



UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA.
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TEMA DE GRADO:

**“DETERMINACIÓN DE LA RESPUESTA DE DOS ENRAIZANTES
APLICADOS SOBRE LA SEMILLA DE ARROZ (*Oriza sativa*) DE
LA VARIEDAD INIAP-14, BAJO CONDICIONES DE RIEGO EN LA
ZONA DE FEBRES CORDERO - LOS RIOS”**

PREVIO AL TÍTULO DE:

INGENIERO AGROPECUARIO

AUTOR.

WILSON ROBOAN LARA SERRANO.

DIRECTOR.

Ing. HECTOR ESTEBAN CASTILLO VERA. Msc.

QUEVEDO - LOS RIOS - ECUADOR

2014

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Wilson Roboan Lara Serrano declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado por ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad Institucional vigente.

WILSON ROBOAN LARA SERRANO

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

El suscrito, **Ing. HECTOR ESTEBAN CASTILLO VERA. MSc.**, docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el egresado Wilson Roboan Lara Serrano, realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de ingeniera Agropecuaria de grado titulada **“DETERMINACIÓN DE LA RESPUESTA DE DOS ENRAIZANTES APLICADOS SOBRE LA SEMILLA DE ARROZ (*Oriza sativa*) DE LA VARIEDAD INIAP-14, BAJO CONDICIONES DE RIEGO EN LA ZONA DE FEBRES CORDERO - LOS RIOS”**, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. HECTOR ESTEBAN CASTILLO VERA. MSc.



UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA.
MODALIDAD SEMI-PRESENCIAL
CARRERA INGENIERÍA AGROPECUARIA.

**“DETERMINACIÓN DE LA RESPUESTA DE DOS ENRAIZANTES
APLICADOS SOBRE LA SEMILLA DE ARROZ (*Oriza sativa*) DE LA
VARIEDAD INIAP-14, BAJO CONDICIONES DE RIEGO EN LA ZONA DE
FEBRES CORDERO - LOS RIOS”**

TESIS DE GRADO

Presentado al comité técnico académico como requisito previo a la obtención
del título de Ingeniera Agropecuaria

Aprobado:

Ing. Francisco Espinosa Carrillo, MSc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. María Samaniego Armijos, MSc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Freddy Sabando Ávila, MSc
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

QUEVEDO - LOS RIOS – ECUADOR

2014

AGRADECIMIENTO

El autor deja constancia de su agradecimiento a:

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Institución digna y grande que me acogió como estudiante.

Las Autoridades de la Universidad.

Ing. Roque Vivas Moreira MSc. Rector de la UTEQ, por su gestión en beneficio de la Comunidad Universitaria.

Ing. Guadalupe Murillo de Luna MSc. Vicerrectora Administrativa de la UTEQ, por su gestión en la UED y apoyo a los estudiantes.

Ing. Dominga Rodríguez Angulo. Directora de la Unidad de Estudios a Distancia, por su trabajo arduo a favor de los estudiantes.

Ing. Héctor Castillo Vera. MSc. Por su apoyo y motivación para la exitosa culminación de esta investigación de tesis.

A mis maestras y maestros porque con vocación nos impartieron sus conocimientos.

DEDICATORIA

Esta investigación la dedico a Dios por darme la oportunidad de aprender y lograr que culmine mis estudios ya que sin el nada hubiera sido posible.

A mi madre y a mis hijos por su ayuda incondicional en todo momento para apoyarme y poder llegar a tan apreciado momento.

De una manera muy especial agradezco a mi esposa en su ayuda en todos los momentos difíciles estuvo a mi lado, para poder llegar a cumplir este propósito de mi vida.

A mi padre y hermanos que también fueron parte de una ayuda de motivación en mis estudios.

Al señor Rodrigo Dávila lo puedo decir mi primer director que como amigo y compañero con sus sabios consejos de lealtad y esperanzas a nuestros estudios

Wilson

INDICE

PORTADA.....	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	ii
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS	iii
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi
INDICE.....	vii
RESUMEN EJECUTIVO	xx
ABSTRACT	xxi
CAPÍTULO I.....	1
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1. Introducción	2
1.2. Objetivos	4
1.2.1. Objetivo General	4
1.2.2. Objetivos Específicos.....	4
1.3. Hipótesis	4
CAPÍTULO II.....	5
MARCO TEÓRICO	5
2.1.1. El arroz.....	6
2.1.1.1. Un poco de Historia.....	6
2.1.1.2. Morfología.	7
2.1.1.2.1. Fase Vegetativa:	8
2.1.1.2.2. Fase Reproductiva:	10
2.1.1.2.3. Fase Maduración:	11
2.1.1.3. Taxonomía.	11
2.1.1.4. Requerimientos edafoclimáticos para el cultivo de arroz	11
2.1.1.5 Variedades.....	13
2.1.1.5.1. INIAP 14.....	14
2.1.1.6. Nutricion en el cultivo de arroz.....	15
2.1.1.7. Enraizadores.....	15
2.1.1.8. Aportes Investigativos	16
CAPÍTULO III.....	19

