UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO ESCUELA DE POSGRADO



MAESTRIA EN CIENCIAS

CON MENCION EN INGENIERIA AMBIENTAL

Efecto de la salinidad en el crecimiento, desarrollo e inicio de producción del cultivo de Tara (Caesalpinea spinosa), en la parte baja del valle Chancay – Lambayeque – Perú.

TESIS

PARA OPTAR EL GRADO ACADEMICO DE MAESTRO EN CIENCIAS
CON MENCIONEN INGENIERIA AMBIENTAL.

PRESENTADO POR: Gledi Solis Mires Vásquez

ASESOR: Dr. Wilfredo Nieto Delgado

Lambayeque 10 de mayo 2023.

Efecto de la salinidad en el crecimiento, desarrollo e inicio de producción del cultivo de Tara (Caesalpinea spinosa), en la parte baja del valle Chancay – Lambayeque – Perú.

GLEDI SOLIS MIRES VASQUEZ AUTOR

DR. WILFREDO NIETO DELGADO ASESOR

DR. CESAR ESTELA CAMPOS PRESIDENTE DEL JURADO DR. CESAR A. VARGAS ROSADO SECRETARIO DEL JURADO

M.Sc JHON WISTON GARCIA LOPEZ VOCAL DEL JURADO

Lambayeque – Perú, 2023

DEDICATORIA

A DIOS, Guía en todos mis actos y quehaceres profesionales, por ser el inspirador y darnos la oportunidad de seguir en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados: mi grado académico.

A mis padres Alberto y Delfina, A quienes debo lo que soy.

A mi esposa María, hijos Diego y Luciana, Por su apoyo incondicional y compartir sueños y alegrías en cada logro de mi vida.

A todos mis amistades y amigos que me apoyaron e hicieron posible la realización del trabajo en especial a aquellas personas incondicionales que me abrieron las puertas y compartieron sus experiencias y conocimientos, con quienes estaré siempre en deuda.

AGRADECIMIENTO

A mi alma mater que me impulso en lograr mis estudios superiores, Universidad Nacional de

Pedro Ruiz Gallo.

A mis profesores de la Facultad de Agronomía, por sus valiosas enseñanzas y orientaciones que

afianzaron mis conocimientos que condujeron al logro de mis objetivos.

Al Doctor Wilfredo Nieto Delgado, por su asesoramiento, aporte y colaboración en el desarrollo

y conducción del presente trabajo de investigación.

Al señor Gilberto Reaño Rodas, Por su apoyo incondicional de traslado durante el tiempo que

duro el estudio.

A mis padres Alberto y Delfina; por su enorme apoyo en mi desarrollo profesional. Mis

hermanos(as), A mis queridos(as) amigos(as), y a todas las personas que directa e indirectamente

contribuyeron en la materialización del presente trabajo.

GLEDI SOLIS

MIRES VASQUEZ

INDICE GENERAL

Dedicatoria
Agradecimiento
Índice de Cuadros
Índice de Figuras
Índice de Gráficos
Índice de Fotográficas
Índice de Anexos
Resumen
Abstract

I.	INTRODUCCION	 22
II.	MARCO TEORICO	24
2.1 .	Antecedentes de la investigación	24
	2.1.1. Salinidad.	24
	2.1.2. Efectos de la Salinidad en la Germinación	29
2.2.	. Base Teórica	32
	2.2.1. Cultivo de Tara	32
	2.2.1.1. Origen e importancia	32
	2.2.1.2. Características morfológicas del cultivo tara (caesalpinea spinosa mol.)	33
	2.2.1.3. Clasificación Taxonómica del cultivo tara	36
	2.2.1.4. Origen y Distribución geográfica	37
	2.2.1.5. Climas Favorables	37
	2.2.1.6. Requerimiento de suelos	38
	2.2.1.7. Factores Climáticos	38
	2.2.1.7.1. Altitud	38
	2.2.1.7.2. Temperatura	
	2.2.1.7.3. Humedad Relativa	
	2.2.1.7.4. Vientos	
	2.2.1.7.5. Susceptibilidad a plagas y enfermedades	
	2.2.1.7.6. Plagas	
	2.2.1.7.7. Enfermedades	
	2.2.1.7.8. Potencial agroindustrial de la tara	
	2.2.1.7.9. Producción de tara	
	2.2.2. La Salinidad	
	2.2.2.1. Definición	
	2.2.2.2. Ciclos de salinización	
	2.2.2.3. Formación de suelos sódicos	
	2.2.2.3.1. Salinización	
	2.2.2.3.2. Desalinización	
	2.2.2.3.3. Lixiviación	
	2.2.2.4. Sales presentes en los suelos	
	2.2.2.5. Clasificación de los suelos Perjudicado por las sales	46

	2.2.2.5.1. Suelos salinos	46
	2.2.2.5.2. Suelos sódicos	47
	2.2.2.5.3. Suelos Salinos - Sódicos	47
	2.2.2.5.4. Suelos normales	47
	2.2.2.6. Efectos de la salinización en los suelos	48
	2.2.2.7. Alternativas de recuperación de los suelos	49
	2.2.2.7.1. Métodos Físicos	
	2.2.2.7.2. Métodos Químicos	49
	2.2.2.7.3. Métodos de lavado del suelo	51
III.	MARCO METODOLOGICO	
	3.1. Ubicación del área experimental	
	3.2. Condiciones Climáticas	53
	3.3. Características de los Suelos	57
	3.3.1. Evaluación de las características Físicas y químicas del suelos	57
	3.3.2. Materiales y equipos	60
	3.4. Metodología	61
	3.4.2. Diseño de la investigación	61
	3.4.2. Población y muestra	61
	3.4.2.1. Población	61
	3.4.2.2. Muestra	62
	3.4.3. Tratamientos en estudio	62
	3.4.4. Diseño experimental	62
	3.4.5. Conducción del experimento.	
	3.4.5.1. Obtención de los plantones de tara	63
	3.4.5.2. Limpieza del terreno	63
	3.45.3. Diseño del área	64
	3.4.5.4. Hoyado	65
	3.4.5.5. Trasplante	66
	3.4.5.6. Riegos	66
	3.4.5.7. Control de malezas	67
	3.4.5.8. Fertilización	67
	3.4.5.9. Control fitosanitario.	68
	3.5. Métodos y Procedimientos para la recolección de datos	68
	3.5.1. Características a evaluar	68
	3.5.1.1 Porcentaje de mortalidad	68
	3.5.1.2. Altura de planta	68
	3.5.1.3. Numero de Ramas	69
	3.5.1.4. Diámetro de tallo	69
	3.5.1.5. Inicio de floración	69
	3.4.1.6. Numero de racimos por planta	69
	3.5.1.7. Numero de vainas por Racimo	69
	3.6. Apólicio astadístico de los datos	60

IV. RESULTADOS Y DISCIUSION

4.1. Resultados
4.1.1. Contribución de la salinidad en la mortalidad de plantas de tara (Caesalpinea spinosa),
luego de los 90 días del trasplante
4.1.2. Efecto de la salinidad en la altura de planta de tara (<i>Caesalpinea spinosa</i>), a los 90 días de su crecimiento, en la parte baja del valle chancay- Lambayeque
Perú"
4.1.3. Efecto de la salinidad en la altura de planta de tara (<i>Caesalpinea spinosa</i>), a los 180 días
de su crecimiento, en la parte baja del valle chancay- Lambayeque - Perú"73
4.1.4. Efecto de la salinidad en la altura de planta de tara (Caesalpinea spinosa), a los 270 días
de su crecimiento, en la parte baja del valle chancay- Lambayeque - Perú"
4.1.5. Efecto de la salinidad en la altura de planta de tara (Caesalpinea spinosa), a los 360 días
de su crecimiento, en la parte baja del valle chancay- Lambayeque - Perú"
4.1.6. Efecto de la salinidad en la altura de planta de tara (<i>Caesalpinea spinosa</i>), a los 450 días
de su crecimiento, en la parte baja del valle chancay- Lambayeque - Perú77
4.1.7. Efecto de la salinidad en la altura de planta de tara (<i>Caesalpinea spinosa</i>), a los 540 días
de su crecimiento, en la parte baja del valle chancay- Lambayeque - Perú
4.1.8. Efecto de la salinidad en la altura de planta de tara (Caesalpinea spinosa), desde el
trasplante hasta los 540 días de su crecimiento, en la zona baja del Valle Chancay- Lambayeque
– Perú
4.1.9. Efecto de la salinidad en el diámetro de tallo de la planta de tara (<i>Caesalpinea spinosa</i>), a
los 90 días de su crecimiento, en la parte baja del valle chancay- Lambayeque – Perú
4.1.10. Efecto de la salinidad en el diámetro de tallo de planta de tara (Caesalpinea spinosa), a
los 180 días de su crecimiento, en la zona baja del Valle Chancay- Lambayeque –

4.1.11. Efecto de la salinidad en el diámetro de tallo de planta de tara (Caesalpinea spinosa), a
los 270 días de su crecimiento, en la zona baja del Valle Chancay- Lambayeque -
Perú. 84
4.1.12. Efecto de la salinidad en el diámetro de tallo de planta de tara (Caesalpinea spinosa), a
los 360 días de su crecimiento, en la zona baja del Valle Chancay- Lambayeque – Perú86
4.1.13. Efecto de la salinidad en el diámetro de tallo de planta de tara (Caesalpinea spinosa), a
los 450 días de su crecimiento, en la zona baja del Valle Chancay- Lambayeque -
Perú. 87
4.1.14. Efecto de la salinidad en el diámetro de tallo de planta de tara (Caesalpinea spinosa), a
los 540 días de su crecimiento, en la zona baja del Valle Chancay- Lambayeque -
Perú. 88
4.1.15. Efecto de la salinidad en el diámetro de tallo de planta de tara (Caesalpinea spinosa),
desde el trasplante hasta los 540 días de su crecimiento, en la zona baja del Valle Chancay-
Lambayeque – Perú
4.1.16. Efecto de la salinidad en el número de ramas de planta de tara (Caesalpinea spinosa),
durante su desarrollo hasta los 540 días de su crecimiento, en la zona baja del Valle Chancay-
Lambayeque – Perú
4.1.17. Efecto de la salinidad en la floración de planta de tara (<i>Caesalpinea spinosa</i>), durante su
desarrollo, en la parte baja del valle chancay- Lambayeque - Perú93
4 1 18 Efecto de la salinidad en el número de racimos por planta de tara (<i>Caesalninea spinosa</i>).

dı	irante su desarro	ollo, en la parte	e baja del v	alle chancay- I	Lambayequ	ıe – Perú	94
4.	1.19. Contribuci	ión de la salini	dad en el 1	número de vain	as en las p	lantas de ta	ara (<i>Caesalpinea</i>
	spinosa), a lo	s 450 días des _l	oués del tra	splante	•••••		95
4.	1.20. Regresión	y correlación	lineal simp	ole			96
4.	1.20.1. Regresió	ón y correlac	ción linea	l entre altura	de plar	nta y diá	metro de
	Tallo			•••••			96
4.	1.20.2. Regresió	ón y correlació	n lineal en	tre número de r	amas y diá	metro de ta	allo a los 540 días
de	espués del traspl	ante				•••••	98
	_	-			-	_	nta a los 540 días
de	espués del traspl	ante	•••••		••••••	•••••	99
4.	2. Discusión					•••••	101
V.	CONCLUSIO	ONES	••••••	••••••	••••••	••••••	104
VI.	RECOMEN	DACIONES.	••••••	••••••	•••••	•••••	105
VII.	REFERENC	CIAS BIBLIO	GRAFIC	AS	••••••	••••••	106
VIII	ANEXOS	••••••	••••••	••••••	•••••	••••••	110
8.	1. Galería de fo	tos de desarrol	lo del estu	idio "Efecto de	la salinida	nd en el de	sarrollo de la tara
((Caesalpinea spin	osa), en Lamb	ayeque - I	erú"			110
8.	2.	Análisis	de	varianza	de	las	características
ev	aluadas	119					
8.	3. Diámetro de t	tallo (Prueba d	e Tukey, 0	0.05)			120
8.	4. Altura de plai	nta (Prueba de	Tukey, 0.0	05)			121
8.	5. Número de R	amas (Prueba	de Tukey,	0.05)			121

8.6. Matriz de correlaciones ^{a,b}	122
8.7. Análisis de Suelos	123

INDICE DE CUADROS

Cuadro Nº 01: Los suelos y su clasificación según la resistencia de los cultivos a las sales26
Cuadro Nº 02: Clasificación taxonomía de la tara
Cuadro N° 3. Datos meteorológicos de la provincia de Lambayeque del 201954
Cuadro N° 4. Datos meteorológicos de la provincia de Lambayeque del 202054
Cuadro N° 5. Datos meteorológicos de la provincia de Lambayeque del 202155
Cuadro N°6. Análisis físico químico de suelos realizados a las muestras de las parcelas er
estudio
Cuadro N°7. La mortalidad de las plantas a 90 los días después del Trasplante. Evaluación de
caso
Cuadro N° 8. Varianza de altura de planta a los 90 días después del
trasplante72
Cuadro N° 9. Prueba de Tukey al 0.05, los 90 días después del trasplante
Cuadro Nº 10. Estudio de varianza de altura de planta a los 180 días después del
Trasplante
Cuadro N° 11. Prueba de Tukey al 0.05, después de los 180 días del trasplante74
Cuadro N° 12. Estudio de varianza de altura de planta a los 270 días después del
trasplante75
Cuadro N $^{\circ}$ 13. Prueba de Tukey al 0.05, luego de los 270 días de realizado el trasplante76
Cuadro N° 14. Estudio de varianza de altura de planta, luego de los 360 días de realizado el
trasplante77
Cuadro N $^{\circ}$ 15. Prueba de Tukey al 0.05, luego de los 360 días de realizado el trasplante77
Cuadro Nº 16. Varianza de altura de planta a los 450 días de realizado el

trasplante78
Cuadro N° 17. Prueba de Tukey al 0.05, los 450 días de realizado el trasplante
Cuadro N° 18. Estudio de varianza de altura de planta a los 540 días de realizado el
trasplante79
Cuadro N° 19. Prueba de Tukey al 0.05, los 540 días de realizado el trasplante 80
Cuadro N° 20. Altura promedio de plantas de tara desde el transplante hasta los 540 días de su
crecimiento, en la parte baja del valle chancay- Lambayeque - Perú"
Cuadro N° 21. Estudio de varianza del diámetro de tallo de planta de tara a los 90
días después del trasplante82
Cuadro N° 22. Prueba de Tukey al 0.05, para diámetro de tallo de plantas de tara, luego de los
90 días de realizado el trasplante
Cuadro N° 23. Estudio de varianza del diámetro de tallo de planta de tara a los 180
días después del trasplante84
Cuadro N° 24. Prueba de Tukey al 0.05, para diámetro de tallo de plantas de tara luego de los
180 días de realizado el trasplante
Cuadro N° 25. Estudio de varianza del diámetro de tallo de planta de tara luego de 270
días de realizado el trasplante85
Cuadro N° 26. Prueba de Tukey al 0.05, para diámetro de tallo de plantas de tara luego de
270 días de realizado el trasplante
Cuadro N° 27. Estudio de varianza del diámetro de tallo de planta de tara a los 360
días después del trasplante
Cuadro N° 28. Prueba de Tukey al 0.05, para diámetro de tallo de plantas de tara luego de 360
días de realizado el trasplante

Cuadro N° 29 . Estudio de varianza del diámetro de tallo de planta de tara luego de los 450
días de realizado el trasplante
Cuadro N ° 30. Prueba de Tukey al 0.05, para diámetro de tallo de plantas de tara luego de los
450 días de realizado el trasplante
Cuadro N ° 31. Estudio de varianza del diámetro de tallo de planta de tara a los 540
días después del trasplante89
Cuadro N ° 32. Prueba de Tukey al 0.05, para diámetro de tallo de plantas de tara luego de 540
días de realizado el trasplante
Cuadro N° 33. Diámetro de tallo obtenido durante la experimentación,
según rango de salinidad90
Cuadro N° 34. Ramas de plantas de tara durante su crecimiento hasta los
540 días de realizado el trasplante92
Cuadro N°35. La floración de plantas desde los 360 a 540 días de realizado el
trasplante94
Cuadro N°36. Evaluación del número de racimos florales por planta entre los 360 a
540 días después del trasplante
Cuadro N°37. Número de vainas de tara a 450 los días después del trasplante
Cuadro 38. Evaluación de la Regresión lineal simple entre altura de planta y el diámetro de tallo
en plantas de tara
Cuadra 20. Estudia de Deservaión lineal simula antre número de remos y diómetro de tella en
Cuadro 39. Estudio de Regresión lineal simple entre número de ramas y diámetro de tallo en
plantas de tara98
Cuadro 40. Estudio de Regresión lineal simple entre número de ramas y diámetro de tallo en
plantas de tara

INDICE DE FIGURAS

FIGURA	N °1.	Reportes	meteorológico	sobre	temperatura	máxima	У
mínima							55
FIGURA N	J° 2. Repo	ortes meteorol	lógico de la tempe	eratura pro	omedio durante	la ejecución	del
experimento)						56
FIGURA N	√3 . <i>Rep</i>	ortes meteor	rológico de la hu	medad re	lativa presentad	la durante	e la
ejecución			del			experime	ento
·						•	
			lógico de la precip				
	_			_		_	
del experim	ento	•••••		•••••	••••••	•••••	57
FIGURA N	° 5. Efec	to de la salinio	dad en la altura de	planta de	tara (Caesalpine	a spinosa), ha	asta
los 540 días	de su cre	cimiento		•••••			81
FIGURA N	√ 6. Efe	cto de la sali	nidad en diámetro	de tallo	de planta de tar	a (Caesalpin	ıea
spinosa), lue	ego de los	540 días de s	u nacimiento, en la	parte baja	ı del valle chanca	ay- Lambaye	que
- Perú							91
FIGURA N	√ 7. Efe	ecto de la sal	inidad en número	de ramas	de planta de ta	ara (Caesalpi	inea
spinosa), ha	sta los 54	0 días de su c	recimiento, en la p	arte baja o	lel valle chancay	y- Lambayeq	ղue -
Perú							93
FIGURA N	° 8. Diag	grama de disp	ersión de la regres	ión lineal	entre altura de p	lanta y diám	ietro
de tallo de p	olanta de	tara (Caesalp	inea spinosa), lueg	go de los :	540 días de su n	acimiento, e	n la
parte baja de	el valle cl	nancay- Lamb	ayeque - Perú			97	7

FIGURA Nº 9. Diagrama de dispersión de la regresión lineal entre número de ramas y diámetro
de tallo de planta de tara (Caesalpinea spinosa), luego de los 540 días de su nacimiento, en la
parte baja del valle chancay- Lambayeque - Perú
${f FIGURA~N^{\circ}~10.}$ Diagrama de dispersión de la regresión lineal entre número de ramas y altura
de planta de tara (Caesalpinea spinosa) luego de los 540 días de su nacimiento, en la parte baja
del valle chancay- Lambayeque - Perú
INDICE DE GRAFICOS
GRAFICO N° 1. Efecto de la salinidad en la altura de planta de tara (Caesalpinea spinosa), hasta los 540 días de su crecimiento
GRAFICO N° 2. Efecto de la salinidad en diámetro de tallo de planta de tara (Caesalpinea spinosa), después de 540 días de su nacimiento, en la parte baja del valle chancay- Lambayeque

INDICE DE FOTOGRAFIAS

Foto 1. Ubicación geográfica del fundo "La Peña	52
Foto 2. Area de terreno del fundo "La Peña".	53
Foto N°3. Muestreo de suelopara análisis en laboratorio	58
Foto N°4. Plantas de tara listas para campo definitivo	63
Foto N°5. Limpieza del terreno.	64
Foto N°6. Diseño del terreno.	65
Foto N°7. Confección de hoyos	65
Foto N°8. Trasplante a campo definitivo	66
Foto N°9. Deshierbo y riego posterior de parcela	67
Foto N°10. Icerya purchasi	68
Foto N°11. Myzus persicae	68

INDICE DE ANEXOS

Foto N° 12. Muestra de suelo para análisis En laboratorio	110
Foto N° 13. Área de terreno para diseño experimenta e instalación de plantas de Tara	111
Foto N° 14. Diseño del campo experimental terreno	111
Foto N° 15. Plantas de tara luego del trasplante definitivo a campo	112
Foto N° 16. Labor de riego de plantas de tara	112
Foto N° 17. Evaluación del proceso de crecimiento y desarrollo de la planta de tara	113
Foto N° 18. Evaluación 90 días después del trasplante	113
Foto N° 19. Evaluación 180 días después del trasplante	114
Foto N° 20. Evaluación 270 días después del trasplante	114
Foto N° 21. Evaluación 360 días después del trasplante	115
Foto N° 22. Evaluación 450 días después del trasplante	115
Foto N° 23. Evaluación 540 días después del trasplante	116
Foto N° 24. Medida del diámetro de tallo en plantas de tara	116
Foto N° 25. Conteo de ramas de plantas de tara 360 días después del trasplante	117
Foto N° 26. Número de ramas de las plantas de tara 45 días después del trasplante	117
Foto N° 27. Inicio de floración de plantas de tara 450 días después del trasplante	118
Foto N° 28. Conteo del número de vainas de tara 540 días después del trasplante	118
TABLA. 01. Cuadrados medios del estudios de variancia de las características	
evaluadas	119
Tabla Nº 02: Diámetro de Tallo (Prueba de Tukey 0.05)	120
Tabla N03: Matriz de Correlaciones	122
Tabla Nº 04: Análisis de Suelos	123

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en el "Fundo la Peña" de UNPRG-Lambayeque, el **objetivo fue** determinar el efecto de las sales en el crecimiento, desarrollo y producción del cultivo de tara, durante su primera fase de desarrollo, bajo condiciones de campo definitivo, en la parte baja del valle Chancay – Lambayeque.

