

UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA



Efecto de dos productos hormonales bajo tres dosis auxínicas en el enraizamiento de “café” *Coffea arabica* L. var. Caturra en etapa de vivero en Moyobamba

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRARIO CON MENCIÓN FORESTAL

AUTOR

Darwin García García

ASESOR

Luis Darío Santillán García

Rioja, Perú

2021

METADATOS COMPLEMENTARIOS

Datos del autor

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	
Número de Orcid (opcional)	

Datos del asesor

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	
Número de Orcid (obligatorio)	

Datos del Jurado

Datos del presidente del jurado

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	

Datos del segundo miembro

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	

Datos del tercer miembro

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	

Datos de la obra

Materia*	
Campo del conocimiento OCDE Consultar el listado:	
Idioma (Normal ISO 639-3)	
Tipo de trabajo de investigación	
País de publicación	
Recurso del cual forma parte (opcional)	
Nombre del grado	
Grado académico o título profesional	
Nombre del programa	
Código del programa Consultar el listado:	

*Ingresar las palabras clave o términos del lenguaje natural (no controladas por un vocabulario o tesoro).

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

ACTA N° 011 - 2022/UCSS/FIA/DI

Siendo las 10:00 a. m. del día 28 de febrero de 2022 - Universidad Católica Sedes Sapientiae, el Jurado de Tesis, integrado por:

- | | |
|----------------------------------|-----------------|
| 1. Oswaldo Clever Villena Carpio | presidente |
| 2. José Luis Sosa León | primer miembro |
| 3. Geomar Vallejos Torres | segundo miembro |
| 4. Luis Darío Santillán García | asesor |

Se reunieron para la sustentación de la tesis titulada **Efecto de dos productos hormonales bajo tres dosis auxínicas en el enraizamiento de "café" *Coffea arabica* L. var. Caturra en etapa de vivero en Moyobamba** que presenta el bachiller en Ciencias Agrarias con mención Forestal, **Darwin García García** cumpliendo así con los requerimientos exigidos por el reglamento para la modalidad de titulación; la presentación y sustentación de un trabajo de investigación original, para obtener el Título Profesional de **Ingeniero Agrario con mención Forestal**.

Terminada la sustentación y luego de deliberar, el Jurado acuerda:

APROBAR

DESAPROBAR

La tesis, con el calificativo de **BUENA** y eleva la presente Acta al Decanato de la Facultad de Ingeniería Agraria, a fin de que se declare EXPEDITA para conferirle el TÍTULO de INGENIERO AGRARIO CON MENCIÓN FORESTAL.

Lima, 28 de febrero de 2022.



Oswaldo Clever Villena Carpio
PRESIDENTE



José Luis Sosa León
1° MIEMBRO



Geomar Vallejos Torres
2° MIEMBRO



Luis Darío Santillán García
ASESOR

DEDICATORIA

A mis padres por haberme brindado el apoyo incondicional y motivarme a seguir luchando en mi formación personal y profesional.

A mi asesor Ing. Luis Dario Santillan, por el acompañamiento en mi proyecto de investigación, por la confianza depositada en mi persona y estar contante reto profesional.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por brindarme la vida y salud, siempre darme las fortalezas de seguir luchando por mis sueños.

Al programa Beca 18 PRONABEC y a la Universidad Católica Sedes Sapientiae por brindarnos las facilidades de poder ser profesional y servir en bien de la sociedad.

Al Ing. Luis Darío Santillán por el asesoramiento brindado durante el desarrollo del proyecto.

A mis padres, hermanos y amigos por el apoyo incondicional en la ejecución de la investigación.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL	vii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE APÉNDICES	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS.....	3
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	4
1.1. Antecedentes.....	4
1.2. Bases teóricas especializadas	13
1.2.1. Origen y distribución del café	13
1.2.2. Importancia del café.....	13
1.2.3. Clasificación taxonómica del café (<i>Coffea arabica</i> L).....	14
1.2.4. Descripción botánica del café.....	14
1.2.6. Condiciones edafoclimáticas.....	18
1.2.7. Método de propagación del café.....	18
1.2.8. Condiciones para el enraizamiento de esquejes	20
1.2.9. Elección y manejo de planta donante	20
1.2.10. Factores que influyen en el enraizamiento por estacas esquejes.....	20
1.2.11. Reguladores de crecimiento	21
1.2.12. Hormonas para el enraizamiento	22
1.2.13. Productos comerciales (AIB)	23
CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS	25
2.1. Diseño de la investigación	25
2.2. Lugar y fecha.....	25
2.3. Descripción del experimento.....	31
2.4. Tratamientos.....	37
2.5. Unidades experimentales	38
2.6. Identificación de las variables y su mensuración	38
2.7. Diseño estadístico	39
2.8. Análisis estadístico de datos.....	40
CAPÍTULO III: RESULTADOS	41
3.1. Peso de radicular.....	41