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	19
3.1. Materiales Y Métodos	19
3.1.1. Localización y ubicación de la investigación.	19
3.1.2. Condiciones Meteorológicas.	20
3.1.3. Material Genético	20
3.1.4. Factores estudiados	21
3.2. Tratamientos	21
3.2.1. Análisis de la varianza	21
3.3. Delineamiento experimental.....	22
3.4. Manejo del Experimento	25
3.4.1. Preparación del suelo.	25
3.4.2. Siembra.....	25
3.4.3. Control de malezas.	25
3.4.4. Riego.....	26
3.4.5. Fertilización.....	26
3.4.6. Control fitosanitario	26
3.4.7. Cosecha.....	27
3.5. Variables en estudio	22
3.5.1. Altura de planta (cm).....	23
3.5.2. Numero de panícula por m ²	23
3.5.3. Longitud de panículas (cm).....	23
3.5.4. Numero de granos por panícula.....	23
3.5.5. Peso de 100 semillas (g).....	24
3.5.6. Rendimiento en Kg/ha.....	24
3.5.7. Análisis económico	24
3.5.8. Costos.....	25
CAPÍTULO IV	28
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	28
4.1. Resultados y discusión	28
4.1.1. Longitud de raíces	28
4.1.2. Peso de raíces húmedas	30
4.1.3. Peso de raíces secas.....	32
4.1.4. Peso húmedo del área foliar	34

4.1.5. Peso seco del área foliar.....	35
4.1.6. Longitud del área foliar.....	37
4.1.7. Número de hojas por planta.....	38
4.1.8. Altura de planta y panículas a la cosecha.....	40
4.1.9. Panículas a la cosecha	42
4.1.10. Longitud de panículas	42
4.1.11. Granos por panículas.....	43
4.1.12. Peso de 1000 granos	44
4.1.13. Rendimiento de grano.....	45
4.1.14. Análisis económico	46
V CAPÍTULO	49
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	49
5.1 Conclusiones	50
5.2 Recomendaciones	52
VI CAPÍTULO	53
BIBLIOGRAFÍA	53
6.1. Literatura Citada	54
CAPÍTULO VII	57
ANEXOS.....	57

ÍNDICE DE CUADROS

1.	Condiciones meteorológicas de la zona en estudio.....	20
2.	Tratamientos.....	21
3.	Análisis de Varianza.....	21
4.	Delineamiento experimental.....	22
5.	Valores promedios de la longitud de raíces (cm) en la determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (<i>Oryza sativa L</i>) variedad `INIAP 14´ bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.....	28
6.	Valores promedios del peso de raíces húmedas (g) en la determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (<i>Oryza sativa L</i>) variedad `INIAP 14´ bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.....	30
7.	Valores promedios del peso de raíces secas (g) en la determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz	

- (*Oryza sativa* L) variedad `INIAP 14´ bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.....
32
8. Valores promedios del peso húmedo (g) del área foliar en la determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (*Oryza sativa* L) variedad `INIAP 14´ bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.....
34
9. Valores promedios del peso seco (g) en la determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (*Oryza sativa* L) variedad `INIAP 14´ bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.....
35
10. Valores promedios de la longitud del área foliar (g) en la determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (*Oryza sativa* L) variedad `INIAP 14´ bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.....
37
11. Valores promedios del número de hojas por planta en la determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (*Oryza sativa* L) variedad `INIAP 14´ bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.....
38
12. Valores promedios de altura de planta y panículas/m² al momento de la cosecha, en la determinación de la respuesta de dos enraizantes

aplicados sobre las semillas de arroz (*Oryza sativa* L) variedad `INIAP 14´ bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.

.....
40

13. Valores promedios de longitud de panícula (cm) y granos por panícula, en la determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (*Oryza sativa* L) variedad `INIAP 14´ bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.

42

14. Valores promedios del peso de 1000 granos (g) y rendimiento de granos (kg/ha), en la determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (*Oryza sativa* L) variedad `INIAP 14´ bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.....