Los tratamientos en estudio, fueron distribuidos en suelos con diferentes rangos de salinidad: 0-4ds/m; 4-8ds/m; 8-16ds/m; > 16 ds/m, en Bloques completamente al azar (BCR). Las evaluaciones se realizaron cada 90 días hasta los 540 días para determinar % de mortalidad, altura de planta, diámetro de tallo, cantidad de ramas, inicio de floración, cantidad de racimos y cantidad de vainas por racimo. Se realizó la evaluación estadística y la prueba de Tukey, así como los análisis de regresión y correlación simple.

Conseguido los resultados, y luego del análisis correspondiente, se arribó a las siguientes conclusiones: Las condiciones agroecológicas que presenta la parte baja del valle Chancay-Lambayeque, son favorables para el desarrollo de la tara, mostrando un bajo porcentaje de mortalidad (3.5%) a los 90 días después del trasplante a campo definitivo; Los valores encontrados durante las evaluaciones biométricas determinarón que la planta de tara tiene cierta tolerancia a la salinidad, encontrando un desarrollo adecuado en suelos con contenido de sales de hasta 8 dS/m, donde la tara demostró mantener un desarrollo adecuado en altura, diámetro y número de ramas. ; En relación a la floración, las evaluaciones determinaron que, en la zona de estudio, este proceso fisiológico se inició a partir de los 360 días, siendo el tratamiento 4-8 dS/m, en el que un pequeño grupo de plantas formaron racimos florales y formación de vainas, hasta los 540 días que duró el ensayo; Los insectos plagas que se presentaron esporádicamente, fueron *Iceria purchasi* (queresa algodonosa) y *Myzus persicae* (pulgón verde); Los análisis de

correlación entre las características biométricas evaluadas, determinaron resultados altamente significativos para las asociaciones altura de planta y diámetro de tallo, altitud de planta, cantidad de ramas y el diámetro de la misma.

PALABRAS CLAVE: Cultivo de tara, Salinización de suelos agrícolas, parámetros biométricos, racimos florales y vainas de tara.

ABSTRACT

The present research work was carried out in the "Fundo la Peña" of UNPRG-Lambayeque, the objective of determining the effect of salts on the growth, development and production of the tara crop, during its first phase of development, under conditions of definitive field, in the lower part of the Chancay-Lambayeque valley.

The treatments under study were distributed in different soils with salinity ranges: 0-4ds/m; 4-8ds/m; 8-16ds/m; > 16 ds/m, in Completely Block Randomized (BCR). Evaluations were made every 90 days up to 540 days to determine % mortality, plant height, stem diameter, number of branches, beginning of flowering, number of bunches and number of pods per bunch. The corresponding statistical study and the Tukey test were performed, as well as the regression and simple correlation analyses.

Once the results were obtained and the corresponding analysis was carried out, the following conclusions were reached: The agroecological conditions presented by the lower part of the Chancay-Lambayeque valley are favorable for the development of tare, showing a low percentage of mortality (3.5%) at 90 days after transplantation to the definitive field; The values found during the biometric evaluations determined that the tara plant has a certain tolerance to salinity, finding an adequate development in soils with a salt content of up to 8 dS/m, where the tara demonstrated to maintain an adequate development in height, diameter and number of branches. In relation to flowering, the evaluations determined that, in the study area, this physiological process began after 360 days, with the treatment being 4-8 dS/m, in which a small group of plants formed flower clusters. and pod formation, up to 540 days that the trial lasted; The insect pests that appeared sporadically were Iceria purchasi (cotton bug) and Myzus persicae

(green aphid); The correlation analyzes between the biometric characteristics evaluated, determined highly significant results for the associations plant height and stem diameter, plant height and number of branche and diameter.

KEY WORDS: Tara cultivation, Salinization of agricultural soils, biometric parameters, flower clusters and tara pods.

I. INTRODUCCION.

Se estima que más de 800 millones de Has, en todo el mundo, están siendo afectadas por la acumulación de sales en la superficie del suelo; representando una pérdida de más de 12 mil millones de dólares anuales (Khaliget al, 2014) para el sector agrícola y convirtiéndose en uno de los problemas que más afecta al sector.

Según Agentelet (2017), señala, que actualmente, más del 74% de los suelos agrícolas en el mundo presenta problemas de salinidad, siendo este problema más frecuente en las zonas áridas donde las concentraciones de sales minerales en el agua son altas. Esta condición, como dice Orosco -Alcalá (2018) produce un deterioro progresivo de los suelos, disminuyendo con ello la productividad y en la calidad de las cosechas.

La salinidad es un tema que se estudia desde hace muchos años, porque cada día son más las áreas afectadas. El nivel de salinidad del suelo se convierte en un indicador importante a evaluar por los investigadores y es todo un reto buscar alternativas ecológicas que ayuden a mitigar los daños por exceso de salinidad en los suelos cultivados.

La salinización de los suelos es el proceso de acumulación excesiva de sales solubles. La causa puede ser la inundación natural de suelos bajos y planos. Pero también puede ser causado por aguas subterráneas pocas profundas que por capilaridad ascienden con las sales disueltas. Según el INIA PERU (2011) otra causa puede ser el resultado de acciones humanas generalmente asociadas a sistemas de riego.

El tipo de sal dominante en los suelos que presentan el problema que comentamos es el cloruro de sodio (NaCl), razón por la cual tal suelo también se llama suelo salino-sódico, (INIA PERÚ, 2011).

El problema de exceso de sales en los suelos se presenta de forma significativa en la región de Lambayeque, donde cerca de 60,000.00 has. son afectadas este problema. Este índice de salinidad, se debe al mal uso del agua de riego, en los cultivos de arroz y caña de azúcar con altos requerimientos de agua, lo que, además de un mal sistema de drenaje, genera la salinización progresiva de los suelos afectando directamente a otros cultivos y a la mayoría de especies forestales, que se ubican en estas zonas, limitando inclusive su uso con fines de reforestación, (La Autoridad Nacional del Agua -ANA: 2019).

En la búsqueda de alternativas de solución para hacer frente a esta problemática, contamos con el cultivo de tara (*Caesalpinea spinosa*) especie que demuestra tolerancia a suelos degradados y pedregosos, no teniendo información necesaria sobre su comportamiento a suelos salinos.

Por lo tanto, mediante el presente estudio de investigación pretendemos resolver las siguientes interrogantes: ¿es posible realizar la instalación del cultivo de la tara bajo condiciones de suelos salinos en la región Lambayeque?, ¿cuál es su comportamiento en el crecimiento y desarrollo durante su primera fase de desarrollo en campo definitivo? de ser así, ¿es posible obtener rendimientos apropiados bajo estas condiciones de suelo?

Teniendo en cuenta el contexto descrito decidí realizar el presente trabajo de investigación, teniendo como **objeto de estudio** determinar la posibilidad de adaptación de la Tara a suelos salinos de la región Lambayeque. El **objetivo general** es determinar el efecto de las sales en el crecimiento, desarrollo e inicio de producción del cultivo de tara, durante su primera fase de desarrollo, bajo condiciones de campo definitivo, en la parte baja del valle Chancay – Lambayeque; como **objetivos específicos** tenemos:

- Establecer el grado de tolerancia del cultivo de la tara, bajo condiciones de stress salino.
- Dar una propuesta de solución al agricultor para la utilización de suelos agrícolas degradados por sales.

La hipótesis que orientó la investigación fue que al menos un grado (Rango) de tolerancia, bajo condiciones de stress salino en el cultivo de tara, tiene efecto significativo sobre el crecimiento, desarrollo y producción.

II. MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de la investigación.

2.1.1. Salinidad.

Huaranga, (2020), en el Laboratorio de Ecología y Medio ambiente de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de Trujillo, determinó que la salinidad durante el crecimiento del quelite Amaranthus hybridus (Amaranthaceae) L. bajo condiciones experimentales de laboratorio, así como en la unidad de hidroponía del campo experimental de Ecología no afecta severamente a esta especie, dado que esta es moderadamente resistente al estrés hídrico generado por concentraciones salinas. De otro lado, Maldonado (2020) dio a conocer la tolerancia a la salinidad de las arvenses dominantes en los suelos salinos localizados entre Maguey Blanco y Taxhadó, Ixmiquilpan, Hidalgo, México; determinando que en dichas áreas predomina una salinidad fuerte del tipo sulfático-clorhídrica, con relación Cl⁻/ SO₄²⁻ promedio de 1.5:1, presentándose las sales dominantes en el siguiente orden: NaCl>Na₂SO₄>MgCl₂>MgSO₄. Asimismo, estableció que especies como Hordeum jubatum, Chenopodium berlandieri, Spergularia marina, Cynodon dactylon, Atriplex coulteri, Atriplex suberecta, Chenopodium dessicatum y Ambrosia psilostachya, predominan en suelos con alta concentración de sales a lo largo del año. Concluyó que el área en estudio tiene un grado de salinización avanzado, debido al deficiente manejo de los y al uso de agua de mala calidad; agregado a ello cambio de uso de suelo y una cobertura vegetal disminuida.

De otro lado, Padilla (2017), indica que la calidad de los suelos agrícolas en el mundo está amenazada por la salinidad; en América Latina se reporta un área de 31, 000,000 Ha, donde México, Perú, Colombia, Ecuador y Chile son los más afectados. La salinidad se constituye un

factor de importancia en la limitación de la producción, afecta el potencial de rendimiento de los cultivos. La aplicación incorrecta del método de riego, falta de implementación de los sistemas de drenaje, mal manejo de los fertilizantes, empleo de aguas residuales para el riego y uso inadecuado de estiércoles y otros residuos animales, son las principales causas.

Pastor (2010), manifiesta que la salinidad de los suelos agrícolas en zonas costeras peruanas, es un suceso dañino y creciente, por esta razón la escasa agricultura tiene límites financieros para confrontar la problemática. Los suelos dañados por sales progresan normalmente en zonas áridas y semiáridas, donde la evaporación tiene un mayor nivel que la precipitación.

Así mismo, puede presentarse este tipo de problemas en zonas con extensas etapas de sequía, como en parajes templados, secos y trópicos secos. Por otro lado, es fundamental tener en cuenta que, en lugares cercanos a la costa, los grados acuíferos son insustanciales y la topografía muy plana, por lo que el drenaje natural del suelo se ve dificultado.

Cuadro Nº 1

Clasificación de los suelos según la fortaleza de los cultivos a las sales. (adaptado de Hoorn y Van Alphen,1994).

Categoría	C.E promedio (DS/m)	Características
No Salino	< 2	Ningún cultivo es afectado
Ligeramente salino	2 - 4	Afectado los cultivos sensibles
Salino	4 - 8	Afectado muchos cultivos
Fuertemente salino	8 - 16	Posibles sólo cultivos tolerantes.

Entre los cultivos clasificados, según la tolerancia a las sales y la profundidad de exploración de las raíces, se describen como moderadamente tolerantes: Piña (*Ananas comosus*), Soya (*Glycine max*), Pasto Rhodes, (*Chloris gayana*), Pasto Sudán (*Sorghum sudanense*), Sorgo (*Sorghum bicolor*). Entre los cultivos tolerantes se tienen a Pasto Bermuda (Cynodon dactylon), Algodón (*Gossypium hirsutum*), Palma datilera (*Phoneix dactylifera*), (*Maas 1990*).

García (1995), señala que en las regiones secas y semisecas, la salinización de suelos es más frecuente, debido a que en estas áreas la evaporación es superior a la precipitación, siendo necesario recurrir a la irrigación para cubrir las necesidades hídricas de los cultivos. Esta situación hace que las sales solubles se condensen en el contorno del suelo y sobrepase ciertos límites, originándose condiciones que dañan el desarrollo y crecimiento normal de las plantas; dependiendo ello de la porción y tipo de sales preponderante, de factores de suelo, del clima, del régimen de lavado y del drenaje. Siendo las la regiones Aunque las áreas afectadas por salinización están localizadas predominantemente en las regiones áridas y semiáridas, es también visible en los valles, tierras bajas, pie de montes, áreas costeras, y en tierras altas.

Bowen y Bernard, (1986). Sustenta que para alcanzar rendimientos maximizados en los suelos salinos y salinos alcalinos, el productor debe tener un buen nivel de conocimiento de la naturaleza y los efectos productos de la salinidad del agua de riego, así como la suceptibilidad de las especies y los cultivos característicos.

Ayers, (1982). Al seleccionar cultivos para suelos salinos, debe tenerse en cuenta la tolerancia de aquellos, a las sales durante la germinación; ya que frecuentemente se obtiene

cultivos deficientes, debido a fallas considerables en la producción de plantas. Además, el problema se complica en ciertas especies muy tolerantes a las sales, durante las últimas etapas de su desarrollo.

Sánchez, (1981). Define el suelo como el tamaño, la forma y el arreglo de las partículas primarias que forman partículas compuestas, lo que considera como buena estructura. Depende de la velocidad, deseada que el aire y el agua se mueve a través del suelo. Para esos cultivos tropicales es una buena estructura es la que mantiene la estabilidad de los agregados después de cambios bruscos de humedad y lluvias intensas.

Lees (1980). Para que las poblaciones de plantas puedan establecerse bien tanto en condiciones de campo, adverso como óptimo, debe tenerse en cuenta el valor de la semilla como una de las propiedades importantes; sin ella el cultivo puede sufrir un retraso inicial que difícilmente se pueda recuperar. El valor de la semilla depende del ambiente donde la planta madre se cultiva, la nutrición; además de los tratamientos de pre-siembra. El pH del suelo y la disponibilidad de los nutrientes al cultivo contribuyen al vigor de la semilla.

Holdrige (1975). El cultivo de la tara es una especie exigentemente limitada en cuanto a la aptitud de suelo aceptando suelos pedregosos degradados y hasta lateríticos, aunque en esas posiciones transmite una escasa producción; no obstante, se desarrolla de excelente forma y con parte arbórea robusto en los suelos de "Chacra", es decir suelos francos franco arenosos, levemente secos a medianamente alcalinos.

Russell, (1968). Afirma que la causa de disminución del crecimiento es afectada directamente por las sales, cuando: incrementa la presión osmótica de los sueros del suelo. Se acumula ciertos iones, en concentraciones tóxicas alteran la nutrición mineral de las plantas.

Allison, (1965). Cuando un cultivo se desarrolla en suelos salinos normalmente las plantas presentan achaparramiento con una considerable variedad en su tamaño:

- 0-2 Los efectos de salinidad son casi nulos.
- 2 4 La productividad de los cultivos más perceptibles pueden ser reducidos.
- 4 8 Se reduce los rendimientos de muchos cultivos.
- 8 16 Solo unos pocos cultivos muy tolerantes producirán de manera satisfactoria.

El mismo autor clasifica el agua de regadío con salinidad en micromohos por cm. a 25°C.

- 100 250 El peligro de salinidad es muy bajo.
- 250 750 El peligro de salinidad es medio.
- 750 2250 El peligro de salinidad es alto.

Más de 2250 El peligro de salinidad es muy elevado.

2.1.2. Efectos de la salinidad en la germinación.

Lastiri et al (2017), sometieron siete especies forrajeras en situaciones in vitro para medir su capacidad de germinación a diferentes concentraciones de Na Cl : 0.0 mM, 50 mM; 100 mM; 200 mM y 400 mM. por espacio de 21 días, colocando las semillas en una incubadora sin luz a una temperatura de 25/17 °C (día/noche). Se utilizó el método de digestión con ácido para el conjunto de los cationes Na+ , K+ , Ca2+ y Mg2+ a partir de las plántulas germinadas. En la

etapa de imbibición se observó una respuesta diferente entre especies, fundamentalmente a 200 y 400 mM, detectándose una disminución severa en los niveles de absorción respecto a los testigos y que se reflejó en su capacidad germinativa. Las especies H. vulgare y L. perenne revelaron menor proporción en relación K+/Na+, reafirmando, ser de las más tolerantes ante este grado de concentración salina.

Goykovic et al (2014), Concluyen que la pululación en tomate demora según sea la especie y el grado de NaCl o PEG a que son comprometidas las semillas. El estrés ocasionado por 100mM NaCl y su semejante isosmótico de PEG es más riguroso en plantas que en semillas. Empero, con niveles de NaCl 150mM y su par isosmótico de PEG, los efectos más nocivos se ven reflejados en las semillas. La biomasa de todas las urbes de tomate decrece con 100mM NaCl y su igual isosmótico de PEG. A niveles de 150mM NaCl y su parigual isosmótico de PEG los efectos en la biomasa son más dañinos con PEG150. Una mayor biomasa se consigna en las plantas tratadas con NaCl conforme a los tratamientos con PEG.

Meza et al (2004), Estimaron los efectos de la salinización sobre la reproducción y emergencia en semillas de níspero, así mismo la concentración de sodio en la raíz y porción aérea de las plántulas emergidas bajo contextos de cobertizo. Aplicaron diferentes niveles de salinidad como tratamientos: 0,75 (agua de riego, control), 2,5; 4,5; 6,5 y 8,5 dS.m-1. Observaron que conforme se incrementan los niveles de salinidad, la emergencia y la germinación se atrasan. Bajo condiciones controladas el porcentaje de germinación fue de 99,43% y emergencia 99,2%, mientras que para los niveles de salinidad de 4,5; 6,5 y 8,5 dS.m-1 se encontraron porcentajes de germinación de 62,4; 54,4 y 32,2% y de emergencia 54,6; 46,2 y 31,4%, respectivamente. El

porcentaje de germinación se redujo en 50% en el tratamiento de mayor salinidad, observándose también, que la germinación y emergencia se produjo 65 días después de la siembra; en los tratamientos con menor concentración de sales germinación y emergencia se presentó a los 31,6, 30,8, 60,8 y 62,8 días. Los resultados señalan que, en la parte aérea de la plántula se concentró mayores niveles de sodio conforme se aumentó la concentración salina.

Ayers et al. (1992). Señalan que al seleccionar cultivos para suelos debe tenerse en cuenta la tolerancia de aquellos a las sales durante su germinación, ya que es frecuente obtener cultivos deficientes, debido a las fallas considerables en la población de plantas.

Bernal, (1971). Informa que la germinación es afectada por el incremento de la concentración de sales en el suelo y que el efecto tóxico de las mismas, retardan o inhiben la emergencia. Además, señala que siendo la germinación de la semilla uno de los factores para el éxito de las cosechas, su influencia se agrava en los suelos salinos, puesto que la salinización establece una de los procesos desfavorables para la normal germinación y crecimiento de las plantas.

Roedor, (1967). Al examinar el efecto del cloruro de sodio y sulfato de sodio sobre la repoducción del algodonero, manifestó que la salinidad producida por los cloruros afecta la germinación en formas más significativas que los sulfatos. Los cloruros retardan la germinación, mientras que los sulfatos la aceleran marcadamente. Cuando los sulfatos se aplicaron junto a los cloruros, disminuyeron el efecto negativo de estos últimos.

Hartman, (1962). Expone que la germinación debe tener tres condiciones fundamentales:

- a) Para la germinación, las condiciones internas son importante para la semilla.
- b) La semilla deber ser viable.
- c) Debe tener condiciones ambientales favorables, como el agua, temperatura apropiada, provisión de oxígeno, luz, cada una de estas condiciones pueden tener efecto con más frecuencia.

Shiva, (1961). Demostró que los efectos de diferentes concentraciones salinas, reducen la cantidad de agua que podría ser absorbida por la semilla y hay retardo de germinación. Afirma que la germinación no es necesariamente impedida por altas concentraciones salinas, pero podría retardarla y que este atraso en la germinación tiene directa conexión con la limitada cantidad de agua absorbida por la semilla.

Actualmente el principal productor de vainas de "Tara" es el Perú el 80% de la oferta total y el volumen de vainas ofertado se podría incrementar. La "Tara" es considerada una especie rústica debido a que presenta resistencia a las sequías, plagas y enfermedades puede desarrollarse en sitios áridos y semiáridos y presenta mayor extensión y productividad entre los 4° y 20° de latitud sur fundamentalmente en el Perú (Villanueva, 2007).

DRA/GRA Y ATFFS (2019). Historial de producción, hace mención el Crecimiento de producción de tara entre los años 2000 hasta 2018. A partir del año 2010 al 2014, la tasa media de incremento de dicho fue de 2%; sin embargo; entre el 2015 al 2017 decrece significativamente en 30%, para lograr recuperarse en el 2018 en 53% de crecimiento con respecto al periodo anterior. En el año 2018, las regiones de mayor nivel de productividad de tara son: La libertad

con 9,942 Tn, Ayacucho con 8,591 Tn, Cajamarca 5,757 Tn, Huánuco 2,251 Tn, Ancash 1,996 Tn y Cusco con 857. El mercado de exportación de la producción nacional es China 39%, Inglaterra 2%, EE. UU 2%, Alemania 3%, Argentina 7%, México 7% Italia 13%, otros.

2.2. BASE TEORICA

2.2.1. Cultivo de tara

2.2.1.1. Origen e importancia

En el historial de producción de la dirección regional de agricultura publicado en el año 2019, hace mención el crecimiento de producción de tara entre los años 2000 hasta 2018. Entre el 2010 y el 2014, creció aproximadamente un 2%; sin embargo; entre el 2015 al 2017 decrece significativamente en 30%, para lograr recuperarse en el 2018 en 53% de crecimiento con respecto al periodo anterior. Para el 2018, las regiones con más producción de tara son: La libertad con 9,942 Tn, Ayacucho con 8,591 Tn, Cajamarca 5,757 Tn, Huánuco 2,251 Tn, Ancash 1,996 Tn y Cusco con 857. El mercado de exportación de la producción nacional es China 39%, Inglaterra 2%, EE. UU 2%, Alemania 3%, Argentina 7%, México 7% Italia 13%, otros. DRA/GRA Y ATFFS (2019).

La tara es una especie andina, se produce desde Venezuela hasta el norte de Chile. En el Perú suelen desarrollarse en bosques y matorrales de zonas áridas y semiáridas de lomas costeras y de los valles interandinos. Por lo general se encuentra en la costa, desde Piura hasta Tacna, y

en algunas regiones de la sierra. Su nombre científico es Caesalpinea spinosa, y pertenece a la familia de las leguminosas.

