100-0)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
T2 (90-10)	0,0195	0,0230	0,0085	0,0055	0,0565	0,0141
T3 (80-20)	0,0245	0,0315	0,0290	0,0215	0,1065	0,0266
T4 (70-30)	0,0290	0,0250	0,0550	0,0505	0,1595	0,0399
T5 (60-40)	0,0345	0,0350	0,0705	0,0665	0,2065	0,0516
T6 (50-50)	0,0545	0,0400	0,1170	0,0920	0,3035	0,0759
T7 (40-60)	0,0805	0,0830	0,1595	0,1270	0,4500	0,1125
T8 (30-70)	0,1755	0,1820	0,1670	0,1755	0,7000	0,1750
T9 (20-80)	0,2090	0,2070	0,2285	0,1995	0,8440	0,2110
T10 (10-90)	0,2120	0,2100	0,2150	0,2645	0,9015	0,2254
Totales	0,8390	0,8365	1,0500	1,0025		
Promedios	0,0839	0,0837	0,1050	0,1003		

Cuadro: 118 Análisis de varianza para el porcentaje de nitrógeno total (%) por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Análisis de varianza de la variable =>NITRTOTA					
FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidad (%)
Bloque	3	,00366	,00122		
Tratamientos	9	,250575	,027842	83,525	,0 **
Residuo	27	,009	,000333		
Total	39	,2633			
Media	,0932		CV (%)	19,589505	

ns: No significativo * Significativo ** Altamente significativo

Cuadro: 119 Totales y promedios para el porcentaje de nitrógeno asimilable (%) por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Tratamientos (%Arena-Tierra negra)	REPETICIONES				Totales	Promedios
	I	II	III	IV		
T1 (100-0)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
T2 (90-10)	0,0003	0,0003	0,0001	0,0001	0,0008	0,0002
T3 (80-20)	0,0004	0,0005	0,0004	0,0003	0,0016	0,0004
T4 (70-30)	0,0004	0,0004	0,0008	0,0008	0,0024	0,0006
T5 (60-40)	0,0005	0,0005	0,0011	0,0010	0,0031	0,0008
T6 (50-50)	0,0008	0,0006	0,0018	0,0014	0,0046	0,0011
T7 (40-60)	0,0012	0,0012	0,0024	0,0019	0,0068	0,0017
T8 (30-70)	0,0026	0,0027	0,0025	0,0026	0,0105	0,0026
T9 (20-80)	0,0031	0,0031	0,0034	0,0030	0,0127	0,0032
T10 (10-90)	0,0032	0,0032	0,0033	0,0040	0,0135	0,0034
Totales	0,0126	0,0125	0,0158	0,0150		
Promedios	0,0013	0,0013	0,0016	0,0015		

Cuadro: 120 Análisis de varianza para el porcentaje de nitrógeno asimilable (%) por efectos de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra.

Análisis de varianza de la variable =>NITRASIM					
FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidad (%)
Bloque	3	,000001	,0		
Tratamientos	9	,000056	,000006	100,622	,0 **
Residuo	27	,000002	,0		
Total	39	,000059			
Media	,001398	CV (%)	17,846307		

ns: No significativo * Significativo ** Altamente significativo

Cuadro: 121 Totales y promedio para el contenido de fosforo (mg/kg) por efectos de las diferentes combinaciones de arena de rio y tierra negra.

Tratamientos (%Arena-Tierra negra)	REPETICIONES				Totales	Promedios
	I	II	III	IV		
T1 (100-0)	29,0	26,0	39,5	22,0	116,50	29,125
T2 (90-10)	48,5	47,0	48,5	44,5	188,50	47,125
T3 (80-20)	63,5	68,5	51,5	52,5	236,00	59,000
T4 (70-30)	37,5	39,5	33,5	44,5	155,00	38,750
T5 (60-40)	44,5	54,5	38,5	42,5	180,00	45,000
T6 (50-50)	69,5	78,5	66,0	63,5	277,50	69,375
T7 (40-60)	36,0	36,0	30,5	23,0	125,50	31,375
T8 (30-70)	31,5	30,5	24,0	29,0	115,00	28,750
T9 (20-80)	32,5	34,5	29,0	28,0	124,00	31,000
T10 (10-90)	34,5	30,5	27,0	48,5	140,50	35,125
Totales	427	445,5	388	398		
Promedios	42,7	44,6	38,8	39,8		

Cuadro: 122 Análisis de varianza para el contenido de fosforo (mg/kg) por efectos de las diferentes combinaciones de arena de rio y tierra negra.

Análisis de varianza de la variable => FOSFORO					
FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidad (%)
Bloque	3	209,16875	69,722917		
Tratamientos	9	6815,25625	757,250694	21,5045	,0 **
Residuo	27	950,7687	35,213656		
Total	39	7975,1938			
Media	41,4625	CV (%)	14,311992		

ns: No significativo * Significativo ** Altamente significativo

HOJAS METADATOS

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso - 1/6

Título	Efecto de diferentes combinaciones de arena de rio-tierra negra sobre la germinación de semillas y crecimiento de plántulas de pimentón (<i>Capsicum annuum</i> L.). Variedad california wonder en condiciones de vivero
---------------	---

El Título es requerido. El subtítulo o título alternativo es opcional.