3.2. Longitud de raíces.....	44
3.3. Número brotes	51
3.4. Número de raíces	54
3.5. Curva de crecimiento del café caturra bajo condiciones de vivero	56
CAPÍTULO IV: DISCUSIONES.....	59
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES.....	64
CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES	65
Referencias	66
TERMINOLOGÍA.....	71
APÉNDICES	73

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. <i>Clasificación taxonómica del café</i>	14
Tabla 2. <i>Parámetros agronómicos para las zonas de vida de un cafetal</i>	18
Tabla 3. <i>Determinación de los volúmenes a diluir</i>	35
Tabla 4. <i>Factores y niveles en investigación</i>	37
Tabla 5. <i>Tratamientos de estudio</i>	37
Tabla 6. <i>Resumen de la significancia para el peso radicular a los 30, 45 y 60 días</i>	41
Tabla 7. <i>Resumen de la significancia para la longitud de raíces a los 30, 45 y 60 días</i>	42
Tabla 8. <i>Resumen de la significancia para número de brotes a los 30 días</i>	51
Tabla 9. <i>Resumen de la significancia para número de raíces del café</i>	54

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
<i>Figura 1.</i> Tinglado que funciono como vivero.....	31
<i>Figura 2.</i> Productos hormonales auxínicos.....	32
<i>Figura 3.</i> Preparación de sustrato y llenado de bolsas.....	32
<i>Figura 4.</i> Ubicación de bolsas llenas por cada tratamiento..	33
<i>Figura 5.</i> Extracción de esquejes de la planta madre..	33
<i>Figura 6.</i> Esqueje con corte en forma de bisel..	34
<i>Figura 7.</i> Colocación de un esqueje por bolsa..	34
<i>Figura 8.</i> Dilución de los productos hormonales..	36
<i>Figura 9.</i> Diseño y ubicación de las unidades experimentales y sus repeticiones	42
<i>Figura 10.</i> Efecto de las dosis en el peso radicular a los 45 días.....	43
<i>Figura 11.</i> Comparación Testigo vs Tratamientos en Peso radicular a 60 días	44
<i>Figura 12.</i> Interacción Productos y dosis en la Longitud de raíces a los 30 días	45
<i>Figura 13.</i> Efecto de los productos en el peso radicular a los 45 días.....	46
<i>Figura 14.</i> Comparación del testigo vs tratamientos en estudio en la longitud de raíces a los 45 días.....	47
<i>Figura 15.</i> Efecto de los productos en la longitud de raíces a los 60 días.....	48
<i>Figura 16.</i> Efecto de las dosis en la longitud de raíces a los 60 días	49
<i>Figura 17.</i> Efecto de la interacción productos y dosis en la longitud de raíces a los 60 días.....	50
<i>Figura 18.</i> Comparación del testigo vs tratamientos en estudio en la longitud de raíces a los 60 días.	52
<i>Figura 19.</i> Efecto de las dosis en el número de brotes a los 30 días	53
<i>Figura 20.</i> Efecto de las dosis en el número de raíces a los 30 días.....	54
<i>Figura 21.</i> Efecto de las dosis en el número de raíces a los 45 días.....	55
<i>Figura 22.</i> Efecto de las dosis en el número de raíces a los 60 días.....	56
<i>Figura 23.</i> Comparación del testigo vs tratamientos en estudio en el número de raíces a los 60 días.....	57
<i>Figura 24.</i> Curva de crecimiento del número de esquejes brotadas del café bajo condiciones de vivero..	57

Figura 25. Curva de crecimiento del tamaño de raíces del café bajo condiciones de
vivero.....58