La tara crece en estado natural entre los 500 y 3, 200 m de altitud, pudiéndose encontrar desde los 50 m de altitud, pero en condiciones controladas de agua y nutrientes; se le encuentra en lugares de lluvias moderadas y temperaturas que estén de 12 a 24°C; y con mayor abundancia en cuencas de agua permanente o estacionales; crece en -suelos franco arenosos, algo calcáreos, livianos y sueltos, con buen drenaje y mejor, si tienen alto contenido de materia orgánica. Puede crecer en suelos no tan livianos (con mayor contenido de arcilla) pedregosos y degradados, es decir, en suelos que no son aptos para la agricultura convencional. Es vulnerable y no crece en sitios con frío intenso, exceso de humedad ambiental y suelos sin drenaje. Aunque tolera los vientos, si son fuertes trozan sus ramas y provocan la caída de sus frutos. De la Torre, L. 2018.

El cultivo de tara es una especie forestal que ha cobrado mayor importancia en nuestro país porque se adapta a otras plantas como acondicionador del suelo (maíz, habas, alfalfa, sorgo, o pastos) y por la diversidad de usos agroindustriales que se ha visto promovido por la creciente demanda de polvo de "Tara" para la extracción de taninos y goma (extraídas de semillas). Los taninos de la "Tara" presentan múltiples aplicaciones en la industria peletera, elaboración de tintes, industria farmacéutica, fabricación de plásticos y adhesivos, resinas, mantenimiento de pozos petrolíferos entre otras. La Comunidad Europea, a su vez, aprobó la goma de mascar para su uso en alimentos como espesante y estabilizador para el consumo humano, también tiene aplicación en la industria farmacéutica, minería, cosmetología, textilería~ sanitaria, petrolera, etc. (Villanueva, 2007 y Marquina, 2008).

2.2.1.2. La tara o Caesalpinea spinosa mol.: Características morfológicas

El árbol de tara es un árbol leguminoso de copa bulbosa irregular y hojas de hasta 10 m de largo, con una altura promedio de 5 m cuando joven, a veces hasta 10 m. padre.

Esta planta no requiere de mucha agua para sobrevivir, pues acumula agua de invierno para el verano Es resistente a plagas y enfermedades. Las prácticas agroforestales están bien manejadas, la producción con riego comienza 3 años después de la siembra y se cosecha dos veces al año; aunque la producción terrestre comienza a los 4 años, en ambos casos la producción decae entre los 60 y los 85 años y desaparecerá en promedio cada 100 años. Se requieren de 400 a 600 mm de lluvia por año para una producción óptima.

. Tallos:

Los tallos son de un fuste corto. Los troncos que las forman tienen una corteza de color marrón claro o gris claro, de hasta 35 cm de diámetro, con ramas densas.

. Hojas:

Son compuestos, bipinnados, alternos y dispuestos en penachos. ovales, direccionales Espiral, lisa, brillante, con 6-8 pares de hojas opuestas de color verde claro 2,5 - 3,5 cm de largo y 1 - 1,5 cm de ancho, con un borde negro sólido en el raquis y tallos.

. Flores:

Son inflorescencias irregulares (15-20 cm de largo, 100 composiciones florales, cada una parte distal), racimos rojo-amarillentos, hermafroditas y simétricos bilateralmente, con Cáliz irregular con sépalos muy largos (1 cm) con numerosos apéndices en los bordes Pétalo cóncavo con pétalos amarillos libres, 4 estambres con filamentos Puberulento hacia la base; pistilos con estilo recurvado y ovario de 5 cm de largo.

de largo, debajo de un cáliz tubular corto, de 6 cm, pétalos ca. Estambres el doble de grandes.

. Frutos y semillas:

El fruto es una vaina curva, sin partir, de 1,5 a 2,5 cm de ancho, de 8 a 10 cm de largo, de color rojo anaranjado, y su rendimiento y tamaño varían según el clima en el que crece el árbol.

Las semillas son ovaladas, ligeramente aplanadas, con un mesocarpio comestible y transparente, blanda cuando madura, dura cuando seca, marrón oscuro o negros y brillantes porque están cubiertos por una piel impenetrable. Perú Ecológico (2009).

. Etapas fenológicas del ciclo productivo.

La tara cuatro etapas en su ciclo de producción:

- Fase inicial: empieza el desarrollo de la vaina vegetativa, yema floral, racimo floral hasta la formación de racimos en apertura floral, con una duración de alrededor de 45 días.
- Fase de desarrollo del cultivo: empieza el desarrollo del racimo floral, hasta la formación de racimos en apertura floral, con una duración de alrededor de 28 días
- Fase de mediados del periodo: Durante esta fase, las vainas crecen y se llenan, con una duración de unos 65 días.
- Fase final del ciclo: finalmente se tiene las vainas llenas y se produce la madurez fisiológica y la madurez de cosecha, con una duración de alrededor de 33 días.

. Sistema radicular:

Es un verticilo redondo y gris, puede tolerar la tierra seca y es muy sensible al frío.

Debido a que su sistema de raíces se adapta a las condiciones de estrés hídrico, esto significa que las plantas de tara no prosperan en suelos muy húmedos. Mitma (2015)

2.2.1.3. Clasificación Taxonómica cultivo tara:

Cuadro Nº 2.

Clasificación taxonomía de la tara.

Nombre científico	Caesalpinia spinosa(molina) Kuntze, o Caesalpinia tinctoria.
Etimología	Caesalpinia (1524 – 1603) botánico y filósofo italiano. Spinosa, del latín
	spinosus –a – con espinas.
Nombre común	Tara o taya en Perú; vinillo, guarango en Ecuador: dividivi de tierra fría,
	guarango, cuica, serrano, tara en Colombia; tara en Bolivia, Chile y
	Venezuela; acacia amarilla, dividivi los andes, sping holdback en Europa.
Reino	Plantae
División	Spermatophyta
Sub División	Angiospermae
Clase	<u>Dicotyledoneae</u>
Orden	Rosales
Familia	Fabaceae
Sub Familia	Cesalpinácea (Leguminoseae)
Género	Caesalpinia
Habitad	Es originaria de Perú y tiene una pequeña presencia en Venezuela,
	Ecuador, Colombia, Bolivia y Chile.

Fuente: Perú Ecológico (2009).

La especie tara se clasifica: *Cesalpinácea (Leguminosae: Caesalpinoideae)*. Árboles y arbustos de peculiares y diversas formas de hojas. Inflorescencias paniculadas, o en espigas. Flores irregulares, generalmente con 5 sépalos, 5 Pétalos connatos en la base, estambres 10, libres o connatos en la base. Fruto generalmente en legumbre. Incluye alrededor de 150-180 géneros y más de 2200 especies pantropicales y subtropicales. Por ejemplo: especies del género *Bauhinia, Brownea, Caesalpinia, Cassia, Ceratonia, Delonix, Gleditsia, Gymnoclaudus, Haematoxylum, Hymenaea, Parkinsonia, Peltophorum, Schizolobium, Schotia y Tamarindus*. Holdridge (1975).

2.2.1.4. Origen y distribución geográfica.

A. Origen. Según la investigación realizada, Perú es uno de los orígenes de la tara debido a su rica diversidad genética. Crece en los climas tropicales y subtropicales de la costa del Perú, en la vertiente occidental de los Andes, en los valles interandinos y en suelos de diferente composición química. Estas tierras contienen la mayor parte del lecho rocoso geológico en casi todos los climas del mundo. Los hechos permiten comprender la existencia de una flora inusual, y Tara forma parte del pequeño 1% conocido por la ciencia en el Perú.

B.- Distribución geográfica. - Se distribuye entre los 4º y 32º de latitud sur e incluye varias regiones áridas de Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia en el norte de Chile. adaptar

Ocurre naturalmente en áreas semiáridas con una precipitación anual promedio de 230-500 mm, Cae sobre cerros y llanuras entre cerros y quebradas.

2.2.1.5. Climas Favorables.

Obedece a la clasificación de L. Holdrige.

- Estepa espinosa − Montano Bajo: Precipitación 250 − 500 mm. Con una temperatura media anual y temperatura biológica de 12-18°C, llena todo el territorio.
- Bosque seco Montano bajo: Precipitación 500 700 mm. Temperaturas medias anuales y biológicas de 13 - 18 °C ocupan sectores con menor precipitación
- Matorral desértico- Montano bajo: Precipitación 200 250 mm. La temperatura media anual y biológica de 13 - 18 °C, en los sectores más lluviosos y sierras, corresponde a la unión de esta zona de vida.
- Monte espinoso pre montano: Precipitación 350 500 mm. La temperatura media anual
 y biológica es de 18 20 °C, lo que ocupa un sector de mayor precipitación y humedad.
- Matorral desértico Pre montano: Con una precipitación media anual de 200-250 mm
 y una temperatura biológica de 18-21°C, es la región con mayor precipitación y
 humedad. Perú ecológico (2009).

2.2.1.6. Requerimiento de suelos.

La tara es una planta que no necesita suelo especial para crecer; se puede arreglar un Suelo (silíceo, arcilloso, seco, pedregoso, descompuesto, laterítico, suelo agrícola ligeramente ácido o moderadamente básico) aunque se ha establecido un bajo rendimiento En forma óptima y en madera duradera. Se reportan mayores rendimientos en suelos estructurados

Arcilla, marga y marga. El cultivo nativo en contenedores requiere suelo con un nivel de pH

De 5 a 12. Rendimiento óptimo en suelo con pH

del 7 al 9. Perú Ecológico (2009).

2.2.1.7. Factores climáticos.

2.2.1.7.1. Altitud.

La tara crece desde el nivel del mar hasta los 2800msnm, pero su rendimiento máximo oscila entre los 800 y los 2.800 msnm.

De la cuenca del Océano Pacífico y 1600 - 2800 metros sobre el nivel del mar. De la cuenca atlántica, en un microclima especial rodeado de colinas continuas a una altitud de 3500 metros. (Aprimac y Huancavelica). Es importante señalar que fuera de estos rangos de altitud se pueden sembrar cultivos, pero su rendimiento y calidad se verán afectados. Cajamarca en el norte y Ayacucho en el sur se consideran las zonas más productivas del país debido a su ecología favorable y buena infraestructura de almacenamiento.

2.2.1.7.2. Temperatura.

Este cultivo crece entre 12 y 18°C, pero se puede obtener en los valles entre los Andes. Moderada entre 16 y 24 °C; es importante señalar que, con respecto al estado fenológico del cultivo, Hay un valor óptimo. Pero en sí es un cultivo que soporta un amplio rango de temperatura, pero el rendimiento y la calidad sufren en lugares extremos.

2.2.1.7.3. Humedad Relativa.

La tara se puede cultivar en un amplio rango de humedad relativa de 60% a 80%. En la costa, la alta humedad relativa favorece el desarrollo de enfermedades fúngosas y líquenes en la corteza del arbol. La humedad es buena para el desarrollo de líquenes, epífitas, plantas silvestres, etc.

2.2.1.7.4. Vientos.

Es un factor mecánico que altera el normal desarrollo de la estructura del follaje, afectando implícitamente la percepción uniforme de brillo, lo que resulta en una menor actividad de de la fotosíntesis. Para prevenir los efectos negativos del viento, se deben plantar otros árboles alrededor de la plantación de contenedores en una densidad de 3 x 3 m. (ej: sauces, molle, guarango, etc.)" El polietileno se utiliza no sólo para la estabilidad del viento, sino también barreras para reducir la propagación de plagas y enfermedades.

2.2.1.7.5. Susceptibilidad a plagas y enfermedades

Es una planta que no tiene problemas fitosanitarios; pero puede presentarse, en algunos lugares, afecciones en las ramas y tallos, como también deformaciones en la hojas, flores y frutos, que afecten su comercialización. Estos problemas suceden debido a la presencia de plagas y enfermedades como insectos, ácaros y hongos.

Plagas

Las plagas de la tara, son provocadas por por insectos y ácaros que pertenecen a los órdenes: *Lepidóptera, Díptera, Homóptera, Ortóptera, Arachnida, Hymenóptera y Hemíptera*. Las hojas, flores, vainas verdes y al tallo, particularmente a los brotes más tiernos, son atacados por áfidos que succionan la savia, provocando la caída de yemas y frutos pequeños. Aphis craccivora es el pulgón que se presenta con mayor frecuencia, ocasionando la baja producción de vainas. Estos insectos producen una sustancia azucarada, que es el sustrato adecuado para que se desarrolle el hongo conocido como "fumagina", limitando que las hojas desarrollen normalmente su fotosíntesis, y con ello una deformación de las vainas y finalmente el debilitamiento de la planta. Otras plagas que afectan a Caesalpinea spinosa son las queresas en especies como *Pinnaspis sp.*, que es una queresa blanca chiquita y alargada que ataca a las vainas

e *Icerya purchassi*, que es la queresa más grande y ataca ramas y tallo; la "mosca blanca" perteneciente a la familia *Aleurodidae*, es un insecto picador chupador, que generalmente se ubica en el envés de la hoja de tara produciendo secreciones melosas; se asocia con ataque del hongo o fumagina; las polillas (Lepidóptera), sus larvas se comen las hojas y los brotes; además los barrenadores familia *Noctuidae*, atacan la médula del tallo y el follaje. Otras plagas, tenemos la mosca minadora que ataca a las hojas haciéndole minas; las hormigas del orden *Hymenóptera*, del género *Atta sp.*, denominadas por los agricultores como "coqui", "hormiga plomiza' y "hormiga negra" atacan principalmente a las hojas, flores, vainas y tallo; los chinches (Hemíptero) son insectos que pican las hojas y producen el encogimiento de estas al consumir la savia. Los ácaros en su especie *Tetranychus urticae*, ataca también la tara produce una mancha blanquecina en la parte superior de la hoja, la cual llega a secarse produciéndose finalmente la defoliación.

Enfermedades

Las enfermedades más frecuentes son las fungosas, ocasionadas por fumagina y oídium y, en menor frecuencia, las virósicas, no evidenciándose la presencia de nematodos en el suelo. También existen criptógamas parásitas, observándose estas en árboles adultos y avanzada edad; las plantas epífitas, conviven con la tara sin causar daño, ahí tenemos los líquenes y los musgos que utilizan el tallo como soporte; sin embargo existen las plantas parásitas como la cuscuta, que cubren la planta superficialmente impidiendo la respiración y la ahogan hasta matarla.

El uso de productos químicos para controlar las plagas y enfermedades, es justificado cuando se presentan perspectivas de abundancia de lluvias, en los que se espera una alta producción. Los campesinos aplican técnicas ancestrales que incluye el uso de insumos

domésticos, pero en su mayor parte no emplean algún tipo de control fitosanitario. (Perú ecológico, 2009).

2.2.1.7.6. Potencial agro industrial de la Tara.

La tara contiene taninos que funcionan como astringente, siendo utilizados en la industria de la curtiembre, contiene también gomas o hidrocoloides utilizándose en la industria alimentaria como estabilizante, emulsionante o espesantes. Las vainas tienen un contenido, según análisis físico químicos, 36,92% de taninos constituyéndose en una alternativa para sustituir el cromo en el proceso de curtiembre en la industria del cuero, ayudando a reducir la contaminación de los ríos y el medio ambiente. (Alanuca, 2017)

2.2.1.7.7. Producción de la Tara.

El Perú es el más importante productor de tara ofertando un 80% del volumen. La "Tara" es considerada una especie rústica debido a que presenta resistencia a las sequías, plagas y enfermedades puede desarrollarse en sitios áridos y semiáridos y presenta mayor extensión y productividad entre los 4° y 20° de latitud sur principalmente en el Perú (Villanueva, 2007).

2.2.2. La salinidad

2.2.2.1. Definición

Existen diversos orígenes de las sales, pero la fuente principal son los minerales primarios que se encuentran en la superficie terrestre; las sales que contienen estos minerales son liberados por erosión química y se hacen solubles transportándose mediante las corrientes superficiales y subterráneas.

El factor antrópico también origina la presencia de sales, debido a un manejo inadecuado del agua y del suelo, provocando la presencia y la acumulación de sales en el suelo que afectan la fertilidad del suelo y causa daño a las plantas (Flores et al, 1996); pero se estima que normalmente debe pasar un largo período de tiempo antes de que la sal en el suelo perjudique a las plantas.

Las probabilidades de deteriorar los suelos por acción de las sales, se incrementarán cuando exista la irrigación salina, la precipitaciones deficientes, inadecuado riego y un de drenaje deficiente. La salinidad se puede agudizar en zonas que se encuentran cerca al litoral, donde los niveles freáticos son superficiales y la topografía muy plana, lo que dificulta que se produzca un buen drenaje natural del suelo. (Navarro, 2013)

La degradación de los suelos constituye un factor limitante para la agricultura y también para la población; donde la degradación por salinidad es considerada una amenaza persistente en la producción. Recién en el último periodo del siglo XIX y comienzos del siglo XX, diversos investigadores establecieron una base conceptual sobre el permanente problema de la salinidad. Sin embargo, no fue hasta 1954 que el United States Salinity Laboratory de Riverside logra reunir la información necesaria para el diagnóstico y manejo de este tipo de suelos. Pastor, (2010).

Otra causa de la existencia de sales en la corteza es de origen marino y litológico, al margen de las causas climatológicas y geomorfológicas; esto se debe al transporte cíclico de sales

(del mar al suelo) que ocurre en las zonas cercanas al litoral, que va a permitir que la presencia de sales se acentúe. (Badía, 1992).

2.2.2.2. Ciclos de salinización

- **a.** Ciclos continentales: Se produce una acumulación primaria, cuando las sales solubles del suelo provienen de la meteorización de las rocas, y se acumulan in situ y no son transportadas; por otro lado se produce la acumulación secundaria de sales, las cuales se movilizan, redistribuyen y acumulan en sitios alejados de su lugar de origen. (Jahnsen, 2013).
- **b. Ciclos marinos:** está referido las sales marinas que se acumulan en las zonas del litoral, aquí tenemos la acumulación cloruro sódico, en zonas del litoral; debido a que estas sales proceden de la intrusión marina, va a permitir una similitud en la composición química entre las sales del suelo y del mar (Flores, 1991). Por acción del viento, también las sales pueden ser transportadas del mar al suelo.
- c. Ciclos deltaicos Jahnsen (2013) son espacios ideales para el desarrollo de la agricultura debido a la disponibilidad hídrica y la alta fertilidad que presenta el suelo; sin embargo estas características pueden provocar una alta vulnerabilidad debido a que la interacción del agua de mar, el agua transportada por los ríos y el agua de la napa freática conlleva a procesos de salinización. Además, este proceso es resultado de los dos ciclos descritos anteriormente.
- **d.** Ciclos antropogénicos, ocurre por un inapropiada intervención humana en el manejo del suelo y agua. Actividades como el riego excesivo, el uso de agua salina, un mal lavado del suelo, uso inapropiado de fertilizantes y también se puede incluir las actividades industriales y mineras contribuyen a la liberación y acumulación excesiva de sales.

2.2.2.3. Formación de suelos salinos

Se resume en tres etapas la formación de los suelos salinos:

2.2.2.3.1. Salinización

Para que ocurra la salinización es porque la napa freática se encuentra a poca profundidad; con un valor mayor de uno respecto a la relación de evapotranspiración y precipitación; esto es común en zonas áridas y semiáridas y casi nulas en zonas húmedas. (Aceves, 1981, citado por Flores, 1991). Las sales pueden encontrarse en la superficie y en las capas cercanas a profundidades de 50 centímetros aproximadamente, propiciando la formación de costras salinas, formándose una corteza blanca continua, conocida como suelos salinos blancos o también denominados Solonchak (Ibáñez y Manríquez, 2013).

2.2.2.3.2. Desalinización

Las sales son removidas de la capa superficial del suelo y depositadas en horizontes subsuperficiales, por lo general arcillosos y fuertemente estructurados. Esto se debe a la saturación del complejo de cambio con iones de sodio, desplazando al calcio y magnesio, dando paso a la formación de suelos sódicos o Solonetz (Flores, 1991).

2.2.2.3.3. Lixiviación

Debido a reacciones hídroliticas que fraccionan los silicatos, las sales solubles se lixivian completamente, produciendo un suelo degradado similar a un Podzol (Solod), tal como lo indica Flores (1991).

2.2.2.4. Sales presentes en los suelos

La salinidad hace referencia a sales más solubles que el yeso. Debido a la sodicidad se forman tanto el carbonato como el bicarbonato sódico, generando condiciones totalmente desfavorables para el desarrollo de cultivos (Jahnsen, 2013).

2.2.2.5. Clasificación de los suelos Perjudicados por sales

De acuerdo al origen de la salinización o las condiciones bajo las que se acumulan, la presencia de sales en el suelo tiende a variar, de ahí que se presente la clasificación de Suelos salinos, Suelos sódicos, y Suelos salinos-sódicos; pero para realizar esta clasificación, es necesario tener conocimiento de ciertos parámetros que estén dentro de un determinado rango que permita identificar y detallar las características propias del suelo. Conductividad eléctrica, que permite estimar la cantidad de sales presentes en una pasta saturada o en el extracto de saturación del suelo, con un instrumento denominado conductivímetro. (USSLR, 1954).

2.2.2.5.1. Suelos salinos

Con una permeabilidad apropiada de aire y agua, las sales no afectan directamente las propiedades físicas del suelo; sin embargo se produce como principal consecuencia, la reducción en el crecimiento de las plantas debido a la presencia elevada de sales en la fase líquida; esto provoca una elevada presión osmótica que reduce la disponibilidad de agua, afectando directamente a las plantas. Pla (1997).

2.2.2.5.2. Suelos sódicos

También denominados suelos alcalinos, poseen un alto contenido de sodio intercambiable como en solución, comparado a los niveles usuales de calcio y magnesio y la salinidad total; la estructura del suelo y otras propiedades físicas se ven deterioradas, asimismo, el suelo disminuye su velocidad de infiltración y conductividad hidráulica Pla, (1997).