Autor(es)

Apellidos y Nombres	Código CVLAC / e-mail	
Arévalo	Cantillo	Edgar
Alexander	CVLAC	C.I: 19.091.032
	e-mail	Edgaralexarevalo27@gmail.com

Se requiere por lo menos los apellidos y nombres de un autor. El formato para escribir los apellidos y nombres es: “Apellido1 InicialApellido2., Nombre1 InicialNombre2”. Si el autor está registrado en el sistema CVLAC, se anota el código respectivo (para ciudadanos venezolanos dicho código coincide con el número de la Cedula de Identidad). El campo e-mail es completamente opcional y depende de la voluntad de los autores.

Palabras o frases claves:

Arena, Tierra negra, Plántulas, Pimentón.
tesis de trabajo de grado

El representante de la subcomisión de tesis solicitará a los miembros del jurado la lista de las palabras claves. Deben indicarse por lo menos cuatro (4) palabras clave.

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso - 2/6

Líneas y sublíneas de investigación:

Área	Sub-área
Tecnología y Ciencias Aplicadas	Ingeniería Agronómica

Debe indicarse por lo menos una línea o área de investigación y por cada área por lo menos una subárea. El representante de la subcomisión solicitará esta información a los miembros del jurado.

Resumen (Abstract):

Durante los meses de Abril y Junio del 2016 se llevó a cabo la siguiente investigación realizada en el Invernadero de posgrado de Agricultura Tropical N° 2 localizado en el *campus* Juanico de la Universidad de Oriente Núcleo Monagas, Municipio Maturín, estado Monagas, Venezuela. Este se encuentra aproximadamente a 60 m.s.n.m, con una latitud Norte de 9° 41' 15" y 63° 09' 26" latitud Oeste, con una temperatura media anual entre 22 - 27 °C. Con el fin de evaluar la mejor combinación de Arena de río y Tierra Negra usados como sustratos para la germinación de semillas y crecimiento de plántulas de pimentón (*Capsicum annuum* L) en condiciones de vivero. El diseño utilizado fue de bloque completamente al azar con 11 tratamientos (1:0), (9:1), (4:1), (7:3), (3:2), (1:1), (2:3), (3:7), (1:4), (1:9), (0:1) y 4 repeticiones, la variedad de pimentón utilizada fue California Wonder. En el cual se utilizó un análisis de varianza; las diferencias entre los promedios se realizaron mediante la prueba de promedios Scott y Knott. Se realizó un análisis de correlación lineal simple entre los parámetros físicos-químicos y los caracteres vegetativos a evaluar, se realizó un análisis de regresión lineal simple y lineal múltiple y análisis de agrupamiento. Todas las inferencias estadísticas se realizaron al 5% de probabilidad, las evaluaciones se realizaron a partir del quinto día después de la siembra durante un periodo de 45 días evaluándose porcentaje de germinación a los 5, 9, 15 días después de la siembra, la altura y número de hojas a los 25, 35 y 45 días después de la siembra los parámetros de crecimientos y desarrollo fisiológico de las plántulas se evaluaron a los 45 días después de la siembra. Donde se procedió a determinar diámetro del tallo y de la raíz, biomasa fresca y seca (raíces, vástago y plántulas), área foliar fresca y seca, volumen radical, concentración de clorofila (a y b) y carotinoide. Las propiedades físicas y químicas de los sustratos fueron evaluadas días antes de realizar la siembra. El porcentaje de germinación a los 5 días presentó diferencias estadísticas significativas donde el tratamiento (1:0) obtuvo el mejor resultado con un porcentaje de 17,06%, el tratamiento que obtuvo la mayor altura a los 35 días después de la siembra fue (3:7) con una altura de 7,50 cm. El tratamiento (1:9) registró el mejor diámetro del tallo, mientras que el tratamiento (1:0) mostró el mejor diámetro de la raíz, en relación a los caracteres volumen radical, biomasa fresca de raíces, vástago y plántulas y biomasa seca de raíces, vástago y plántulas y área foliar fresca, el tratamiento que mejor resultado arrojó en cuanto a rendimiento fue (1:4), seguido del tratamiento (1:0) el cual obtuvo el mejor promedio de área foliar seca. La relación biomasa seca del vástago/biomasa seca de las raíces el tratamiento (3:2) arrojó el mejor resultado con promedios de 11,70. La concentración de clorofila a y b fue mayor en los tratamientos (9:1) y (4:1) respectivamente. La calidad de cepellón fue mejor en el tratamiento (7:3) con una media de 55,3%. Los mejores sustratos encontrados por efecto de las diferentes combinaciones de arena de río y tierra negra fueron los tratamientos (1:0), (4:1), (7:3), (1:1), (3:7), (1:4) y (1:9), tomando en consideración tanto los caracteres de crecimiento y desarrollo de las plántulas así como las propiedades físicas y químicas de los mismos.