44

15. Análisis económico en la determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (*Oryza sativa* L) variedad `INIAP 14´ bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.....

48

16. Análisis de datos de la longitud de raíces expresadas en centímetros y su análisis de varianza a los 7 días después de la siembra, en el ensayo de determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (*Oryza sativa* L) variedad `INIAP 14´ bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.

68

17. Análisis de datos de la longitud de raíces expresadas en centímetros y su análisis de varianza a los 14 días después de la siembra, en el ensayo de determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (*Oryza sativa* L) variedad `INIAP 14´ bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.
69

18. Análisis de datos de la longitud de raíces expresadas en centímetros y su análisis de varianza a los 21 días después de la siembra, en el ensayo de determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (*Oryza sativa* L) variedad `INIAP 14´ bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.
70

19. Análisis de datos del peso de raíz húmeda expresados en gramos y su análisis de varianza, en las evaluaciones realizadas a los 7 días después de la siembra, en el ensayo de determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (*Oryza sativa* L) variedad `INIAP 14´ bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.....
71

20. Análisis de datos del peso de raíz húmeda expresados en gramos y su análisis de varianza, en las evaluaciones realizadas a los 14 días después de la siembra, en el ensayo de determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (*Oryza sativa* L) variedad `INIAP 14´ bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.....
72

21. Análisis de datos del peso de raíz húmeda expresados en gramos y su análisis de varianza, en las evaluaciones realizadas a los 21 días después de la siembra, en el ensayo de determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (*Oryza sativa* L) variedad `INIAP 14´ bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.....
73
22. Análisis de datos del peso de raíz seca expresados en gramos y su análisis de varianza, en las evaluaciones realizadas a los 7 días después de la siembra, en el ensayo de determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (*Oryza sativa* L) variedad `INIAP 14´ bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.....
74
23. Análisis de datos del peso de raíz seca expresados en gramos y su análisis de varianza, en las evaluaciones realizadas a los 14 días después de la siembra, en el ensayo de determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (*Oryza sativa* L) variedad `INIAP 14´ bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.....
75
24. Análisis de datos del peso de raíz seca expresados en gramos y su análisis de varianza, en las evaluaciones realizadas a los 21 días después de la siembra, en el ensayo de determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (*Oryza sativa* L) variedad `INIAP 14´ bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos

2014.....	76
25. Análisis de datos del peso húmedo expresadas en gramos del área foliar y su análisis de varianza a los 7 días después de la siembra, en el ensayo de determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (<i>Oryza sativa</i> L) variedad `INIAP 14´ bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.	77
26. Análisis de datos del peso húmedo expresadas en gramos del área foliar y su análisis de varianza a los 14 días después de la siembra, en el ensayo de determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (<i>Oryza sativa</i> L) variedad `INIAP 14´ bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.	78
27. Análisis de datos del peso húmedo expresadas en gramos del área foliar y su análisis de varianza a los 21 días después de la siembra, en el ensayo de determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (<i>Oryza sativa</i> L) variedad `INIAP 14´ bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.	79
28. Análisis de datos del peso seco expresados en gramos del área foliar y su análisis de varianza evaluada a los 7 días después de la siembra, en el ensayo de determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (<i>Oryza sativa</i> L) variedad `INIAP 14´ bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.	80

29. Análisis de datos del peso seco expresados en gramos del área foliar y su análisis de varianza evaluada a los 14 días después de la siembra, en el ensayo de determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (*Oryza sativa* L) variedad `INIAP 14´ bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.....
81
30. Análisis de datos del peso seco expresados en gramos del área foliar y su análisis de varianza evaluada a los 21 días después de la siembra, en el ensayo de determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (*Oryza sativa* L) variedad `INIAP 14´ bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.....
82
31. Análisis de datos de la longitud del área foliar expresadas en centímetros y su análisis de varianza en las evaluaciones realizadas a los 7 días después de la siembra, en el ensayo de determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (*Oryza sativa* L) variedad `INIAP 14´ bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.....
83
32. Análisis de datos de la longitud del área foliar expresadas en centímetros y su análisis de varianza en las evaluaciones realizadas a los 14 días después de la siembra, en el ensayo de determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (*Oryza sativa* L) variedad `INIAP 14´ bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.....
84