2.2.2.5.3. Suelos salinos-sódicos

Son resultado de los procesos de salinización y sodificación. Se considera un suelo salino cuando la sales se presentan en su fase líquida; pero si estas se lixivian, el suelo adquiere las características de un suelo sódico, siendo esto más problemático porque el sodio se hidroliza formando el hidróxido de sodio, o también gracias a la formación del carbonato de sodio, producto de la reacción con el dióxido de carbono tomado de la atmósfera. Un suelo con estas características presenta problemas en la circulación como en la entrada del agua. (USSLR, (1954).

2.2.2.5.4. Suelos normales

En estos suelos el contenido de sales no perjudica las características del suelo y tampoco de la planta; tienen una conductividad eléctrica menor a 4 decisiemens por metro (dS/m) y el porcentaje de sodio intercambiable (PSI), menor a 15 por ciento. Badía, (1992).

2.2.2.6. Efectos de la salinización en los suelos

Las sales producen una serie de alteraciones que perjudican al suelo y a las plantas; esta interacción se presenta cuando las sales son solubles; lo cual no ocurriría si existiera un equilibrio

dinámico entre las sales solubles, y las adsorbidas por el complejo de intercambio del suelo y las plantas

Los efectos de la salinidad, tiene en cuenta las relaciones hídricas, esto cuando cuando la concentración de sales solubles provoca el aumento de la presión osmótica de la solución del suelo. Cuando la concentración de sales es superior en el suelo que en el interior de la plantas, el agua se desplaza desde el interior de la planta hacia el exterior provocando una marchitez y muerte de los tejidos. Cuando la presión osmótica de la solución se incrementa, la planta tendrá dificultad para absorver agua, y para hacerlo necesitará de energía, afectando su crecimiento. Por otro lado el pH es un factor de importancia que tiene que ver con disponibilidad de nutrientes, en estas condiciones; ante la presencia excesiva de cloruros, nitratos, fosfatos, o el sodio, calcio, magnesio, la disponibilidad y la interacción de algunos elementos, se afecta; y así mismo, esto puede causar toxicidad en el medio. Al sodificarse el suelo, los coloides orgánicos se acumulan en la superficie del suelo presentando un color negro aceitoso; y los minerales, emigran a horizontes inferiores, alterando la permeabilidad del suelo, su estructura, causando problemas de toxicidad, provocando la formación de costras salinas. La salinidad se produce también por un lavado de sales más solubles como es el caso de la acumulación de carbonatos y bicarbonatos sódicos. (López, 2007).

La conductividad eléctrica es un indicador determinante para evaluar la recuperación de suelos con problemas de salinidad, aparte de indicar los efectos la salinización y sodificación sobre las propiedades físicas. (Porta et al., 2003).

2.2.2.7. Alternativas de recuperación de los suelos

2.2.2.7.1. Métodos físicos

Mediante el uso de subsolador, implemento que provoca la ruptura de las capas duras e impermeables del suelo, lo que va a facilitar un drenaje natural; sin embargo se debe tener cuidado en su uso, cuando el suelo tiene un nivel freático bajo presión, puede producir su elevación afectando la fertilidad del suelo. Otro aspecto puede ser la nivelación del terreno, teniendo en cuenta que facilitaría la distribución uniforme del riego, y también se evitaría la acumulación de sales. Otro mecanismo para reducir la salinidad es la utilización y adición de arena en suelo salinos con presencia de arcilla, pero aplicándola en capas superficiales, lo que mejoraría la permeabilidad y el enraizamiento de los cultivos. Esto mejoraría y favorece las hidrofísicas del suelo (Flores, 1991).

2.2.2.7.2. Métodos químicos

Se recomienda tanto para suelos sódicos como en salino-sódicos; se aplica yeso o sales con calcio y compuestos acidificantes como los fertilizantes nitrogenados que tengan reacción ácida, o la aplicación de materia orgánica; esta última muy importante porque mejora estructura del suelo y también la retención de humedad, facilitando el desplazamiento del agua a través del perfil del suelo; este efecto es muy importante en suelos salinos, pero en suelos sódicos hay que cuidado con la aplicación de la materia orgánica, debido que se produce ácidos húmicos o fúlvicos puede dar origen a la formación de complejos con el sodio produciendo la dispersión de las arcillas (Badía, 1992).

El yeso (CaSO4.2H2) como fuente de calcio es utilizado para remover el sodio del complejo de cambio; su aplicación superficial mejora la velocidad de infiltración y recupera el suelo, sin embargo es un proceso lento debido a la baja movilidad del yeso en el suelo. El yeso también se puede agregar con el agua de riego, dando buenos resultados. Con aplicaciones continuas de diluciones de agua altamente salinas que contengan calcio y magnesio. El azufre es otra enmienda química utilizadas para recuperar suelos sódicos; en este caso el suelo debe contener carbonatos de calcio para que reaccione con el ácido sulfúrico y se forme el sulfato de calcio, que posteriormente interactúa con el suelo, dando paso al intercambio de calcio por sodio; es un proceso es lento, recomendándose lavarlos hasta después de cierto tiempo, lo cual va a permitir la oxidación del azufre. El ácido sulfúrico es otro mejorador que posee mayor eficiencia que el azufre pero su uso es catalogado como peligroso. Para su empleo, el suelo debe contener carbonatos de calcio para favorecer la formación de sulfatos de calcio; de lo contrario, puede originarse una acidez excesiva del suelo. La cal es un mejorador químico que puede existir en forma natural en el propio suelo. Según como sea la solubilidad de la caliza (CaCO3), que por lo general es baja, sin embargo se puede incrementar con la presencia de CO2, provocando la formación de bicarbonato de calcio y la disminución del pH. Funciona cuando el suelo tiene un pH menor de 7.5 y con carbonatos ausentes. (García, 2003).

2.2.2.7.3. Método de lavado del suelo

Dependiendo del suelo, si es salino, sódico o salino sódico se podrá aplicar el lavado del suelo; para suelo salino se aplicará un drenaje adecuado para eliminar las sales solubles y el suelo se recupere a una condición normal. Los niveles de salinidad en los suelos salinos-sódicos van a

depender del riego, del lavado y el drenaje. Con estos tres factores las sales se desplazaran con el agua para que los suelos puedan recuperarse.

Con una buena permeabilidad del suelo y con suficiente agua se puede lograr el lavado de sales, pero es necesario que el suelo este nivelado que permita una buena distribución del agua de riego. (Navarro y Navarro, 2013). Sin embargo este método es costoso. Es importante resaltar , que después del lavado, mediante un sistema de drenaje, las sales deben ser eliminadas del perfil edáfico. (Badía, 1992).

III.-MARCO METODOLOGICO

3.1. Ubicación del área experimental

El presente trabajo se realizó en el fundo la Peña, con la instalación 80 plantas de Tara de 4 meses de edad, obtenidas del vivero de la Facultad de Agronomía – UNPRG, distribuidas en diferentes tipos de suelo con rangos de salinidad de acuerdo al diseño establecido.

El Fundo "La Peña" se ubica políticamente en la provincia de Lambayeque, aproximadamente a 1.0 km. al oeste de la ciudad universitaria, geográficamente ubicado a 5° 10' de Latitud Sur y a 78° 45' de Longitud Oeste y una altitud de 18 msnm. (Fotografía N°1)



Foto 1. Ubicación geográfica del fundo "La Peña"



Foto 2. Area de terreno del fundo "La Peña"

3.2. Condiciones climáticas

Las condiciones climáticas que se presentaron en la zona de estudio, durante el tiempo que duró la fase de investigación, se presentan en los cuadros N° 3, 4 y 5.

Los registros climáticos se obtuvieron de la estación meteorológica principal de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo-Lambayeque,

En los cuadros correspondientes se muestran los resultados, indicando que se presentó la máxima temperatura durante la época de verano, es decir en los meses de diciembre a abril, con una máxima de 29. 8 °C en el mes de febrero del 2020 y una mínima de 15 °C durante el mes de setiembre del 2020. Estas condiciones climáticas se encuentran dentro del rango de desarrollo del cultivo, ya que la tara muestra un amplio rango de desarrollo climático.

En relación a la humedad relativa y precipitación pluvial, son factores climáticos que se encuentran dentro de los rangos establecidos para el desarrollo de esta especie. Perú ecológico (2009). Figura N° 1, 2, 3 y 4.

CUADRO N° 3. Datos meteorológicos de la provincia de Lambayeque del 2019

Mes	TEMPERATU	RA (°C)	Humedad	Precipitación	
	Máxima	Mínima	Media	Relativa (%)	(mm)
Setiembre	22.6	15.9	19.3	74	0.0
Octubre	23.3	16.2	19.8	74	1.0
Noviembre	24.5	17.7	21.1	73	0.4
Diciembre	27.0	19.8	23.4	72	4.5

Fuente: Estación Climatológica Principal UNPRG-Lambayeque

CUADRO N° 4.

Datos meteorológicos de la provincia de Lambayeque del 2020

Mes		TEMPERATURA	(°C)	Humedad	Precipitación
	Máxima	Mínima	Media	Relativa (%)	(mm)
Enero	29.1	21.3	25.2	68	0.0
Febrero	29.8	21.8	25.8	68	2.2
Marzo	29.5	23.5	26.5	63	18.9
Abril	29.4	20.4	24.9	67	1.6
Mayo	27.1	18.9	23.0	72	2.0
Junio	23.9	16.8	20.4	75	0.0
Julio	22.4	15.6	19.0	75	1.4
Agosto	22.3	15.0	18.7	75	0.0
Setiembre	22.2	15.4	18.8	76	0.2
Octubre	23.1	16.1	19.6	75	0.6
Noviembre	24.1	16.3	20.2	69	0.5
Diciembre	26.0	18.6	22.3	70	7.4

Fuente: Estación Climatológica Principal UNPRG-Lambayeque

CUADRO N° 5.

Datos meteorológicos de la provincia de Lambayeque del 2021

Mes		TEMPERATURA	(°C)	Humedad	Precipitación	
	Máxima	Mínima	Media	Relativa (%)	(mm)	
Enero	27.7	19.6	23.7	69	2.6	
Febrero	29.3	20.9	25.1	64	0.0	
Marzo	29.6	21.9	25.8	70	12.8	

Fuente: Estación Climatológica Principal UNPRG-Lambayeque

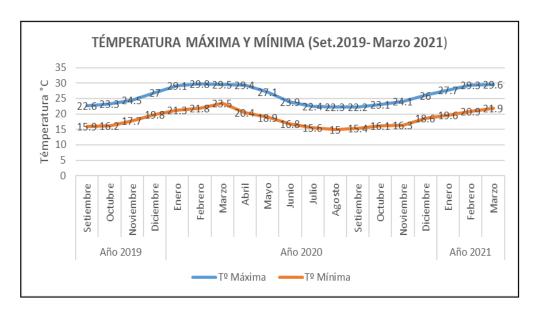


FIGURA N°1. Reportes meteorológico sobre temperatura máxima y mínima

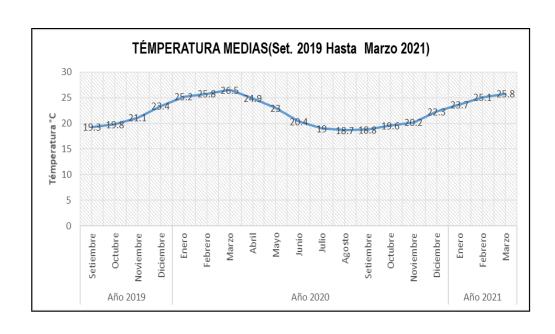


FIGURA N°2. Reportes meteorológico de la temperatura promedio durante la ejecución del experimento.

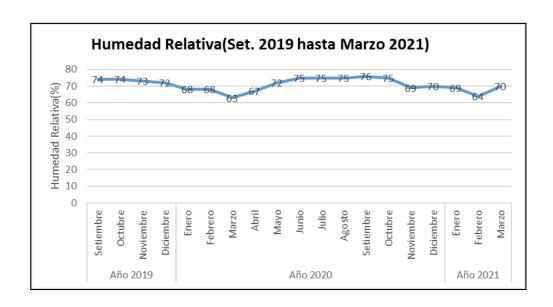


FIGURA N°3. Reportes meteorológico de la humedad relativa presentada durante la ejecución del experimento

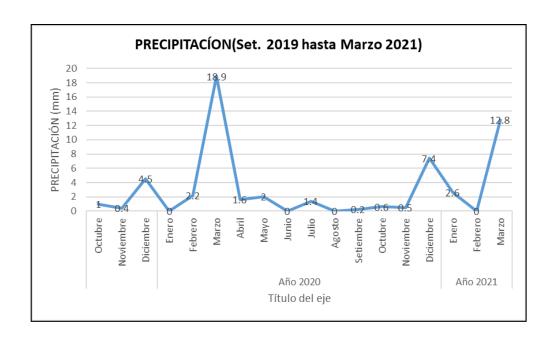


FIGURA N°4. Reportes meteorológicos de la precipitación pluvial caída durante la ejecución del experimento.

3.3. Característica de los suelos.

3.3.1. Evaluación de las características Físicas y químicas del suelo.

Para el presente trabajo de investigación, se realizaron muestreos y análisis de suelos en diferentes zonas de parte baja del valle Chancay-Lambayeque, pudiéndose encontrar en el "Fundo La Peña" áreas con diferentes concentraciones salinas de acuerdo a los rangos establecidos en el diseño experimental, por lo que se seleccionaron cuatro parcelas de terreno con diferentes conductividades eléctricas, según los resultados de análisis de suelos realizados para tal fin. (Cuadro N°6).

Los suelos utilizados en este estudio tienen condiciones físico químicas diferentes, sobre todo en lo referente a la Conductibilidad eléctrica (CE) ya que el objetivo principal es determinar el efecto de las sales en el crecimiento, desarrollo y producción del cultivo de tara durante su primera fase de crecimiento y desarrollo, bajo condiciones de campo definitivo.

Así mismo las características de pH varían de 5.93 a 7.27, el porcentaje de CaCO3 bajo, el porcentaje de M.O bajo, contenido de Fosforo (P) bajo, bajo contenido de Potasio (K), alta CIC, diferencia en cationes cambiables, entre otros.

Los análisis de suelo determinaron que la parcela con la mayor concentración salina (dS/m), presentó una textura Franco arenoso (Fr. Ao), a diferencia de las otras parcelas, donde los análisis de suelos presentaron una textura Franco arcillo arenoso (Fr. Ar. Ao). (Cuadro N° 6). Foto N° 3.



Foto N°3. Muestreo de suelopara análisis en laboratorio

CUADRO $N^{\circ}6$. Análisis físico químico de suelos realizados a las muestras de las parcelas en estudio.

Código	11	CE	CaCO3	M.O	P	Distribución de particulas - USDA K C		de particulas -		Clase
Muestra	pН	ds/m	%	% mg/kg mg/kg	mg/kg	Ao %	Lo %	Ar %	Textural	
Fundo La Peña Lado Sur	7.27	2.6	0.8	1.03	10	77	69.8	8.36	21.8	Fr.Ar. Ao
Fundo La Peña Lado Sur- Oeste	6.5	7.2	1.2	1.03	15	125	63.8	12.4	23.8	Fr.Ar. Ao
Fundo La Peña lado Nor-oeste.	6.75	12	1.32	0.93	7	85	69.8	8.36	21.8	Fr.Ar. Ao
Fundo La Peña lado Oeste	5.93	22	3.8	0.86	12	119	69.8	12.4	17.8	Fr. Ao

Densidad aparente g/cm3	CIC meq/100g	Ca+2 Mg K+ Na+ H+ Al +2 +3					Bas Camb	ones icos iables	ac camb	ciones idos piables.
J			Meq/100g			СВ	%SB	CA	%SA	
1.54	20.85	15.1	3.9	0.19	1.66	0	20.85	100	0	0
1.51	23.9	16.2	4.35	0.25	3.1	0	23.9	100	0	0
1.54	21.59	14.7	4.1	0.21	2.58	0	21.59	100	0	0
1.55	18.05	11.8	3.9	0.23	2.12	0	18.05	100	0	0

Fuente: Laboratorio de análisis de suelo y aguas CYSAG-2019

Para los análisis de suelos se emplearon los siguientes métodos.

- Textura: Método de Bouyoucos.
- Conductividad Eléctrica (C.E): Extracto de saturación (Conductímetro).
- pH: Extracto de saturación (Potenciómetro).
- Materia Orgánica (M.O): Método de Walkley y Black.
- Potasio(K): Método de Pech (Fotómetro de llama).

- Fósforo (P): Método de Olsen modificado.
- Carbonatos de Calcio: (Caco3): Método de calcímetro.

3.3.2. Materiales y equipos

- Plantas de Tara (Caesalpinea spinosa)
- Wincha
- Cordel
- Palanas
- Cal
- Picos.
- Fichas de Evaluación
- Libreta de Campo.
- Carteles
- Estacas
- Vernier.
- Regla graduada.
- Cámara fotográfica
- Balanza reloj
- Computadora
- Calculadora
- Impresora

3.4. Metodología

3.4.1. Diseño de la investigación.

Para alcanzar los objetivos propuestos se determinó realizar una investigación tipo experimental, con la finalidad de analizar y comparar el efecto de la concentración de sales en el suelo en el desarrollo de las plantas de tara en campo definitivo.

Se plantearon las siguientes variables:

Independiente: Rango de C.E en el suelo (0 - 4 ds/m; 4- 8 ds/m; 8 - 16 ds/m; > 16 ds/m)

Dependiente: Altura de planta, Número de ramas, Diámetro de tallo, Inicio de floración y Número de Vainas/planta.

3.4.2. Población y muestra.

3.4.2.1. Población.

Para la instalación de este experimento se utilizaron un total de 80 plantas de tara, de 4 meses de edad propagadas en el vivero de la Facultad de Agronomía – UNPRG y las que fueron distribuidas en número de 20 plantas por parcela en los diferentes campos, de acuerdo a los tipos de suelos con rangos de salinidad determinados previamente mediante análisis del suelo, según lo planteado en proyecto de investigación.

3.4.2.2. Muestra.

Se empleó una muestra censal, es decir que la muestra fue igual que la población, diseñando 4 repeticiones por parcela con la finalidad de que los resultados sean sometidos al análisis estadístico correspondiente.

3.4.3. Tratamientos en estudio

Se utilizaron 4 tipos de suelo, en diferentes zonas del "Fundo la Peña"- Facultad de Agronomía con diferentes niveles de salinidad:

- Primer nivel de salinidad: Rango 0-4 ds/m

- Segundo nivel de salinidad: Rango 4 - 8 ds/m

- Tercer nivel de salinidad: Rango 8-16 ds/m

- Cuarto nivel de salinidad: Rango > 16 ds/m

3.4.4. Diseño experimental

-	Número de Repeticiones	4
-	Número de Tratamiento	4
-	Número de Plantas/ Tratamientos	5
-	Número de plantas/ Repetición	20
-	Número Total de plantas	80
-	Distanciamiento entre plantas	3m
-	Distanciamiento entre hileras	3 m
-	Área/Planta	9 m²
-	Área Total de experimento	720 m².

3.4.5. Conducción del experimento

3.4.5.1. Obtención de los Plantones de tara.

Para efectos del presente trabajo, se utilizaron plantones de Tara (*Caesalpinea espinosa* MOL.) de 4 meses de edad, con una altura promedio de 18 cm, obtenidos en el vivero de la

Facultad de Agronomía- UNPRG, y seleccionadas según sus características morfológicas adecuadas, para asegurar su prendimiento en campo definitivo. Foto N° 4.



Foto N°4. Plantas de tara listas para campo definitivo

3.4.5.2. Limpieza del terreno.

Las áreas determinadas, según el análisis del suelo, fueron limpiadas de malezas y material grosero presentes, utilizando para esta actividad una palana, dejando completamente limpio el terreno experimental y así poder realizar el diseño correspondiente. Foto N° 5.



Foto N°5. Limpieza del terreno

3.4.5.3. Diseño del Área.

Según la ubicación de las parcelas experimentales, efectuó el diseño del área, utilizando para ello: estacas, cinta métrica y cal, determinando el área experimental, de acuerdo a los tratamientos y repetición experimental establecido. Foto N° 6.



Foto N°6. Diseño del terreno

3.4.5.4. Hoyado.

Para la instalación de los plantones de tara, previamente se realizaron los hoyos mediante el uso de una palana, los que tuvieron dimensiones de 30x30x30 centímetros de largo, ancho y profundidad, respectivamente. Foto N° 7.



Foto N° 7. Confección de hoyos

3.4.5.5. Trasplante.

Se ubicaron los plantones en el centro del hoyo; previamente se retiró la bolsa que los contenía. Seguidamente se efectuó el apisonado del sustrato alrededor del plantón, con la finalidad de que no se formen bolsas de aire y no contribuyan a su encharcamiento y posterior pudrición de las raíces. Foto N° 8.



Foto N°8. Transplante a campo definitivo

3.5.5.6. Riegos.

Al inicio de la instalación de los plantones a campo definitivo, los riegos se efectuaron de manera quincenal y por gravedad, tratando de mantener la humedad adecuada del suelo. Posteriormente estos fueron de manera mensual, manteniendo el suelo convenientemente húmedo.

3.4.5.7. Control de Malezas.

Con la finalidad de mantener limpio el terreno de malezas, se efectuaron los deshierbos de forma manual y mensual. Esta actividad permitió un adecuado desarrollo de las plantas de tara y sin competencia de las malezas. Foto N° 9.



Foto N°9. Deshierbo y riego posterior de parcela

3.4.5.8. Fertilización.

Con la finalidad de no alterar el efecto de la salinidad del suelo en el desarrollo de las plantas,

No se realizó ningún tipo de fertilización durante el desarrollo y crecimiento de las plantas en estudio, más aún si sabemos que la mayoría de fertilizantes químicos son sales, se tuvo el cuidado de evitar el cambio de conductividad eléctrica en los tratamientos.

3.4.5.9. Control Fitosanitario.

La tara es una especie con resistencia a plagas y enfermedades. Se presentaron esporádicamente las plagas Queresa algodonosa (*Icerya purchasi*) y Pulgón verde (*Myzus persicae*), las que fueron controladas oportunamente. Foto N° 10 y 11.