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso - 3/6

Contribuidores:

Apellidos y Nombres	Código CVLAC / e-mail	
Prof. Jesús Mendez	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input checked="" type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input type="checkbox"/>
	CVLAC	C.I. 8203513
	e-mail	mendeznatera@gmail.com
Prof. José Laynez	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input checked="" type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input type="checkbox"/>
	CVLAC	C.I. 13030889
	e-mail	jalaynezg@yahoo.es
Prof. José Simoza	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	C.I. 4608289
	e-mail	jasimosam@gmail.com
Prof. Nelson Montaña	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	C.I. 4505457
	e-mail	nelmon@cantv.net

Se requiere por lo menos los apellidos y nombres del tutor y los otros dos (2) jurados. El formato para escribir los apellidos y nombres es: "Apellido1 InicialApellido2., Nombre1 InicialNombre2". Si el autor está registrado en el sistema CVLAC, se anota el código respectivo (para ciudadanos venezolanos dicho código coincide con el número de la Cedula de Identidad).. La codificación del Rol es: CA = Coautor, AS = Asesor, TU = Tutor, JU = Jurado.

Fecha de discusión y aprobación:

Año	Mes	Día
2019	02	21

Fecha en formato ISO (AAAA-MM-DD). Ej: 2005-03-18. El dato fecha es requerido.

Lenguaje: spa

Requerido. Lenguaje del texto discutido y aprobado, codificado usando ISO 639-2. El código para español o castellano es spa. El código para inglés en. Si el lenguaje se especifica, se asume que es el inglés (en).

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso - 4/6

Archivo(s):

Nombre de archivo
NMOTTG_ACEA2019

Caracteres permitidos en los nombres de los archivos: **A B C D E F G H I J K L M
N O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z 0 1 2
3 4 5 6 7 8 9 _ - .**

Alcance:

Espacial: _____ (opcional)

Temporal: _____ (opcional)

Título o Grado asociado con el trabajo:

Ingeniero Agrónomo

Dato requerido. Ejemplo: Licenciado en Matemáticas, Magister Scientiarum en Biología Pesquera, Profesor Asociado, Administrativo III, etc

Nivel Asociado con el trabajo: Ingeniería

Dato requerido. Ejs: Licenciatura, Magister, Doctorado, Post-doctorado, etc.

Área de Estudio:

Tecnología y Ciencias Aplicadas

Usualmente es el nombre del programa o departamento.

Institución(es) que garantiza(n) el Título o grado:

Universidad de Oriente Núcleo Monagas

Si como producto de convenciones, otras instituciones además de la Universidad de Oriente, avalan el título o grado obtenido, el nombre de estas instituciones debe incluirse aquí.

Hoja de metadatos para tesis y trabajos de Ascenso- 5/6



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
CONSEJO UNIVERSITARIO
RECTORADO

CUN°0975

Cumaná, 04 AGO 2009

Ciudadano
Prof. JESÚS MARTÍNEZ YÉPEZ
Vicerrector Académico
Universidad de Oriente
Su Despacho

Estimado Profesor Martínez:

Cumplo en notificarle que el Consejo Universitario, en Reunión Ordinaria celebrada en Centro de Convenciones de Cantaura, los días 28 y 29 de julio de 2009, conoció el punto de agenda "SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR TODA LA PRODUCCIÓN INTELECTUAL DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UDO, SEGÚN VRAC N° 696/2009".

Leído el oficio SIBI - 139/2009 de fecha 09-07-2009, suscrita por el Dr. Abul K. Bashirullah, Director de Bibliotecas, este Cuerpo Colegiado decidió, por unanimidad, autorizar la publicación de toda la producción intelectual de la Universidad de Oriente en el Repositorio en cuestión.



Comunicación que hago a usted a los fines consiguientes.

Cordialmente,

JUAN A. BOLANOS CURRELO
Secretario



C.C: Rectora, Vicerrectora Administrativa, Decanos de los Núcleos, Coordinador General de Administración, Director de Personal, Dirección de Finanzas, Dirección de Presupuesto, Contraloría Interna, Consultoría Jurídica, Director de Bibliotecas, Dirección de Publicaciones, Dirección de Computación, Coordinación de Telemática, Coordinación General de Postgrado.

JABC/YOC/marujá

Hoja de metadatos para tesis y trabajos de Ascenso- 6/6

De acuerdo al Artículo 41 del reglamento de Trabajos de Grado:

Los Trabajos de Grado son de la exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente, y sólo podrán ser utilizados a otros fines con el consentimiento del Consejo de Núcleo respectivo, quién deberá participarlo previamente al Consejo Universitario, para su autorización.



Edgar Alexander Arévalo Cantillo

Autor



MSc. Ing. Agro. Jesús Rafael Méndez Natera

Asesor



MSc. Ing. Agro. José Alberto Laynez

Asesor