33. Análisis de datos de la longitud del área foliar expresadas en centímetros y su análisis de varianza en las evaluaciones realizadas a los 21 días después de la siembra, en el ensayo de determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (*Oryza sativa* L) variedad `INIAP 14´ bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.....
85
34. Análisis de datos del número de hojas por planta y su análisis de varianza a los 7 días después de la siembra, en el ensayo de determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (*Oryza sativa* L) variedad `INIAP 14´ bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.....
86
35. Análisis de datos del número de hojas por planta y su análisis de varianza a los 14 días después de la siembra, en el ensayo de determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (*Oryza sativa* L) variedad `INIAP 14´ bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.....
87
36. Análisis de datos del número de hojas por planta y su análisis de varianza a los 21 días después de la siembra, en el ensayo de determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (*Oryza sativa* L) variedad `INIAP 14´ bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.....
88
37. Análisis de datos de altura de planta al momento de la cosecha y su análisis de varianza, en el ensayo de determinación de la respuesta de

dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (<i>Oryza sativa</i> L) variedad `INIAP 14´ bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.....	89
38. Análisis de datos de panículas/m ² al momento de la cosecha y su análisis de varianza, en el ensayo de determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (<i>Oryza sativa</i> L) variedad `INIAP 14´ bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.....	90
39. Análisis de datos de longitud de panícula y su análisis de varianza, en el ensayo de determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (<i>Oryza sativa</i> L) variedad `INIAP 14´ bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.	91
40. Análisis de datos de granos por panícula y su análisis de varianza, en el ensayo de determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (<i>Oryza sativa</i> L) variedad `INIAP 14´ bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.	92
41. Análisis de datos del peso de 1000 granos y su análisis de varianza, en el ensayo de determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (<i>Oryza sativa</i> L) variedad `INIAP 14´ bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.	93

42. Análisis de datos del rendimiento de granos y su análisis de varianza, en el ensayo de determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (<i>Oryza sativa</i> L) variedad `INIAP 14´ bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.....	94
--	----

ÍNDICE DE ANEXOS

1. Fotografías de la investigación:	58
2. Resultados del análisis de varianza.....	68

RESUMEN EJECUTIVO

El presente ensayo se realizó en la zona de Mata de Cacao, Parroquia Febres Cordero, Cantón Babahoyo, Provincia de Los Ríos, en la variedad de arroz 'INIAP 14', sembrada bajo condiciones de riego, probando los productos orgánicos enraizadores Green Master y Eco Hormonas. Se utilizó el diseño experimental "Bloques completos al azar" (DBCA) en tres repeticiones. Los tratamientos estuvieron constituidos por las dosis de los diferentes enraizadores, así Green Master en dosis de 0.5 y 1.0l/ha; Eco Hormonas en dosis de 0.25 y 0.50l/ha; además se incluyó un tratamiento sin enraizador y un testigo absoluto (sin fertilizar y sin enraizador), dando un total de ocho tratamientos.

Los resultados muestran que Los enraizadores Eco Hormonas 0.5l/ha y Green Master 1.0l/ha, lograron las raíces de mayor longitud a los 21 días después de la siembra con 12.03 y 11.37cm, en su orden; y así mismo, el mayor peso seco de raíces. El tratamiento (T₄) Eco Hormonas 0.5l/ha, registró el mayor peso del área foliar a los 21 días después de la siembra. Los tratamientos (T₂) Green Master 1.0l/ha y (T₄) Eco Hormonas 0.5l/ha, obtuvieron el mayor número de hojas por planta con valores 11.67 y 12.33 en su orden, superando en 29.67% y 37% al testigo sin enraizador, respectivamente.

El tratamiento (T₄) Eco Hormona 0.5l/ha alcanzó el mayor número de panículas de 347.33, excediendo en 26.15% al testigo sin enraizador. El tratamiento (T₂) Green Master 1.0l/ha presentó las panículas con 126.67 gramos, y peso de 1000 gramos, superando en 17.34% y 17.99% al testigo sin enraizador. Los tratamientos (T₂) Green Master 1.0l/ha y (T₄) Eco Hormonas 0.5l/ha, obtuvieron los mayores rendimientos de grano de 8176 y 7954kg/ha, respectivamente. El

tratamiento (T₅) Testigo sin enraizador y sin fertilizar, alcanzó el menor rendimiento de grano de 2636.67 kg/ha, dando una pérdida económica de \$130.73 por hectárea. Los tratamientos (T₂) Green Master 1.0l/ha y (T₄) Eco Hormonas 0.5l/ha, lograron las mayores utilidades económicas de \$951.80 y \$885.36 por hectárea, en su orden.