Foto N°10. *Icerya purchasi*

Foto N°11. Myzus persicae

3.5. Métodos y procedimientos para la recolección de datos.

3.5.1. Características a evaluar.

Para efectos del presente estudio se realizaron las siguientes evaluaciones:

3.5.1.1. Porcentaje de Mortalidad. -

Las evaluaciones se realizaron durante los 3 primeros meses después de trasplante en campo. Para determinar la mortalidad de las plantas sembradas.

3.5.1.2. Altura Planta.

Las evaluaciones se realizaron cada 90 días, hasta los 18 meses que culminó el experimento.

Para su determinación se utilizó una regla graduada en cm, tomando las medidas verticales desde el nivel del cuello de la planta, hasta su extremo superior o borde terminal de la planta.

3.5.1.3. Número de Ramas

Las evaluaciones se realizaron cada 90 días, hasta los 18 meses que culminó el experimento. Se utilizaron unas fichas de registro.

3.5.1.4. Diámetro de Tallo.

Se registró en la base del tallo, sobre el nivel del suelo de la planta. Para su medición se utilizó el vernier graduado en mm. Se realizaron mediciones cada 90 días, hasta los 18 meses en que culminó el experimento.

3.5.1.5. Inicio de la Floración

Esta evaluación se realizó cada 90 días, a partir de los primeros indicios florales, para determinar el inicio de floración, determinando el número de flores por rama y por planta.

3.5.1.6. Número de Racimos por planta.

Esta evaluación se realizó cada 90 días, a partir de la aparición de los primeros racimos por plantas, cuando estas tomaron la forma y el tamaño correspondiente.

3.5.1.7. Número de vainas por racimo.

Esta evaluación se realizó cada 90 días, a partir de la aparición de las primeras vainas en las plantas, cuando estas tomaron la forma y el tamaño correspondiente.

3.6. Análisis estadísticos de los datos.

Con la información obtenida se formó una base de datos, para el análisis estadístico correspondiente, empleándose el diseño de bloques completamente al azar (BCR). Se realizaron los respectivos cálculos de ANAVA, coeficiente de variabilidad (C.V) y la aplicación de la prueba de Tukey, así como los análisis de regresión y correlación simple.

Se realizó el análisis de varianza para cada una de las características evaluadas, aplicándose el siguiente modelo matemático aditivo siguiente.

$$Yijk = \mu + \beta i + \tau j + \eta ij + \delta k + (\tau \delta)jk + \varepsilon ijk$$

Donde:

Yijk = Observación Cualquiera.

 μ = Efecto de la media general.

 βi = Efecto del bloque jesimo.

τj =Efecto del tratamiento j sobre el bloque grande.

ηij = Elemento aleatorio de Error sobre el bloque grande(ij)

 δk = Efecto de sub. Tratamiento K dentro del bloque grande (ij)

 $(\tau \delta)jk$ = Interacción entre el tratamiento j y el sub tratamiento k.

 εijk = Efecto aleatorio del Error.

Para la contrastación de hipótesis se utilizó la prueba de "F". Para la comparación de promedios de los factores en estudio se utilizó prueba discriminatoria de Tukey al 5% de probabilidad.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1. Resultados.

4.1.1. Efecto de la salinidad en la mortalidad de plantas de tara (*Caesalpinea spinosa*), a los 90 días despues del transplante.

Los resultados obtenidos en el presente experimento indican que la especie *Caesalpinea spinosa*, presenta tolerancia al efecto de las sales durante su fase de crecimiento despues del transplante. Esta especie crece en suelos de diversa composición química, sean estos arcillosos, francos, pedregosos o degradados, pudiendo ser estos suelos ligeramente ácidos o ligeramente alcalinos. Perú ecológico (2009).

El cuadro N° 7 muestra que fue muy bajo el número de plantas muertas, lo que determina que esta especie se adapta favorablemente a las condiciones climáticas de la zona y a los cuidados en el transplante y mantenimiento de la plantación, contribuyendo a su adaptabilidad inicial.

Del total de plantas instaladas, solo 3 plantas murieron durante la evaluación hasta los 90 días, siendo esta mortalidad total del 3,5%.

CUADRO N°7. Evaluación de mortalidad de las plantas a 90 los días después del trasplante									
Tratamiento									
C.E dS/m	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	BLOQUE IV	Σ	X			
0 - 4	0	0	1	1	2	0,5			
48	0	0	0	0	0	0			
816	0	0	0	0	0	0			
>16	0	0	0	1	1	0,25			

4.1.2. Efecto de la salinidad en la altura de planta de tara (*Caesalpinea spinosa*), a los 90 días de su crecimiento, en la parte baja del valle chancay- Lambayeque - Perú".

Realizado el análisis de varianza para esta característica a los 90 días después de transplante, se determinó que no hubo diferencia estadística para repetición y nivel de salinidad, según la el cuadro N° 8.

Así mismo, realizado el análisis de Tukey demostró que no hubo diferencia estadística entre los diferentes niveles de salinidad en estudio. El crecimiento en altura inicial es bastante lento debido a que la planta inicia su adaptabilidad al campo definitivo, más aun teniendo como dificultad de desarrollarse en suelo bajo condiciones de stress salino. Cuadro Nº 9.

CUADRO N° 8. Estudio de varianza de altura a los 90 días después del Trasplante de la planta.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.002	6	0.00034	0.40	0.8586
Repetición	0.002	3	0.00066 N. S	0.78	0.5334
Nivel	0.000069	3	0.000023 N. S	0.03	0.9935
Error	0.01	9	0.00084		
Total	0.01	15			
C.V (%)	14.81				

CUADRO Nº 9. Resultado de la Prueba de Tukey al 0.05 después de los 90 días del trasplante.

NIVEL dS/m	Medias (metros)	Significación ($\alpha = 0.05$)
4-8	0.20	A
0-4	0.20	A
8-16	0.20	A
>16	0.19	A
DMS	0.06	

Las medias que contienen una letra en común no son diferentes significativamente. (p > 0.05)

4.1.3. Efecto de la salinidad en la altura de planta de tara (*Caesalpinea spinosa*), a los 180 días de su crecimiento, en la parte baja del valle chancay- Lambayeque - Perú".

El resultado del análisis de la varianza después de los 180 días del trasplante, mostró que no hubo una diferencia estadística para repetición y alta significación para niveles de salinidad, de acuerdo al Cuadro N° 10.

Realizado el análisis de Tukey se demostró que hubo diferencia estadística entre los diferentes niveles de salinidad en estudio, siendo el nivel 4-8 dS/m el de mayor significatividad en la altura de la planta promedio, con 0.60 cms de altura, superando, de acuerdo a las estadísticas a los demás tratamientos.

Por tanto, se demuestra que las plantas que superaron el stress salino que presentaron al inicio del trasplante, generan su estabilización en campo definitivo progresivamente, por lo que existe un incremento importante en la altura promedio de planta a los 180 días después del trasplante, con ello se determina cierta tolerancia a la salinidad del suelo de la tara. Cuadro N° 11,

CUADRO Nº 10. Estudio de varianza de altura a los 180 días después del Trasplante de la planta.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.31	6	0.05	4.66	0.0199
Repetición	0.03	3	0.01 N. S	0.99	0.4409
NIVEL	0.28	3	0.09 **	8.33	0.0058
Error	0.10	9	0.01		
Total	0.41	15			
C.V (%)	26.95				

CUADRO N° 11. Resultado de la Prueba de Tukey al 0.05 después de los 180 días del trasplante.

NIVEL dS/m	Medias (metros)	Significación ($\alpha = 0.05$)
4-8	0.60	A
>16	0.40	A B
8-16	0.28	В
0-4	0.28	В
DMS	0.231	

Las medias que contienen una letra en común no son diferentes significativamente. (p > 0.05)

4.1.4. Efecto de la salinidad en la altura de planta de tara (*Caesalpinea spinosa*), a los 270 días de su crecimiento, en la parte baja del valle chancay- Lambayeque - Perú".

De acuerdo al estudio de la varianza después de los 270 días del trasplante, se resuelve que no hubo diferencia estadística para repetición y alta significación para niveles de salinidad, según el Cuadro N°12

Realizado el análisis de Tukey se demostró que hubo diferencia estadística entre los diferentes niveles de salinidad en estudio, siendo el nivel 4-8 dS/m, ello representa una mayor altura de la planta promedio, con 1.58 metros de altura, siendo el mejor resultado en relación a los otros tratamientos. La menor altura le corresponde al tratamiento 8-16 dS/m, con 0.36 m.

Este resultado muestra un crecimiento bastante importante en el promedio de altura de las plantas de tara en el tratamiento 4-8 dS/m, luego de haber sido instaladas en un campo definitivo, lo que permite inferir una adecuada tolerancia de las plantas a los suelos con determinadas concentraciones salinas. Cuadro N° 13.

CUADRO N° 12. Estudio de varianza de altura a los 270 días después del Trasplante de la planta.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3.83	6	0.64	25.77	< 0.0001
Repetición	0.23	3	0.08 N. S	3.11	0.0815
NIVEL	3.60	3	1.20 **	48.44	< 0.0001
Error	0.22	9	0.02		
Total	4.05	15			
C.V (%)	17.91				

CUADRO N° 13. Resultado de la Prueba de Tukey al 0.05 después de los 270 días del trasplante.

NIVEL dS/m	Medias (metros)	Significación ($\alpha = 0.05$)
4-8	1.58	A
>16	1.03	В
0-4	0.54	C
8-16	0.36	C
DMS	0.347	

Las medias que contienen una letra en común no son diferentes significativamente. (p > 0.05)

4.1.5. Efecto de la salinidad en la altura de planta de tara (*Caesalpinea spinosa*), a los 360 días de su crecimiento, en la parte baja del valle chancay- Lambayeque - Perú".

Realizado el análisis de varianza para esta característica a los 360 días después de transplante, se determinó que no hubo diferencia estadística para repetición y alta significación para niveles de salinidad, según el cuadro N° 14.

Realizado el análisis de Tukey se demostró que hubo diferencia estadística entre los diferentes niveles de salinidad en estudio, siendo el nivel 4-8 dS/m el que presenta una mayor altura de planta promedio, con 1.84 metros de altura, superando estadísticamente a los demás tratamientos. Este comportamiento en crecimiento en altura de planta a un año de ser instaladas

en campo definitivo, ratifica la tolerancia de este cultivo a suelos con cierto grado de salinidad. Cuadro $N^{\circ}15$.

CUADRO N° 14. Estudio de varianza de altura a los 360 días después del Trasplante de la planta.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4.95	6	0.83	12.80	0.0006
Repetición	0.45	3	0.15 N. S	2.32	0.1438
NIVEL	4.50	3	1.50 **	23.28	0.0001
Error	0.58	9	0.06		
Total	5.53	15			
C.V. (%)	24.95				

CUADRO N° 15. Resultado de la Prueba de Tukey al 0.05 después de los 360 días del trasplante.

u aspunic.		
NIVEL dS/m	Medias	Significación ($\alpha = 0.05$)
4-8	1.84	A
>16	1.12	В
0-4	0.60	ВС
8-16	0.51	C
DMS	0.56	

Las medias que contienen una letra en común no son diferentes significativamente. (p > 0.05)

4.1.6. Efecto de la salinidad en la altura de planta de tara (*Caesalpinea spinosa*), a los 450 días de su crecimiento, en la parte baja del valle chancay- Lambayeque - Perú".

Realizado el análisis de varianza para esta característica a los 450 días después de transplante, se determinó que no hubo diferencia estadística para repetición y alta significación para niveles de salinidad, según el Cuadro N° 16.

Realizado el análisis de Tukey se demostró que hubo diferencia estadística entre los diferentes niveles de salinidad en estudio, siendo el nivel 4-8 dS/m, el que presenta una mayor

altura de planta promedio, con 2.01 metros de altura, superando estadísticamente a los demás tratamientos. Este resultado determina que la tara en crecimiento libre puede tener un crecimiento mayor a los 2 metros. Cabe indicar que la tara bajo crecimiento libre se comporta como un árbol alcanzando alturas mayores de 4 metros. Cuadro N° 17.

CUADRO N° 16. Estudio de varianza de altura a los 450 días después del Trasplante de la planta.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5.81	6	0.97	30.81	< 0.0001
Repetición	0.19	3	0.06 N.S	2.04	0.1786
NIVEL	5.62	3	1.87 **	59.58	< 0.0001
Error	0.28	9	0.03		
Total	6.09	15			
C.V. (%)	16.27				

CUADRO N° 17. Resultado de la Prueba de Tukey al 0.05 después de los 450 días del trasplante.

NIVEL dS/m	Medias	Significación ($\alpha = 0.05$)
4-8	2.01	A
>16	1.20	В
0-4	0.61	C
8-16	0.54	C
DMS	0.391	

Las medias que contienen una letra en común no son diferentes significativamente. (p > 0.05)

4.1.7. Efecto de la salinidad en la altura de planta de tara (*Caesalpinea spinosa*), a los 540 días de su crecimiento, en la parte baja del valle chancay- Lambayeque - Perú".

Realizado el análisis de varianza para esta característica a los 540 días después de transplante, se determinó que no hubo diferencia estadística para repetición y alta significación para niveles de salinidad, según cuadro N° 18.

Realizado el análisis de Tukey se demostró que hubo diferencia estadística entre los diferentes niveles de salinidad en estudio, siendo el nivel 4-8 dS/m, el que presentó una mayor altura de planta promedio, con 2.23 metros de altura, superando estadísticamente a los demás tratamientos. El tratamiento que ocupó el último lugar fue 8-16 dS/m, con 0.68 m.

La acumulación de sales en el suelo es la causa más común del daño a las plantas, afectando notablemente en su crecimiento. Tanto la irrigación salina, la precipitación mínima, el inadecuado riego y drenaje deficiente aumentarán la probabilidad de que las condiciones del suelo sean salinas. Además, es importante considerar que, en zonas cercanas al litoral, los niveles freáticos son superficiales y la topografía muy plana, por lo que el drenaje natural del suelo se dificulta. Navarro (2013). Cuadro N° 19.

Cuadro N° 18. Estudio de varianza de altura a los 540 días después del Trasplante de la planta.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	6.62	6	1.10	31.88	< 0.0001
Repetición	0.35	3	0.12 N.S	3.40	0.0668
NIVEL	6.26	3	2.09 **	60.36	< 0.0001
Error	0.31	9	0.03		
Total	6.93	15			
C.V. (%)	14.87				

CUADRO N° 19. Resultado de la Prueba de Tukey al 0.05 después de los 540 días del trasplante.

NIVEL dS/m	Medias	Signification ($\alpha = 0.05$)
4-8	2.23	A
>16	1.36	В
0-4	0.73	C
8-16	0.68	C
DMS	0.41	

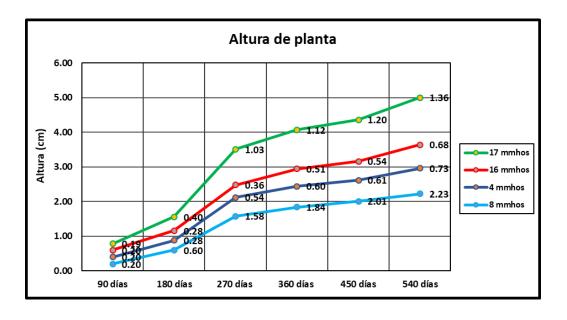
Las medias que contienen una letra en común no son diferentes significativamente. (p > 0.05)

4.1.8. Efecto de la salinidad en la altura de planta de tara (*Caesalpinea spinosa*), desde el transplante hasta los 540 días de su crecimiento, en la parte baja del valle chancay-Lambayeque - Perú".

En el cuadro N° 20 se presenta de manera conjunta, la altura promedio de las plantas de tara desde el transplante hasta el final del estudio, donde se muestra que las plantas de tara, dependiendo de las características físico químicas del suelo, su desarrollo en altura es diferenciado, destacando el comportamiento en altura de las plantas del tratamiento 4-8 dS/m., alcanzando una altura promedio final de 2.23 m. Figura N° 5 y Grafico N° 1.

CUADRO N° 20. Altura promedio de plantas de tara desde el transplante hasta los 540 días de su crecimiento, en la parte baja del valle chancay- Lambayeque - Perú".

Nivel de salinidad	90 días	180 días	270 días	360 días	450 días	540 días
4-8 dS/m	0.20	0.60	1.58	1.84	2.01	2.23
0-4 dS/m	0.20	0.28	0.54	0.60	0.61	0.73
8-16 dS/m	0.20	0.28	0.36	0.51	0.54	0.68
>16 dS/m	0.19	0.40	1.03	1.12	1.20	1.36



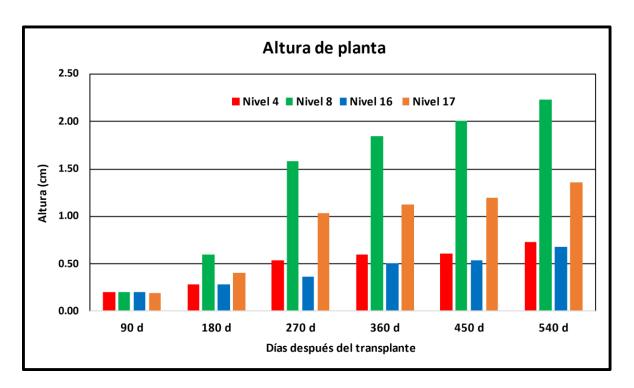


GRAFICO N° 1. Efecto de la salinidad en la altura de planta de tara (Caesalpinea spinosa), hasta los 540 días de su crecimiento.

4.1.9. Efecto de la salinidad en el diámetro de tallo de la planta de tara (*Caesalpinea spinosa*), a los 90 días de su crecimiento, en la parte baja del valle chancay- Lambayeque - Perú".

Realizado el análisis de varianza para esta característica a los 90 días después de transplante, se determinó que no hubo diferencia estadística para repetición y niveles de salinidad, según Cuadro N° 21.

Realizado el análisis de Tukey se demostró que no hubo diferencia estadística entre los diferentes niveles de salinidad en estudio. El crecimiento en diámetro inicial es muy lento debido a que el desarrollo de la planta en altura también es lento ya que inicia su adaptabilidad al campo definitivo, bajo condiciones de stress salino. Cuadro 22.

CUADRO N° 21. Análisis de varianza del diámetro de tallo de planta de tara a los 90 días después del trasplante.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.07	6	0.01	1.53	0.2711
Repetición	0.02	3	0.01 N.S	0.73	0.5613
NIVEL	0.05	3	0.02 N.S	2.34	0.1419
Error	0.07	9	0.01		
Total	0.14	15			
C.V (%)	16.09				

CUADRO N° 22. Prueba de Tukey al 0.05, para diámetro de tallo de plantas de tara a los 90 días después del trasplante.

NIVEL dS/m	Medias (centímetros)	Significación ($\alpha = 0.05$)
0-4	0.59	A
4-8	0.59	A
8-16	0.51	A
>16	0.46	A
DMS	0.190	

Las medias que contienen una letra en común no son diferentes significativamente. (p > 0.05)

4.1.10. Efecto de la salinidad en el diámetro de tallo de planta de tara (*Caesalpinea spinosa*), a los 180 días de su crecimiento, en la parte baja del valle chancay- Lambayeque - Perú".

Realizado el análisis de varianza para esta característica a los 180 días después de transplante, se determinó que no hubo diferencia estadística para repetición y alta significación para niveles de salinidad, según la Cuadro N° 23.

Realizado el análisis de Tukey se demostró que, si hubo diferencia estadística entre los diferentes niveles de salinidad en estudio, siendo el nivel 8 dS/m el que presenta un mayor

diámetro de tallo promedio en las plantas de tara en estudio, con 1.72 centímetros de diámetro, superando estadísticamente a los demás tratamientos. Cuadro 24.

CUADRO N° 23. Análisis de varianza del diámetro de tallo de planta de tara a los 180 días después del trasplante.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2.67	6	0.45	4.43	0.0232
Repetición	0.46	3	0.15 N.S	1.52	0.2742
NIVEL	2.21	3	0.74 **	7.33	0.0086
Error	0.91	9	0.10		
Total	3.58	15			
CV (%)	27.40				

Cuadro N° 24. Prueba de Tukey al 0.05, para diámetro de tallo de plantas de tara a los 180 días después del trasplante

NIVEL dS/m	Medias (centímetros)	Significación ($\alpha = 0.05$)
4-8	1.72	A
>16	1.28	A B
8-16	0.84	В
0-4	0.80	В
DMS	0.70	

Las medias que contienen una letra en común no son diferentes significativamente. (p > 0.05)

4.1.11. Efecto de la salinidad en el diámetro de tallo de planta de tara (*Caesalpinea spinosa*), a los 270 días de su crecimiento, en la parte baja del valle chancay- Lambayeque - Perú".

Realizado el análisis de varianza para esta característica a los 270 días después de transplante, se determinó que no hubo diferencia estadística para repetición y alta significación para niveles de salinidad, según Cuadro N° 25.

Realizado el análisis de Tukey se demostró que hubo diferencia estadística entre los diferentes niveles de salinidad en estudio, siendo el nivel 8 dS/m, el que presenta un mayor diámetro promedio, con 1.72 centímetros, superando estadísticamente a los demás tratamientos. Cuadro N° 26.

CUADRO N° 25. Análisis de varianza del diámetro de tallo de planta de tara a los 270 días después del trasplante.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2.24	6	0.37	5.66	0.0109
Repetición	0.25	3	0.08 N.S	1.26	0.3450
NIVEL	1.99	3	0.66 **	10.05	0.0031
Error	0.59	9	0.07		
Total	2.84	15			
C.V (%)	21.50				

CUADRO N° 26. Prueba de Tukey al 0.05, para diámetro de tallo de plantas de tara a los 270 días después del trasplante

нагриние		
NIVEL dS/m	Medias (centímetros)	Significación ($\alpha = 0.05$)
4-8	1.72	A
>16	1.33	A B
0-4	0.90	В
8-16	0.85	В
DMS	0.56	

Las medias que contienen una letra en común no son diferentes significativamente. (p > 0.05)

4.1.12. Efecto de la salinidad en el diámetro de tallo de planta de tara (*Caesalpinea spinosa*), a los 360 días de su crecimiento, en la parte baja del valle chancay- Lambayeque - Perú".