ÍNDICE DE APÉNDICES

	Pág.
Apéndice 1. Validación de supuestos para análisis de varianza del peso radicular	73
Apéndice 2. Validación de supuestos para análisis de varianza de la longitud de raíces	74
Apéndice 3. Validación de supuestos para análisis de varianza del número de brotes	75
Apéndice 4. Validación de supuestos para análisis de varianza del número de raíces	76
Apéndice 5. Registro fotográfico durante la ejecución del proyecto de investigación.....	77
Apéndice 6. Registro de datos primera evaluación	80
Apéndice 7. Registro de datos evaluación	82
Apéndice 8. Registro de datos tercera evaluación	84

RESUMEN

El Café representa uno de los cultivos tradicionales más importantes en el Perú, a pesar de que San Martín ocupa el segundo lugar en la producción nacional, aún existen limitada información sobre las variedades comercializadas y métodos de propagación y producción eficientes. El objetivo principal de esta investigación fue determinar el efecto de dos productos hormonales bajo tres dosis auxínicas en el enraizamiento del “café” en la etapa de vivero. La investigación fue realizada en el caserío “Alto Perú” en la provincia de Moyobamba, Departamento San Martín. Fueron utilizados esquejes de café de la variedad “Caturra”, tuvo un diseño completamente al azar con arreglo trifactorial, cuyos factores fueron: productos hormonales (Max Rayz y Root-Hor), dosis auxínicas (1 000 ppm, 2 000 ppm y 3 000 ppm) y tiempo de evaluación (30, 45 y 60 días); además de ello se incorporó un testigo. Las variables dependientes evaluadas fueron: peso radicular, longitud de raíces, número de brotes, número de raíces y la curva de crecimiento. Los resultados obtenidos indicaron que, el mayor efecto en el peso de raíces fue con la dosis de 1 000 ppm con 2,62 g el mayor efecto en la longitud de raíces fue con Max Rayz a 1 000 ppm en los 90 días con 6,03 cm de largo, número de raíces fue producido bajo una dosis de 1 000 ppm, el mayor efecto en el número de brotes fue a los 60 días con la dosis de 1 000 ppm, el mayor número de raíces fue a los 90 días con la dosis de 1 000 ppm. La curva de crecimiento para las variables demostró un comportamiento muy similar entre los 30 y 45 días, entre los 45 y 60 días se evidenció que el agente testigo tuvo un comportamiento por debajo de los tratamientos en estudio, a pesar de ello, la combinación que sobresalió en todos los casos fue la dosis de 1 000 ppm.

En conclusión, el uso de productos hormonales a dosis de 1 000 ppm genera mejores resultados en comparación a los demás tratamientos utilizado en el enraizamiento de “café” *Coffea arabica* L var. Caturra en etapa de vivero.

Palabras clave: productos hormonales, dosis auxínicas, *Coffea arabica*, enraizamiento.

ABSTRACT

The Coffee represents one of the most important traditional crops in Peru, although San Martín ranks second in national production, there is still limited information on commercialized varieties and efficient propagation and production methods. The main objective of this research was to determine the effect of two hormonal products under three auxin doses on the rooting of "coffee" in the nursery stage. The investigation was carried out in the village "Alto Perú" in the province of Moyobamba, Department of San Martín. Coffee cuttings of the "Caturra" variety were used, it had a completely randomized design with a trifactorial arrangement, whose factors were: hormonal products (Max Rayz and Root-Hor), auxin doses (1 000 ppm, 2 000 ppm and 3 000 ppm) and evaluation time (30, 45 and 60 days); In addition, a witness was incorporated. The dependent variables evaluated were: root weight, root length, number of shoots, number of roots and the growth curve. The results obtained indicated that, the greatest effect on the weight of roots was with the dose of 1 000 ppm with 2,62 g, The greatest effect on the length of roots was with Max Rayz at 1 000 ppm in the 90 days with 6,03 cm of long, number of roots was produced under a dose of 1 000 ppm, the greatest effect on the number of shoots was at 60 days with the dose of 1 000 ppm, the highest number of roots was at 90 days with the dose of 1 000 ppm. The growth curve for the variables showed a very similar behavior between 30 and 45 days, between 45 and 60 days it was evidenced that the control agent had a behavior below the treatments under study, despite this, the combination that The most outstanding in all cases was the 1 000 ppm dose.

In conclusion, the use of hormonal products at a dose of 1 000 ppm generates positive impacts on the rooting of "Coffee" *Coffea arabica* L. var. Caturra in the nursery stage.

Key words: hormonal products, auxin dose, *Coffea arabica*, rooting.