Realizado el análisis de varianza para esta característica a los 360 días después de transplante, se determinó que no hubo diferencia estadística para repetición y alta significación para niveles de salinidad, según Cuadro N° 27.

Realizado el análisis de Tukey se demostró que hubo diferencia estadística entre los diferentes niveles de salinidad en estudio, siendo el nivel 8 dS/m el que presenta un mayor diámetro de tallo de planta promedio, con 1.89 centímetros, superando estadísticamente a los demás tratamientos. Cuadro N° 28.

CUADRO N° 27. Análisis de varianza del diámetro de tallo de planta de tara a los 360 días después del trasplante.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3.06	6	0.51	6.76	0.0060
Repetición	0.53	3	0.18 N.S	2.32	0.1436
NIVEL	2.54	3	0.85 **	11.19	0.0022
Error	0.68	9	0.08		
Total	3.74	15			
C.V. (%)	20.55				

CUADRO N° 28. Prueba de Tukey al 0.05, para diámetro de tallo de plantas de tara a los 360 días después del trasplante

Medias (centímetros)	Significación ($\alpha = 0.05$)	
1.89	A	
1.54	A B	
1.03	ВС	
0.90	С	
0.60		
	1.54 1.03 0.90	

Las medias que contienen una letra en común no son diferentes significativamente. (p > 0.05)

4.1.13. Efecto de la salinidad en el diámetro de tallo de planta de tara (*Caesalpinea spinosa*), a los 450 días de su crecimiento, en la parte baja del valle chancay- Lambayeque - Perú".

Realizado el análisis de varianza para esta característica a los 450 días después de transplante, se determinó que no hubo diferencia estadística para repetición y alta significación para niveles de salinidad, según Cuadro N° 29.

Realizado el análisis de Tukey se demostró que hubo diferencia estadística entre los diferentes niveles de salinidad en estudio, siendo el nivel 8 dS/m el que presenta un mayor diámetro de tallo promedio, con 2.21 centímetros, superando estadísticamente a los demás tratamientos. Cuadro N° 30.

CUADRO N° 29. Análisis de varianza del diámetro de tallo de planta de tara a los 450 días después del trasplante.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	6.04	6	1.01	4.78	0.0185
Repetición	1.25	3	0.42 N.S	1.98	0.1879
NIVEL	4.79	3	1.60 **	7.58	0.0078
Error	1.90	9	0.21		
Total	7.94	15			
C.V (%)	28.85				

CUADRO N° 30. Prueba de Tukey al 0.05, para diámetro de tallo de plantas de tara a los 450 días después del trasplante

NIVEL dS/m	Medias (centímetros)	Significación ($\alpha = 0.05$)
4-8	2.21	A
>16	2.06	A B
0-4	1.10	ВС
8-16	1.00	C
DMS	1.01	

Las medias que contienen una letra en común no son diferentes significativamente. (p > 0.05)

4.1.14. Efecto de la salinidad en el diámetro de tallo de planta de tara (*Caesalpinea spinosa*), a los 540 días de su crecimiento, en la parte baja del valle chancay- Lambayeque - Perú".

Realizado el análisis de varianza para esta característica a los 540 días después de transplante, se determinó que no hubo diferencia estadística para repetición y alta significación para niveles de salinidad, según Cuadro N° 31

Realizado el análisis de Tukey se demostró que si existió diferencia estadística entre los diferentes niveles de salinidad en estudio, siendo el nivel 8 dS/m el que presenta un mayor diámetro de tallo promedio, con 2.96 centímetros, superando estadísticamente a los demás tratamientos. Cuadro N° 32.

Estos resultados obtenidos en el desarrollo del diámetro de las plantas de tara en estudio, siguen la misma tendencia que en el desarrollo en la altura de la planta, lo que demuestra que la salinidad presente en los suelos, si afectan el desarrollo de estas características.

CUADRO N° 31. Análisis de varianza del diámetro de tallo de planta de tara a los 540 días después del trasplante.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	12.04	6	2.01	6.16	0.0082
Repetición	1.88	3	0.63 N.S	1.93	0.1961
NIVEL	10.16	3	3.39 **	10.40	0.0028
Error	2.93	9	0.33		
Total	14.98	15			
C.V (%)	28.06				

CUADRO N° 32. Prueba de Tukey al 0.05, para diámetro de tallo de plantas de tara a los 540 días después del trasplante

NIVEL dS/m	Medias	Significación ($\alpha = 0.05$)
4-8	2.96	A
>16	2.69	A
0-4	1.25	В
8-16	1.23	В
DMS	1.25	

Las medias que contienen una letra en común no son diferentes significativamente. (p>0.05)

4.1.15. Efecto de la salinidad en el diámetro de tallo de planta de tara (*Caesalpinea spinosa*), desde el transplante hasta los 540 días de su crecimiento, en la parte baja del valle chancay-Lambayeque - Perú".

De acuerdo a lo obtenido en el cuadro N° 33, se puede observar el incremento progresivo en el desarrollo del tallo de la planta de tara en cada uno de los rangos de salinidad en estudio, destacando el mayor incremento en el nivel 8 dS/m, con 2. 96 cms de diámetro de tallo, corroborando lo mencionado en el párrafo anterior, donde se indica acerca de la influencia de las sales en el desarrollo de la planta de tara.

El crecimiento del diámetro del tallo lleva correlación al crecimiento de las plantas en altura en cada uno de los tratamientos en estudio. Figura N° 6 y Grafico N° 2

CUADRO N° 33.

<u>Diámetro de tallo obtenido durante el desarrollo del experimento, según rango de salinida</u>d

Nivel de

salinidad	90 días	180 días	270 días	360 días	450 días	540 días
0-4 dS/m	0.59	0.8	0.9	1.03	1.1	1.25
4-8 dS/m	0.59	1.72	1.72	1.89	2.21	2.96
8-16 dS/m	0.51	0.84	0.85	0.9	1	1.23
>16 dS/m	0.46	1.28	1.33	1.54	2.06	2.69

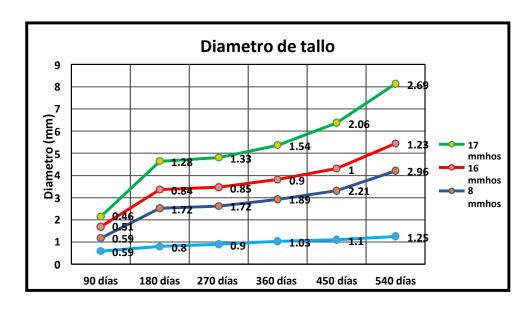


FIGURA Nº 6. Efecto de la salinidad en diámetro de tallo de planta de tara (Caesalpinea spinosa), hasta los 540 días de su crecimiento, en la parte baja del valle chancay- Lambayeque - Perú.

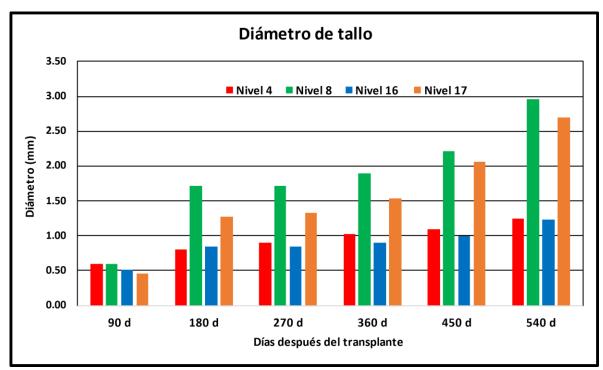


GRAFICO N° 2. Efecto de la salinidad en diámetro de tallo de planta de tara (Caesalpinea spinosa), hasta los 540 días de su crecimiento, en la parte baja del valle chancay- Lambayeque - Perú.

4.1.16. Efecto de la salinidad en el número de ramas de planta de tara (*Caesalpinea spinosa*), durante su desarrollo hasta los 540 días de su crecimiento, en la parte baja del valle chancay- Lambayeque - Perú".

Al evaluar esta característica se ha podido determinar que el crecimiento de ramas en las plantas de tara en estudio ha sido errático, fueron muy pocas las plantas que presentaron crecimiento de ramas en cada uno de los tratamientos en estudio. Este comportamiento fisiológico de la planta podría deberse a que las plantas inician la mayor presencia de ramas durante el segundo año de desarrollo, tal como se muestra en el cuadro N° 34, donde a partir de los 450 días después del transplante, se obtiene un mayor número de ramas en los tratamientos 4-8 y >16 dS/m, continuando esta tendencia hasta el final del estudio.

En los demás tratamientos el desarrollo de ramas por planta es mínimo. Cuadro N° 35. Fig. N° 8.

CUADRO N° 34. Número de ramas de plantas de tara durante su desarrollo hasta los 540 días después del trasplante

Medias	Medias	Medias	Medias	Medias
Sig. ($\alpha = 0.05$)	Sig. $(\alpha = 0.05)$	Sig. $(\alpha = 0.05)$	Sig. $(\alpha = 0.05)$	Sig. ($\alpha = 0.05$)
180 días	270 días	360 días	450 días	540 días
1.50 A	4.50 A B	7.25 A B	9.75 A	11.25 A
1.25 A	7.00 A	8.25 A	9.00 A	10.50 A B
1.00 A	1.00 B	1.25 B C	1.50 B	3.00 B C
1.00 A	1.00 B	1.00 C	1.00 B	2.25 C
1.28	5.78	6.13	6.78	7.76
	Sig. (α = 0.05) 180 días 1.50 A 1.25 A 1.00 A 1.00 A	Sig. ($\alpha = 0.05$) Sig. ($\alpha = 0.05$) 180 días 270 días 1.50 A 4.50 A B 1.25 A 7.00 A 1.00 A 1.00 B 1.00 A 1.00 B	Sig. ($\alpha = 0.05$) Sig. ($\alpha = 0.05$) Sig. ($\alpha = 0.05$) 180 días 270 días 360 días 1.50 A 4.50 A B 7.25 A B 1.25 A 7.00 A 8.25 A 1.00 A 1.00 B 1.25 B C 1.00 A 1.00 B 1.00 C	Sig. ($\alpha = 0.05$) 180 días 270 días 360 días 450 días 1.50 A 4.50 A B 7.25 A B 9.75 A 1.25 A 7.00 A 8.25 A 9.00 A 1.00 A 1.00 B 1.25 B C 1.50 B 1.00 A 1.00 B 1.00 C 1.00 B

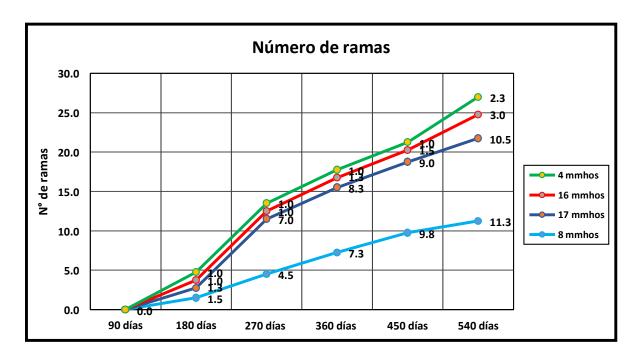


FIGURA N° 7. Efecto de la salinidad en número de ramas de planta de tara (Caesalpinea spinosa), hasta los 540 días de su crecimiento, en la parte baja del valle chancay-Lambayeque - Perú.

4.1.17. Efecto de la salinidad en la floración de planta de tara (*Caesalpinea spinosa*), durante su desarrollo, en la parte baja del valle chancay- Lambayeque - Perú".

En relación a la presencia de flores en las plantas de tara, se pudo observar que fueron muy pocas las plantas que presentaron este tipo de estructura, siendo el tratamiento 4-8 dS/m, el que presentó estos órganos. Este comportamiento se debe al mayor número de ramas promedio que presenta este tratamiento, que son donde se presentan los racimos florales

Los racimos florales iniciaron su desarrollo a partir de los 360 día después del transplante, observando floración hasta los 540 días despues del transplante.

En el cuadro N° 35 se muestran los resultados del proceso de floración de plantas de tara *Caesalpinea spinosa* durante su proceso de crecimiento y desarrollo en campo definitivo. Las flores se presentan en inflorescencias irregulares en forma de racimos de color amarillo rojizo, hermafroditas y zigomorfas, con cáliz irregular, provisto de un sépalo muy largo. (Perú ecológico 2009)

Según manifiesta Reynel et al. 2006, la producción de la tara se inicia a los 3 años y alcanza 30-40 kg de frutos por árbol por año, sin embargo algunas de las plantas de tara durante el presente trabajo de investigación iniciaron su floración a los 360 días, es decir al año de instaladas en campo definitivo, determinando que las condiciones agroecológicas de la zona en estudio son favorables para la floración y desarrollo fisiológico de la tara.

CUADRO N°35. Evaluación de la floración de plantas entre los 360 a 540 días después del transplante

Tratamiento						
C.E dS/m	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	BLOQUE IV	Σ	χ
0 - 4	0	0	0	0	0	0
48	2	2	0	2	6	1.5
816	0	0	0	0	0	0
> 16	0	0	0	0	0	0

4.1.18. Efecto de la salinidad en el número de racimos por planta de tara (*Caesalpinea spinosa*), durante su desarrollo, en la parte baja del valle chancay- Lambayeque - Perú".

En relación a la presencia de racimos florales en las plantas de tara, se pudo observar que el tratamiento 4-8 dS/m, fue el único que presentó estos órganos. Se observaron los racimos florales hasta los 540 días despues del transplante.

En el cuadro N° 36 se muestran los resultados del número de racimos florales presentes en las plantas de tara *Caesalpinea spinosa* durante su proceso de crecimiento y desarrollo en campo definitivo.

CUADRO N°36. Evaluación del número de racimos florales por planta entre los 360 a 540 días despues del transplante

Tratamiento

BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	BLOQUE IV	Σ	X
0	0	0	0	0	0
10	2	0	2	14	3.5
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
	0 10 0	0 0 10 2 0 0	0 0 0 10 2 0 0 0 0	0 0 0 0 10 2 0 2 0 0 0 0	0 0 0 0 0 10 2 0 2 14 0 0 0 0 0

4.1.19. Efecto de la salinidad en el número de vainas en plantas de tara (*Caesalpinea spinosa*), a los 450 días despues del transplante.

Posterior a la floración, la planta de tara inicia el proceso de desarrollo de las vainas. Las vainas son encorvadas, indehiscentes de 1.5- 2.5cm de ancho por 8-10cm de largo, de color naranja- rojizo, su producción y tamaño varía de acuerdo al clima del lugar donde se desarrolla el árbol.

Las semillas, son ovoides, ligeramente aplanadas, presentan un mesocarpio comestible y trasparente, cuando maduran son blandas y al secar se vuelven duras, son de color pardo oscuro o negruzcas y brillosas por estar cubiertas de un tegumento impermeable. Perú Ecológico (2009). En el cuadro N° 37 de presentan los resultados obtenidos a los 450 días despues del transplante, en relación al número de vainas obtenidas durante el desarrollo de las plantas de tara, confirmando de esta manera que bajo condiciones edafo-climáticas del fundo la Peña ubicada en la parte baja del valle Chancay-Lambayeque, la tara inicia el proceso de producción al año y medio despues del transplante.

CUADRO N°37. Número de vainas de tara a 450 los días despues del trasplante **Tratamiento:** C.E **BLOQUE I BLOQUE II BLOQUE III BLOQUE IV** Σ $\overline{\chi}$ 0 - 4 0 0 5 0 0 4--8 26 2 0 18 46 11.5 8--16 0 0 0 0 0 0 0 0 0 > 16 0 0 0

4.1.20. Regresión v correlación lineal simple.

Se efectuaron los análisis de regresion y correlación simple entre las caracteristicas evaluadas durante el presente estudio y determiner la influencia entre ellas.

4.1.20.1. Análisis de regresion y corelación lineal entre altura de planta y diámetro de tallo

El análisis de regresión y corelación entre estas dos variables determinaron una asociación estadística positiva. El coeficiente de correlación fue de 0.90, mostrando que estas dos variables estan asociadas estrechamente y de manera altamente significativa. El coeficiente de determinación de $r^2 = 82,67$, indica que del 100% del crecimiento del diámetro el 82.67% es atribuible al crecimiento en altura de la planta.

El coeficiente de regresión de b=10.48* positivo y altamente significativo, quiere decir que hay una alta relación entre la altura de planta y el diámetro de tallo, por cada unidad que se incrementa la altura de planta el incremento en el diámetro de tallo es de 1.048 unidades. Cuadro N° 38 y Fig. 9.

Cuadro 38. Estudio de Regresión lineal simple entre altura de planta y diámetro de tallo en plantas de tara.

	Coeficiente de	Coeficiente de	Coeficiente de	
Características	correlación	determinación	regresión	Ecuación de la regresión
	r	(r^2x100)	b	
Altura de planta vs	0.90**	86.67	66.64**	Y = 0.6664x - 0.1048
diámetro de tallo	0.90***	00.07	00.04***	I = 0.0004x - 0.1048

Fuente: Elaboración propia.

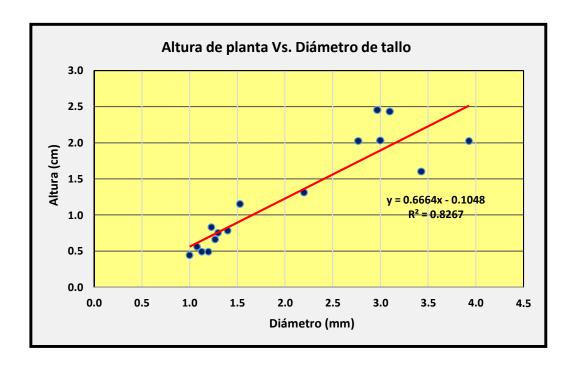


FIGURA N° 8. Diagrama de dispersión de la regresión lineal entre altura de planta y diámetro de tallo de planta de tara (Caesalpinea spinosa), hasta los 540 días de su crecimiento, en la parte baja del valle chancay- Lambayeque - Perú.

4.1.20.2. Análisis de regresión y correlación lineal entre número de ramas y diámetro de tallo a los 540 días posteriores al trasplante.

El análisis de regresión y correlación entre estas dos variables decretaron una agrupación estadística positiva. El coeficiente de correlación fue de 0.94, demostrando que estas dos variables están ligadas austeramente y de manera superiormente significativa. El coeficiente de determinación de $r^2 = 89.77$, refleja que del 100% del crecimiento del número de ramas el 89.77% se atribuye al crecimiento del diámetro del tallo.

El coeficiente de regresión de b = 53.91** positivo y sumamente significativo, quiere decir que hay una creciente relación entre el número de ramas y el diámetro de tallo, por cada unidad que aumenta el diámetro de tallo, el número ramas creciente es de 4.21 unidades. Cuadro N° 39 y fig. 10.

Cuadro 39. Estudio de Regresión lineal simple entre número de ramas y diámetro de tallo en plantas de tara.

Características	Coeficiente de correlación r	Coeficiente de determinación (r²x100)	Coeficiente de regresión b	Ecuación de la regresión
Número de ramas				
vs diámetro de	0.94**	89.77	53.91**	Y = 5.3919x - 4.2157
tallo				

Fuente: Elaboración propia.

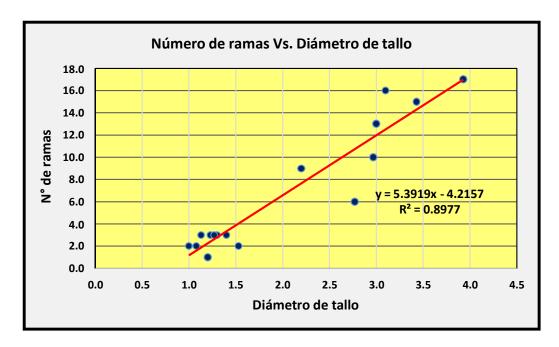


FIGURA N° 9. Diagrama de dispersión de la regresión lineal entre número de ramas y diámetro de tallo de planta de tara (Caesalpinea spinosa), hasta los 540 días de su desarrollo, en la parte baja del valle chancay- Lambayeque - Perú.

4.1.20.3. Análisis de regresión y correlación lineal entre número de ramas y altura de planta a los 540 días posteriores al trasplante.

El análisis de regresión y correlación entre estas dos variables concluyeron que existe una asociación estadística positiva. El coeficiente de correlación fue de 0.83, reflejando que estas dos variables están ligadas estrechamente y de manera enormemente significativa. El coeficiente de determinación de $r^2 = 70.02$, indica que del 100% del crecimiento del número de ramas, el 70.02% se atribuye al crecimiento de la altura de planta.

El coeficiente de regresión de b=64.97** positivo y sumamente significativo, es decir, que hay una importante relación entre el número de ramas y la altura de planta, por cada unidad que aumenta la altura de planta, el número ramas que aumenta es de 1.37 unidades. Cuadro N° 40 y fig. 11.

Cuadro 40. Estudio de Regresión lineal simple entre número de ramas y diámetro de tallo en plantas de tara.

Características	Coeficiente de correlación r	Coeficiente de determinación (r²x100)	Coeficiente de regresión b	Ecuación de la regresión
Número de ramas vs diámetro de tallo	0.83**	70.02	64.97**	Y = 6.4971x -1.3755

Fuente: Elaboración propia.

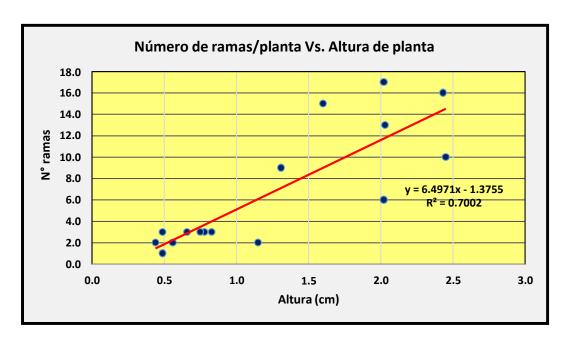


FIGURA N° 10. Diagrama de dispersión de la regresión lineal entre número de ramas y altura de planta de tara (Caesalpinea spinosa), hasta los 540 días de su desarrollo, en la parte baja del valle chancay- Lambayeque - Perú.

4.2. Discusión.

Los datos registrados en el cuadro N° 5, demuestra los valores de los factores climáticos del lugar donde se efectuó el experimento, mostrándose una máxima temperatura durante la época de verano, es decir en los meses de diciembre a abril, con una máxima de 29. 8 °C en el mes de febrero del 2020 y una mínima al término del invierno, de 15°C a lo largo del mes de setiembre del 2020. La humedad relativa durante el desarrollo del experimento estuvo alrededor del 71 % y la precipitación pluvial estuvo alrededor de 3.13 mm.

Estos valores se consideran favorables para el desarrollo de las plantas de tara, según Perú ecológico (2009), señalando que este cultivo se desarrolla entre el límite de temperatura de 12 a 24 °C; pero en sí, es un cultivo que aguanta un alto rango de temperaturas, pero que se ve alterado en su rendimiento y calidad a rangos excesivos. En relación a la humedad relativa patenta que el

cultivo de tara puede desarrollarse en extenso rango de humedad concerniente, entre el 60 a 80 %.

Según los datos registrados en el cuadro Nº 6, las particularidades físico químicas de los suelos donde se desplegó el estudio, se hallan dentro de los rangos de salinidad establecidos, así tenemos que de acuerdo a los análisis realizados a las muestras de suelo se obtuvo lo siguiente: para el rango de 0 a 4 dS/m (decisiemens por metro), el suelo en estudio presentó 2,6 dS/m, una textura Franco arcillo arenosos (Fr Ar Ao) y un pH ligeramente alcalino (7.27), en el rango de 4 a 8 dS/M, el suelo en estudio presentó 7,2 dS/m con textura Franco arcillo arenoso (Fr Ar Ao) y un pH ligeramente ácido (6.5), en el rango 8 a 16 dS/m, el suelo estudiado presentó 12 dS/m, con textura Franco arcillo arenoso (Fr Ar Ao) y un pH ligeramente ácido (6.75) y el rango mayor de 16 dS/m, el suelo en estudio presentó 22 dS/m, pero con textura Franco arenoso (Fr Ao) y suelo ácido (5.93). Si bien es cierto los rangos de salinidad estan dentro de los diseños establecidos, sin embargo, se debe precisar que el tratamiento con rango de mayor contenido en sales, presenta suelo más suelto como es el caso de los Franco arenosos e importante para el desarrollo de la tara, tal como lo indica De La Torre (2018), quien manifiesta que la tara prefiere suelos franco arenosos, algo calcáreos, livianos y sueltos, con buen drenaje y, mucho mejor, si tienen alto contenido de materia orgánica. Por lo tanto, la diferencia en los componentes físicoquímicos de cada uno de los suelos, como son, la conductividad eléctrica, el tipo de textura en el suelo y el pH registrado, serían cruciales en el producto de los componentes biométricos alcanzados en este estudio.

En relación a las evaluaciones biométricas realizada durante el desarrollo de la investigación, nos indica que la tara es una especie tolerante a suelos degradados por la salinidad, tal como lo presenta el estudio realizado bajo las condiciones agro ecológicas de la parte baja del

valle Chancay-Lambayeque y que le permite un desarrollo adecuado, tal como también lo revela Perú Ecológico (2009), denotando que la tara es una planta que no necesita tierra especial para su correcto desarrollo; puede adherirse en una gama de tierras (silícicos, arcillosos, secas, pedregosos, degradados, lateríticos, suelos de chacra levemente ácidos o moderadamente alcalinos). Comunica óptimos rendimientos en suelos de textura francos, franco –arenoso y franco- arcilloso. El cultivo nativo de la tara precisa un suelo con pH contenido entre 5 y 12.

Desde el traslado, la tara mostró un comportamiento óptimo. Los resultados expresan un bajo porcentaje de mortalidad, llegando solamente a un 3.5% de mortalidad del total de plantas instaladas en el ensayo, (2 plantas en el tratamiento de 0-4 dS/m y una planta en el tratamiento mayor de 16 dS/m). Este resultado confirma la tolerancia de la tara a las condiciones edafo climáticas de la zona, debiéndose posiblemente esta pequeña mortalidad al stress que sufren las plantas al traslado desde el vivero hasta la fecha de transplante en campo definitivo. Así mismo debemos indicar que las plantas tuvieron el manejo adecuado en las diferentes labores de campo, como son: riegos oportunos, tutorado, control de maleza y control de plagas, garantizando el desarrollo adecuado de las plantas en campo definitivo.

En relación a los parámetros altura de planta, diámetro de tallo y número de ramas, los resultados indican que las plantas del tratamiento 4 a 8 dS/m, fueron las que lograron un correcto desarrollo, sobrepasando estadísticamente a los otros tratamientos; seguido del tratamiento con mayor contenido de sales en el suelo (> 16 dS/m), esto debido posiblemente a que el área de este tratamiento, presentó una textura más suelta (Franco arenoso), la aplicación de los riegos mediante la forma de inundación, ha permitido posiblemente, disminuir el grado de salinidad durante el transcurso del estudio. Así mismo, al encontrarse la parcela cerca de una acequia regadora y a un dren en la zona, ha permitido este resultado.

En el caso del tratamiento 0-4 dS/m, las características físico-químicas de la parcela donde se instaló este tratamiento (textura y pH), es posible que hayan determinado un bajo nivel de respuesta de las plantas de tara en sus características biométricas, presentando un pH ligeramente alcalino (pH=7.27). Considerando que la tara es una especie originaria de los andes y valles interandinos del Perú donde los suelos son ligeramente ácidos y además no tolera suelos con mal drenaje, tal como lo indica De la Torre, L. (2018), son algunos de los factores que hayan interactuado para este comportamiento en su desarrollo.

Es importante indicar que a pesar que muchos autores manifiestan que la tara inicia su producción a partir del tercer año, y en lugares de secano al cuarto año, tal como lo indica Mitma (2015). En la zona en estudio la floración en algunas plantas se inició alrededor de los 360 días despues del transplante y las vainas maduras se observaron 3 meses despues. Este resultado determina que el proceso fisiológico del cultivo es más acelerado bajo las condiciones agroecológicas de la parte baja del valle Chancay Lambayeque, ya que según Mitma (2015), la duración desde la formación de la vaina vegetativa floral, hasta la maduración de la vaina dura aproximadamente 170 días.

En el aspecto fitosanitario, la presencia de plagas fue relativamente bajo, notándose la presencia de *Iceria purchasi* (queresa algodonosa) y *Myzus persicae* (pulgón verde) en muy pocos individuos, los que fueron controlados oportunamente de forma manual.

VI. CONCLUSIONES

Bajo el estado del campo en que se efectuó el presente trabajo de investigación, se ha alcanzado las siguientes conclusiones:

- 1. Las condiciones agroecológicas que presenta la parte baja del valle Chancay-Lambayeque, son favorables para el desarrollo de la tara, mostrando un bajo porcentaje de mortalidad (3.5%) a los 90 días despues del transplante a campo definitivo.
- 2. Los valores encontrados durante las evaluaciones biométricas determinaron que la planta de tara tiene cierta tolerancia a la salinidad, encontrando un desarrollo adecuado en suelos con contenido de sales de hasta 8 dS/m, donde la tara demostró mantener un desarrollo adecuado en altura, diámetro y número de ramas.
- 3. En relación a la floración, las evaluaciones determinaron que, en la zona de estudio, este proceso fisiológico se inició a partir de los 360 días, siendo el tratamiento 4-8 dS/m, en el que un pequeño grupo de plantas formaron racimos florales y formación de vainas, hasta los 540 días que duró el ensayo.
- 4. Los insectos plagas que se mostraron esporádicamente impactando al cultivo, fueron *Iceria purchasi* (queresa algodonosa) y *Myzus persicae* (pulgón verde) en muy escasos individuos, por lo que se deberá tener en cuenta su presencia cuando el área de cultivo sea en mayor extensión.
- 5. Los análisis de correlación entre las caracteristicas biométricas evaluadas, determinaron resultados altamente significativos para las asociaciones altura de planta y diámetro de tallo, altura de la planta y cantidad de ramas, así como espesor y número de ramas.

VII. RECOMENDACIONES

- Se hace necesario evaluar el comportamiento de la tara por mas tiempo para determinar su completo desarrollo fisiológico en el valle Chancay-Lambayeque, más que todo en lo referido a la producción, bajo estas especificaciones.
- Realizar estudios de adaptabilidad de la tara en otras zonas agroecológicas de la región Lambayeque, bajo condiciones de suelos salinos y dar una alternativa de cultivo a los productores de la región.
- 3. Planificar una estrategia de difusión de estos resultados, debido a que en la región Lambayeque existen un alto porcentaje de suelos con problemas de sales, lo que permitiría utilizar terrenos degradados ligeramente por sales y donde la instalación de cultivos agrícolas es dificultoso por su baja rentabilidad.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

- 1. Alanuca Yanchatipán Wilma Mariela (2017), Proyecto tesis "Diagnóstico del potencial agroindustrial de la tara (*Caesalpinia spinosa*) en Cotopaxi",
- Allison, 1 (1975). Diagnóstico y rehabilitación de suelos. salinas sódicas, trad. de 4 ed.
 México cultivo.
- 3. Ayers, a.d. (1982) et. al; Sud germination gas affectan by soil moisture and salinity Agran journey 44 82.
- Badia, D. (1992). Suelos afectados por sales. Unitat d'Ecología (UAB), Bellaterra. 12 ed. Barcelona, ES. Disponible en:
 http://publicacions.iec.cat/repository/pdf/00000120%5C00000090.pdf.
- 5. Bowen, j.e. y Bernhard, a.k (1986) la salinidad del suelo. agricultura de las américas.
- 6. De la Cruz L., P. 2010. Aprovechamiento integral y racional de la tara Caesalpinia spinosa Caesalpinia tinctoria. Revista del Instituto de Investigación de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica. ISSN 1561-0888 versión impresa. Vol. 7. N° 14 Lima jul./dic. 2010. (en línea). Revisado 24 de noviembre 2018. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_pdf&pid=S1561-08882004000200009&Ing=es&nrm=iso&tIng=
- 7. De la Torre, L. (2018). La Tara, beneficios ambientales y recomendaciones para su manejo sostenible en relictos de bosque y sistemas agroforestales. CONDESAN. Quito
- 8. Flores, A. (1991). Suelos salinos y sódicos. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias de la Habana, Facultad de Agronomía, Departamento de Suelos y Riego. La Habana, CU. 32 p.

- Flores, A., Gálvez, V., Hernández, O., López, G., Obregón, A., Orellana, R., Otero, L. y Valdez, M. (1996). Salinidad un nuevo concepto. Colima, MX. Editorial Colima. 137 p. 18. García, A. 2003. Manejo de suelos con acumulación de sales. VIII http://www.secsuelo.org/wp-content/uploads/2015/06/2-Manejo-desuelosconacumulacion-de-sales-Garcia-A.pdf
- Guerrero, J. (2013). Recuperación de suelos degradados por erosión, contaminación, salinización y acidez. Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Agronomía. Lima, PE. 138-154 p.
- 11. Harmam, H, P. (1962) Propagación de plantas, principios y practicas. México. Editorial continental.
- 12. Huaranga et al. (2020), Tolerancia a la salinidad durante el crecimiento de Amaranthus hybridus en laboratorio 596 27 (2): Mayo agosto, 2020 Recibido: 1-IV-2020; aceptado: 20-VI-2020; publicado online: 31-VII-2020; publicado impreso: 30-VIII-2020
- 13. Holdrige l.e. (1975) árboles de costa rica. vol. 1. centro científico tropical. San José.
- 14. INADE (Instituto Nacional de Desarrollo, PE). 2010. Investigación sobre el problema de salinidad en los suelos en la costa peruana. Disponible en:
 http://apiperu.com.pe/Presentaciones/salina1.pdf
- 15. Jahnsen, M. (2013). Impacto de la represa Gallito Ciego en la pérdida de tierras de cultivo por salinización en la cuenca baja del río Jequetepeque 1980-2003. Tesis Lic. Geo. y Med. Amb. Lima, Perú. Pontificia Universidad Católica del Perú. 73 p.
- 16. Leonardo Sebastián Padilla Arzaluz (2017), Variabilidad espacial de la salinidad en suelos del distrito de riego 014, Mexicali baja California. Toluca, Estado de México.

- Universidad Autónoma del Estado de México. Facultad de Planeación Urbana y Regional.
- 17. Marcos Alfonso Lastiri Hernández1, Dioselina Álvarez Bernal1§, Luis Humberto Soria.
 (2017) Instituto Politécnico Nacional-CIIDIR-IPN Unidad Michoacán, COFAA. Justo Sierra núm. 28 Oriente, Jiquilpan, Michoacán, México. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas Vol.8 Núm.6 14 de agosto- p. 1245-1257
- 18. Marina Maldonado Jiménez (2012), La salinidad de especies dominantes en suelos salinos de maguey blanco, Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. Tesis para obtener el título de Biólogo. Hidalgo. México, D.F.
- 19. Marquina, RE. (2008) Evaluación del impacto socioeconómico del aprovechamiento de la tara (*Caesalpinia spinosa* Molina) en la comunidad campesina San Pedro de Pampay Ayacucho, considerado el enfoque de género. Tesis (M.Sc). UNALM. 117 p.
- 20. Meza, N., Pereira, A., & Bautista, D. (2013). Efecto de la salinidad en la germinación y emergencia de semillas de níspero (Manilkara achras Miller Fosberg). Revista De La Facultad De Agronomía De La Universidad Del Zulia, 21(4). Recuperado a partir de https://produccioncientificaluz.org/index.php/agronomia/article/view/26520
- 21. Ministerio de Agricultura y Riego viceministro de Políticas Agrarias Dirección General de Políticas Agrarias- DGPA. Boletín de Producción y Comercio de la TARA en el Perú abril 2019.
- 22. Mitma, H, S (2015), Requerimiento hídrico y programación de riego en el cultivo de tara (*Caesalpinia spinosa*). Pacaycasa Ayacucho 2760 msnm. Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga.

- 23. Navarro, G. y Navarro, S. (2013). Química agrícola: química del suelo y de los nutrientes esenciales para las plantas. 3 ed. Madrid, ES. Mundi-prensa. 217- 223 p.
- 24. Norkis Meza. A Pereira. D Bautista. (2004). Efecto de la salinidad en la germinación y emergencia de semillas de níspero (*Manilkara achras Miller Fosberg*). Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado"-Venezuela. Revista Facultad de Agronomía (LUZ). 21 suplemento. 1: 60-66
- 25. Pla, I. (1997). Evaluación de los procesos de salinización de suelos bajo riego. Universitat de Lleida. Departament de Medi Ambient i Ciències del Sol. Lleida, ES. 241-267 p.
- 26. Reynel, C. Pennington, T.D. y Pennington. R.T. (2016) Árboles del Perú. Lima, Imprenta Bellido. 1047 pp. (ISBN 987-612-00-2232-0)
- 27. Sánchez, p. (1981) suelos del trópico, características y manejo. instituto de cooperación para la agricultura. iica. San José de costa rica.
- 28. USSLR (United States Salinity Laboratory de Riverside, US). (1954). Diagnose and Improvement of saline and alkali soils. Washington: United States Department of Agriculture.
- 29. Vitelio Goykovic Cortés, Pamela Nina Alanoca y Mariela Calle Llave (2014). Efecto de la salinidad sobre la germinación y crecimiento vegetativo de plantas de tomate silvestres y cultivadas Interciencia, vol. 39, núm. 7, , pp. 511-517 Asociación Interciencia Caracas, Venezuela
- 30. Walworth, James. (2006). Salinity Management and Soil Amendments for Southwestern Pecan Orchards.
- 31. http://www.peruecologico.com.pe/flo_tara_1.htm
- 32. http://www.fao.org/docrep/T2354S/t2354s0z.htm

VIII. ANEXOS

8.1. Galería de fotos de desarrollo del estudio "Efecto de la salinidad en el desarrollo de la tara (*Caesalpinea spinosa*), en Lambayeque - Perú".



Foto N° 12. Muestra de suelo para análisis En laboratorio



Foto N° 13. Area de terreno para diseño experimental e instalación de plantas de Tara



Foto N° 14. Diseño del campo experimental terreno



 $Foto \ N^{\circ} \ 15. \ Plantas \ de \ tara \ después \ del \\ Trasplante \ al \ campo \ definitivo$



Foto N° 16. Labor de riego de plantas de tara



Foto N° 17. Primera evalucion del crecimiento y Desarrollo de la planta de tara



Foto N° 18. Evaluación 90 días después del transplante



Foto N° 19. Evaluación 180 días después del transplante



Foto N° 20. Evaluación 270 días después del transplante



Foto N° 21. Evaluación 360 días después del transplante



Foto N° 22. Evaluación 450 días después del transplante



Foto N° 23. Evaluación 540 días después del transplante



Foto N° 24. Medida de diámetro de tallo en plantas de tara



Foto N° 25. Conteo de ramas de plantas de tara 360 días después del transplante



Foto N° 26. Número de ramas de las plantas de tara 450 días después del transplante



Foto N° 27. Inicio de floración de las plantas de tara 450 días después del transplante



Foto N° 28. Conteo del número de vainas de tara 540 días después del transplante

8.2. CUADRADOS MEDIOS DEL ANÁLISIS DE VARIANCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS EVALUADAS.

TABLA. 01. Cuadrados de medios de los estudios de variancia de las características evaluadas.

Características		Repetición	Variedades	Error	C.V. (%)
	GL	2	13	26	
Diámetro de tallo 90 días		0.01 N.S	0.02 N.S	0.01	16.09
Diámetro de tallo 180 días		0.15 N.S	0.74 **	0.10	27.40
Diámetro de tallo 270 días		0.08 N.S	0.66 **	0.07	21.50
Diámetro de tallo 370 días		0.18 N.S	0.85 **	0.08	20.55
Diámetro de tallo 450 días		0.42 N.S	1.60 **	0.21	28.85
Diámetro de tallo 540 días		0.63 N.S	3.39 **	0.33	28.06
Altura de planta 90 días		0.00066 N.S	0.000023 N.S	0.00084	14.81
Altura de planta 180 días		0.01 N.S	0.09 **	0.01	26.95
Altura de planta 270 días		0.08 N.S	1.20 **	0.02	17.91
Altura de planta 360 días		0.15 N.S	1.50 **	0.06	24.95
Altura de planta 450 días		0.06 N.S	1.87 **	0.03	16.27
Altura de planta 450 días		0.12 N.S	2.09 **	0.03	14.87
N° ramas/planta 180 días (Transf. Raíz x + 1)		0.03 N.S	0.03 N.S	0.05	20.54
N° ramas/planta 270 días (Transf. Raíz x + 1)		0.45 N.S	2.27 N.S	0.35	36.32
N° ramas/planta 360 días (Transf. Raíz x + 1)		0.48 N.S	3.54 N.S	0.36	15.30

N° ramas/planta 450 días (Transf. Raíz x + 1)	0.92 N.S	4.55 N.S	0.38	30.55
N° ramas/planta 540 días (Transf. Raíz x + 1)	1.14 N.S	3.26 N.S	0.45	28.04

^{*:} Significativo **: Altamente Significativo n.s : no significativo, con niveles de probabilidad de 0.05 y 0.0

8.3. DIAMETRO DE TALLO (PRUEBA DE TUKEY, 0.05)

Tabla Nº 02: Diámetro de Tallo (Prueba de Tukey 0.05)

NIVEL	Medias Sig.	Medias Sig. (α =	Medias Sig. (α =	Medias Sig. (α	Medias Sig. (α	Medias Sig. (α
	$(\alpha=0.05)$	0.05)	0.05)	= 0.05)	= 0.05)	= 0.05)
dS/m	90 días	180 días	270 días	360 días	450 días	540 días
0-4	0.59 A	0.80 B	0.90 B	1.03 B C	1.10 B	1.25 B
					С	
4-8	0.59 A	1.72 A	1.72 A	1.89 A	2.21 A	2.96 A
8-16	0.51 A	0.84 B	0.85 B	0.90 C	1.00	1.23 B
					С	
>16	0.46 A	1.28 A B	1.33 A B	1.54 A B	2.06 A B	2.69 A
DMS	0.190	0.70	0.56	0.60	1.01	1.25

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

8.4. ALTURA DE PLANTA (PRUEBA DE TUKEY, 0.05)

	Medias	Medias Sig.				
NIVEL	Sig.	$(\alpha = 0.05)$				
dS/m	$(\alpha=0.05)$,				
	90 días	180 días	270 días	360 días	450 días	540 días
4-8	0.20 A	0.60 A	1.58 A	1.84 A	2.01 A	2.23 A
0-4	0.20 A	0.28 B	0.54 C	0.60 B C	0.61 C	0.73 C
8-16	0.20 A	0.28 B	0.36 C	0.51 C	0.54 C	0.68 C
>16	0.19 A	0.40 A B	1.03 B	1.12 B	1.20 B	1.36 B
DMS	0.06	0.231	0.347	0.56	0.391	0.41

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

8.5. NUMERO DE RAMAS PRUEBA DE TUKEY, 0.05)

	Medias	Medias Sig. (α =			
NIVEL	Sig. ($\alpha =$,		
dS/m	0.05)	0.05)	0.05)	0.05)	0.05)
	180 días	270 días	360 días	450 días	540 días
	180 dias				
4-8	1.50 A	4.50 A B	7.25 A B	9.75 A	11.25 A
>16	1.25 A	7.00 A	8.25 A	9.00 A	10.50 A B
8-16	1.00 A	1.00 B	1.25 B C	1.50 B	3.00 B C
0-4	1.00 A	1.00 B	1.00 C	1.00 B	2.25 C
DMS	1.28	5.78	6.13	6.78	7.76

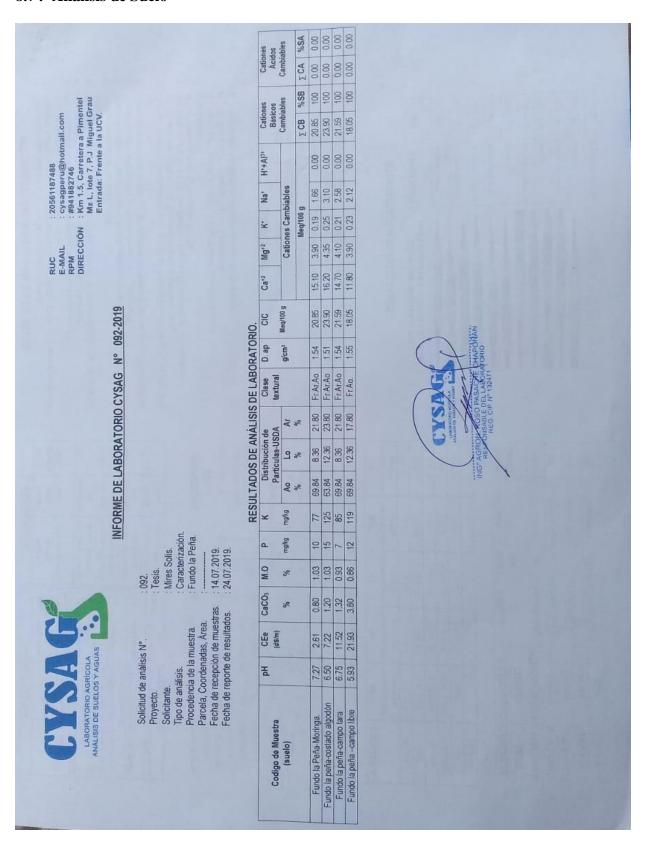
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

8.6. Matriz de correlaciones^{a,b}

Tabla N03: Matriz de Correlaciones

						Ma	triz d	le co	rrela	cione	es ^{a,b}							
		180 N°RAM/P	270 N° RAM/P	360 N° RAM/P	450 N° RAM/P	540 N° RAM/P	90 DIAT	180 DIAT	270 DIAT	360 DIAT	450 DIAT	540 DIAT	90 ALT	180 ALT	270 ALT	360 ALT	450 ALT	540 ALT
	180 N°RAM/P	1,00	,270	,361	,256	,189	,102	,368	,381	,342	,296	,413	,015	,602	,344	,388	,363	,386
	270 N° RAM/P	,270	1,00	,959	,905	,903	-,230	,714	,739	,761	,857	,848	-,010	,585	,731	,678	,665	,667
	360 N° RAM/P	,361	,959	1,00	,970	,961	-,071	,815	,841	,874	,940	,949	,019	,719	,837	,807	,800	,802
	450 N° RAM/P	,256	,905	,970	1,00	,989	-,042	,824	,850	,893	,943	,946	,031	,731	,876	,853	,844	,838
	540 N° RAM/P	,189	,903	,961	,989	1,000	,003	,836	,853	,900	,957	,947	,099	,717	,871	,848	,839	,837
'n	90 DIAT	,102	,230	,071	,042	,003	1,000	,200	,178	,224	,146	,090	,376	,270	,174	,194	,196	,195
Correlación	180 DIAT	,368	,714	,815	,824	,836	,200	1,000	,987	,968	,912	,893	,247	,934	,954	,958	,963	,949
rrel	270 DIAT	,381	,739	,841	,850	,853	,178	,987	1,000	,975	,924	,911	,181	,926	,980	,976	,979	,966
Col	360 DIAT	,342	,761	,874	,893	,900	,224	,968	,975	1,000	,970	,951	,262	,907	,973	,968	,965	,948
	450 DIAT	,296	,857	,940	,943	,957	,146	,912	,924	,970	1,00	,974	,247	,823	,919	,902	,893	,881
	540 DIAT	,413	,848	,949	,946	,947	,090	,893	,911	,951	,974	1,000	,144	,839	,911	,909	,901	,909
	90 ALT	,015	,010	,019	,031	,099	,376	,247	,181	,262	,247	,144	1,000	,312	,178	,174	,138	,072
	180 ALT	,602	,585	,719	,731	,717	,270	,934	,926	,907	,823	,839	,312	1,000	,915	,938	,926	,908
	270 ALT	,344	,731	,837	,876	,871	,174	,954	,980	,973	,919	,911	,178	,915	1,000	,990	,984	,968
	360 ALT	,388	,678	,807	,853	,848	,194	,958	,976	,968	,902	,909	,174	,938	,990	1,000	,995	,985
	450 ALT	,363	,665	,800	,844	,839	,196	,963	,979	,965	,893	,901	,138	,926	,984	,995	1,000	,990
	540 ALT	,386	,667	,802	,838	,837	,195	,949	,966	,948	,881	,909	,072	,908	,968	,985	,990	1,00

8.7 .- Análisis de Suelo



SO	Efecto sobre las plantes	pera ningin cultur.		El restments de cuthos sentidos pueden vidas decidos en sus rendmentos. Vid pimiento malo etc.	El rendimiento de casi todos los cultivos se va efectado por ada madicilia de salmidad	Sob los cultivas muy resistentes a la sainidad pueden	Practicamente ingún culivo convencional puede crecer	ALES		Franco arcillo limoso		Arcillo limoso	Arcitoso	CLASE	Muy bajo Balo	Medio	Muy Alto			CATEGORIA	Address Section	Muly bajo	Medio	Adecuado	Alto	Muy atto		% CATIONES INTERCAMBIABLES	LIMITE	PORCENTUAL	60-80 % de la C.I.C	10-20 % de la C.I.C	2-6% de la C.I.C	0-3% de la C.I.C
SALINIDAD DE LOS SUELOS	Ehdos	No existen restrictiones pura ningán cultim		-41	El rendimiento de casi todos la	1111		CLASES TEXTURALES		noso FrArLo			2	6/100gr)	>5 -15	25	25-40		SES	AI3* Intercambiable	me/100gr	044.0.25	0.26-0.50	0.51-0.80	>0.81			CATIONES INTE	CATIONES	INTERCAMBIABLES	Caldio	Magnesio	Potasio	Sodio
SALIN	Condiciones de	Suppos Bros de sales		Suels moderationents salms	Starto salino	Suelo altimente salino	の場合	2000	Ao Avena	Fr.Ao Franco arenoso	Fr Franco	0	Lo Limoso	C.I.C (me/100gr)	5-15	15-25	25-		CATIONES INTERCAMBIABLES	Na* Intercambiable	me/100gr	0.18,0.20	0.21-0.30	0.31-0.40	0.41-0.50	>0.51				1	a de K	No do K	Nan on	cia de Mg
	e GE	(dSim)		Z,	64	9:4	Major a 16		Alto	7	2	PIC STAN	_	(%)	I			1	SINTE	9	me/100gr	0.12-0.25	0.26-0.51	0.52-0.64	> 0.65			Deficiencia		>9, Deficiencia de Mg	>16, Deficiencia de K	>2 5 Deficiencia de K	o delibration	UZ-U.3, Deficiencia de Mg
SO	Respuesta de cultivo	Efectos casi desprecables	Se restingen los rendimentos de culticos may sensibles	Se restringen los rendimientos	de la mayoria de cultivos	satisfadoriemente	Sólo cutivos muy tolérentes orden catelladoremente		Medio	70	7		100-240	CaCO, (%)	1	1-2	2-0 4-0 7-0		ATIONE		me/1	0.12	0.26	0.52	^			Rango	loeal	65	14-16 >	18.25		0.2-0.3
SALINIDAD DE LOS SUELOS	de R		-						VDE Bajo			(g) c/					0		Ö	Mg ²⁺ Intercambiable	< 0.25	0.26-0.5	0.51-1	1.01-2	>2.01			Deficiencia		<5, Deficiencia de Ca	<14, Deficiencia de Ca	<1.8 Deficiencia de Mo	CO Deferencia de W	N an Pinianii
SALINID	C.E(1:1) Clasede dSlm a 25°C salinidad		0.98-1.71 May ignamenta	1.71-3.16 Liperamente		3.10-0.07 MODEROUNTERIO	>6.07 Fustamente		INTERPRETACIÓN DE	M.O, P.y.K.	nateria organica. (%)	Postorio disponible, (mg/kg)	Polasio disponible (mg/kg)	CLASIFICACIÓN	Bajo	Medio	Muy alto			Cg ²⁺ Intercambiable	< 2 < 2	201-5	5.01-9	9.01-15	>15.01			Relación D	Pallo	Ca/Ng <5, Defi	Cark <14, De	Ma/K <1.8 De		
	suelo: aoua	ones cano	ob olemon			N11 4 401 - 111	End in fact	/ 0 Ca* y																										
ZADUS EN EL ANALISIS DE SUELOS.	o y arcilla, mètodo del hidrómetro. Idad eléctrica (CE) del extracto acuoso en la relación suelo; antia	aturación (ES).	on supportant, and district stello, agua 17.1. 850-Volumetrison, and district stello, agua 17.1. silkley V. Black, oxidanich de zarhono Ordanico con discovato de	on delicination course.	Neidani ken modificado, extracción con NaHCO=0 5M pH 8.5	acetab de amonio (CH ₃ – COONH ₄) 1N, pH 7.0	In the second of all the second of all the second s	iterito con acetato de amono (Cris – CoONH4) 1N; pH 7,0; Ca*4 y — (Espectroformetria de emisión de llama). 20 Abstractión Alónica y Bron por méndo de la circimina.	sión con KCI 1N.	TA), Kry Na* (Espectrofotometria de emisión de llama).	d) y Sout (untolumenta). On adua v precipitación con acelona		COUNTY CHOISE	: 1 mg/tg	1 dSfm	: 1mS/cm o 1dS/m	:1 Cmol/kg	CEex 640		SOUNT DE DE LE TABLOS	ELACION DE RESOLIADOS.		NUTRIENTES SEGUN EL DH.			0				300 miles			5700	40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 80 85 100
METODOS UTILIZADOS EN EL ANALISIS DE SUELOS.	al suelo: % de arena, ilmo y arcilla; metodo del hidrómetro. medida de la conductividad eléctrica (CE) del extracto acuoso en la rajación suelo; anua	el extracto de pasta de saturación (ES). 3 en el bolenciómetro de la susoparión par la naturación se constitue de la susoparión para la naturación de la susoparión de la susoparión para la naturación de la susoparión para la naturación de la susoparión para la naturación de la susoparión de la su	obal (CaCO ₂), metodo gaso cosporante, en la teladuri sueto agua 171. gánica: metodo de Walkley y Black, coxidación de carbono Ománico con decomano de	M 0=960x1.724	ouar, metodo del micro-Ajeidani sponible: método del Olsen modificado, extracción con NaHCO=0 5M pH 8.5	sponible: extraoción con acetab de amonio (CH ₃ – COONH ₄) 1N, pH 7.0 de internambio cationico (CH ₃ – COONH ₄) 10, pH 7.0	TITLE COOCHE IN THE COOCHE IN	ounselves, reemplazamento doi adelato de amonto (LHT – COONHJ, 1N, pH 7 0. Ca² y adaction-EDTA). Na y VF (Espectivolomentia de emisión de llama).	lelodo de Yuan. Extracción con KCI 1N.	w Mgr² (Quelatación EDTA), Kry Nar (Espectofotometria de emisión de llama).	os y, noos (Voiumeura) y ook (umumema). Soluble: solubilización oon aqua v precipitación con acetona		COLINAL ENGIAS			1000 Usicm : 1mS/cm o 1dS/m		5		MITTODOTTA OLÍVA DE DECUITANDO	IN ERPRETACION DE RESULTADOS.	CLASIFICACIÓN		oxitemadamento		Medianamente acido						Ugeramente alcalino	Alcalino.	45 50 55 60 65 70 75 80 85 80 85
METODOS UTILIZADOS EN EL ANALISIS DE SUELOS.	Textura del suelo: % de arena, limo y arcilla: melodo del hidrómetro. Salinidad: medida de la conductividad eléctrica (CE) del extracio acuoso en la relación suelo: saria	11.1 o en el extracto de pasta de saturación (ES). pH. medida en el Dolenciónetro de la siscensión en la relación en la relac	Calcareo lotal (CaCO3), metodo gaso-voltumentos utilizando un calcimetro. Materia orgánica: metodo de Walkley y Black, oxidación de carbono Orcanico, con decimano de	potasso %M 0=%Cx1,724	intergeno total. Interdo del micro-Ajeldani Fosforo disponible: metodo del Oisen modificado, extracción con NaHCOs=0 5M oH 8 5	Potasio disponible: extraoción con acetab de amonio (CH ₃ – COONH ₄) 1N, pH 7.0 Capandad de intercambio cationino (CIC), saturación con acetab de como con contractor con acetab.	7.0. Californe reambightes recomplementations	Second Se	Al ^{-t} H ^{-t} Mélado de Yuan, Extracción con KCI 1N. lones solubles	a) Ca-2 y Mgr² (Quelatación-EDTA), Kry Nar (Espectofolometria de emisión de llama)			COUNTY ENGAGE	1 ppm 1 mg/g 1 mg/g	1 mS/cm 1 dS/m			TDS en ppm à mg/kg : CEe x 640 CE (14) mS/m x 2 : CEe m à 48m		MITEROPETA CIÓN NE DECUETANO	INIERPREIACION DE RESOLIADOS.			< 4,5 extremadamente	4.5 – 5.5 Fuertemente àcido		1				7	8.5 – 9 Ugeramente alcaino dense presidente	9.1 – 10 Atalino	40 45 50 65 60 65 70 75 80 85 80 85



ESCUELA DE POSGRADO

M.Sc. Francis Villena Rodríguez

Versión: Fecha de 12-05-2023 Aprobación

Pág. 1 de 2

01

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

FORMATO DE ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL DE TESIS

ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL DE TESIS

Siendo las 10:15 a.m. del día miércoles 10 de mayo de 2023, se dio inicio a la Sustentación Virtual de Tesis soportado por el sistema Google Meet, preparado y controlado por la Unidad de Tele Educación de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque, con la participación en la Video Conferencia de los miembros del Jurado, nombrados con Resolución Nº 1646-2019-EPG, de fecha 21 de noviembre de 2019, conformado por:

Dr. CÉSAR ESTELA CAMPOS

Dr. CÉSAR ALFREDO VARGAS ROSADO

Ma. JHON WISTON GARCÍA LÓPEZ Dr. WILFREDO NIETO DELGADO

presidente secretario vocal asesor

Para evaluar el informe de tesis del tesista GLEDI SOLIS MIRES VÁSQUEZ, candidato a optar el grado de MAESTRO EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN INGENIERÍA AMBIENTAL, con la tesis titulada "EFECTO DE LA SALINIDAD EN EL CRECIMIENTO, DESARROLLO E INICIO DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE TARA (CAESALPINEA SPINOSA), EN LA PARTE BAJA DEL VALLE CHANCHAY-LAMBAYEQUE-PERU.".

El Sr. Presidente, después de transmitir el saludo a todos los participantes en la Video Conferencia de la Sustentación Virtual ordenó la lectura de la Resolución Nº 413- 2023-EPG de fecha 28 de abril de 2023, que autoriza la Sustentación Virtual del Informe de tesis correspondiente, luego de lo cual autorizó al candidato a efectuar la Sustentación Virtual, otorgándole 30 minutos de tiempo y autorizando también compartir su pantalla.

Culminada la exposición del candidato, se procedió a la intervención de los miembros del jurado, exponiendo sus opiniones y observaciones correspondientes, posteriormente se realizaron las preguntas al candidato.



ESCUELA DE POSGRADO

M.Sc. Francis Villena Rodríguez

Versión:	01
Fecha de Aprobación	12-05-2023

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

FORMATO DE ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL DE TESIS

Pág. 2 de 2

Culminadas las preguntas y respuestas, el Sr. Presidente, autorizó el pase de los miembros del Jurado a la sala de video conferencia reservada para el debate sobre la Sustentación Virtual del Informe de tesis realizado por el candidato, evaluando en base a la rúbrica de sustentación y determinando el resultado total de la tesis con 18 puntos, equivalente a MUY BUENO, quedando el candidato apto para optar el Grado de MAESTRO EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN INGENIERÍA AMBIENTAL.

Se retornó a la Video Conferencia de Sustentación Virtual, se dio a conocer el resultado, dando lectura del acta y se culminó con los actos finales en la Video Conferencia de Sustentación Virtual.

Siendo las 11:30 a.m. se dio por concluido el acto de Sustentación Virtual.

Dr. CÉSAR/ESTELA CAMPOS

PRÉSIDENTE

Mg. JHON WISTON GARCÍA LÓPEZ

VOCAL

Dr. CÉSAR ALFREDO VARGAS ROSADO **SECRETARIO**

Dr. WILFREDO NIETO DELGADO

ASESOR

ANEXO 01

CONSTANCIA DE VERIFICACIÓN DE ORIGINALIDAD

Yo, WILFREDD NIETO DEL GADO usuario revisor del documento titulado:
ÉFECTO DE LA SALINIDAD EN EL CRECIMIENTO, DESARROLLO E
EN LA PARTE BASA DEL VALLE CHANCAY - LAMBAYEQUE - PERÚ.
Cuyo autor es, Gladi Solis Miros Vasquez
Identificado con documento de identidad <u>41986581</u> ; declaro que la evaluación realizada por el Programa informático, ha arrojado un porcentaje de similitud de <u>19</u> %, verificable en el Resumende Reporte automatizado de similitudes que se acompaña.
El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas dentro del porcentaje de similitud permitido no constituyen plagio y que el documento cumple con la integridad científica y con las normas para el uso de citas y referencias establecidas en los protocolos respectivos.
Se cumple con adjuntar el Recibo Digital a efectos de la trazabilidad respectiva del proceso.
Lambayeque, 28 de Febrero del 2023

NOMBRES Y APELLIDOS DNI: <u>16 43 82 08</u> USUARIO

(Precisar si es docente, asesor, docente investigador, administrativo u otro)

Se adjunta:

*Resumen del Reporte automatizado de similitudes *Recibo Digital



Recibo digital

Este recibo confirma quesu trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega:

Gledi Mires Vasquez

Título del ejercicio:

TESIS GLEDI MIRES VASQUEZ

Título de la entrega:

TESIS GLEDI SOLIS MIRES VASQUEZ MAESTRIA

Nombre del archivo:

TESIS_GLEDI_SOLIS_MIRES_VASQUEZ_MAESTRIA.docx

Tamaño del archivo:

7.92M

Total páginas:

124

Total de palabras:

22,407

Total de caracteres:

119,207

Fecha de entrega:

21-feb.-2023 11:37p. m. (UTC-0500)

Identificador de la entre...

2020202321



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

ESCUELA DE POSGRADO



MAESTRIA EN CIENCIAS

CON MENCION EN INGENIERIA AMBIENTAL

EFECTO DE LA SALINIDAD EN EL CRECIMIENTO, DESARROLLO E INICIO DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE TARA (CAESALPINEA SPINOSA), EN LA PARTE BAJA DEL VALLE CHANCAY-LAMBAYEQUE – PERÚ.

TESIS

PARA OPTENER EL GRADO DE MAESTRIA EN CIENCIAS CON MENCION EN INGENIERIA AMBIENTAL

PRESENTADO POR: GLEDI SOLIS MIRES VASQUEZ

Lambayeque – Perú 2023

1 | 124

Dr. WILFREDO NIETO DELGADA

DNI:16438208

Derechos de autor 2023 Turnitin. Todos los derechos reservados.

TESIS GLEDI SOLIS MIRES VASQUEZ MAESTRIA

INFORM	E DE ORIGINALIDAD	
INDICE	9% 18% 2% 6% E DE SIMILITUD FUENTES DE INTERNET PUBLICACIONES TRABAJOS DEL ESTUDIANTE	-
FUENTE	S PRIMARIAS	
1	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
2	cypertesis.unmsm.eau.pe Fuente de Internet	2%
3	dspace.unitru.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	alnicolsa.tripod.com Fuente de Internet	1 %
5	1library.co Fuente de Internet	1 %
6	vsip.info Fuente de Internet	1 %
7	docplayer.es Fuente de Internet	1 %
8	repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet	1 %
-9	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Dr: WILFREDO DIETO DELO DNI: 16438208	1 %

DNI: 16438208

10	repositorio.unprg.edu.pe Fuente de Internet	1 %
11	www.dspace.unitru.edu.pe Fuente de Internet	1 %
12	Submitted to Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO) - Sede Ecuador Trabajo del estudiante	<1%
13	recursosbiblio.url.edu.gt Fuente de Internet	<1%
14	produccioncientificaluz.org Fuente de Internet	<1%
15	repositorio.uteq.edu.ec Fuente de Internet	<1%
16	repositorio.utc.edu.ec Fuente de Internet	<1%
17	repositorio.uaaan.mx:8080 Fuente de Internet	<1%
18	www.zaragoza.unam.mx Fuente de Internet	<1%
19	repositorio.upse.edu.ec Fuente de Internet	<1%
20	Submitted to Universidad de Costa Rica Trabajo del estudiante	<1%

Dr: WILFREDO NIETO DELGADO DNF: 16438208

21	Submitted to Universidad de Lima Trabajo del estudiante	<1%
22	Submitted to Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo Trabajo del estudiante	<1%
23	Submitted to Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD, UNAD Trabajo del estudiante	<1%
24	Submitted to Universidad Catolica De Cuenca Trabajo del estudiante	<1%
25	Submitted to Universidad Nacional de Colombia Trabajo del estudiante	<1%
26	Submitted to Universidad Católica de Santa iviaría Trabajo del estudiante	<1%
27	repositorio.lamolina.edu.pe Fuente de Internet	<1%
28	Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola Trabajo del estudiante	<1%
29	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	<1%
30	Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego Trabajo del estudiante Dr: WILFREDO NIETO DEL DNF: 1643 8208	<1%