ABSTRACT

This trial was conducted in the area of Mata de Cacao, Febres Cordero Parish, Canton Babahoyo, and Los Rios Province in the rice variety 'INIAP 14', planted under irrigation, testing organic products Rooting Green and Eco Master Hormones. Experimental design "randomized complete blocks" (DBCA) in three replications. The treatments were constituted by different doses Rooting and Green Master at 0.5 and 1.0l / ha; Eco Hormones in doses of 0.25 and 0.50l / ha; further treatment without rooting and absolute control (unfertilized without rooting) was included, giving a total of eight treatments.

The results show that The Eco Rooting Hormones 0.5l / ha and Green Master 1.0l / ha, managed roots longest at 21 days after planting with 12.03 and 11.37cm, in that order; and also, the best dry roots. The treatment (T₄) Eco Hormones 0.5l / ha, recorded the highest weight of leaf area at 21 days after sowing. The treatments (T₂) Green Master 1.0l / ha and (T₄) Eco Hormones 0.5l / ha, obtained the highest number of leaves per plant with values 11.67 and 12.33 in order, surpassing in 29.67% and 37% to control without rooting respectively.

Treatment (T₄) hormone Eco 0.5l / has reached the greatest number of panicles 347.33, exceeding 26.15% in the control without rooting. The treatment (T₂) Green Master 1.0l / ha provided panicles with 126.67 grams and 1000 grams weight, exceeding 17.34% and 17.99% in control without rooting. The treatments (T₂) Green Master 1.0l / ha and (T₄) Eco Hormones 0.5l / ha, obtained the highest grain yields 8176 and 7954kg / ha, respectively. The treatment (T₅) Control without rooting and unfertilized reached the lowest grain yield of 2636.67 kg / ha, giving an economic loss of \$ 130.73 per hectare. The treatments (T₂) Green

Master 1.0l / ha and (T4) Eco Hormones 0.5l / ha, achieved the highest economic profit of \$ 951.80 and \$ 885.36 per hectare, in that order.

CAPÍTULO I
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Introducción

El arroz, **Oryza sativa**, ocupa un lugar de gran importancia dentro de la dieta humana no solo a nivel nacional sino en el mundo entero, algunos autores afirman que después del trigo es la especie más cultivada a nivel mundial convirtiéndose en una fuente de ingreso para el sector agrario. Este cereal se ha adaptado a las condiciones de inundación, por lo que se lo cultiva de esta forma para así evitar el ataque de algunas especies de plantas no benéficas dentro del cultivo.

Según el MAGAP (2012), la producción de arroz fue de 725.814 toneladas, con un consumo doméstico de 676.000 toneladas. Las principales zonas arroceras del país están concentradas en el Litoral, en localidades como Santa Lucía, Daule y Salitre; una parte en la provincia de Los Ríos y otra en Manabí. Según el MAGAP, en estas zonas se produce el 95% de la gramínea que se consume localmente (El Telegrafo, 2014). En la provincia de Los Ríos las zonas cosechadas son Mata de Cacao, Montalvo, San Juan, San Carlos y Los Vergeles.

El actual gobierno está en busca de nuevas tecnologías que ayuden a mejorar los rendimientos en cosecha.

Entre los beneficios de la utilización de los reguladores de crecimiento radicular están obtener un mejor anclaje al incrementar el volumen y la masa radicular, además estimulan el crecimiento de los pelos absorbentes que son los encargados de aprovechar los nutrientes contenidos en el suelo y fertilizantes, a más de esto otorga mayor tolerancia a situaciones de estrés tales como: falta o exceso de agua, deficiencia de nutrimentos, salinidad, infestación de nematodos y enfermedades del suelo.

Por lo antes expuesto, surgió la necesidad de realizar la presente investigación para poder identificar cual es el producto y la dosis que favorece la obtención de una mayor cosecha y de esta forma genere mayores ingresos para el agricultor. Una vez determinado el producto y la dosis que mejor respuesta tenga será adoptada en mayor escala para así tener éxito en las cosechas y mayores beneficios económicos.

1.2. Objetivos

1.2.1. General

Determinar la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre la semilla de arroz (*Oriza sativa*) de la variedad Iniap-14, bajo condiciones de riego en la zona de Febres Cordero - Los Ríos”.

1.2.2. Específicos

- Establecer el enraizador que logra maximizar el sistema radicular y el rendimiento de la producción.
- Analizar económicamente el rendimiento de la producción en función al costo de los tratamientos.

1.3. Hipótesis

Con el empleo de uno de los enraizantes, se incrementaría el desarrollo radicular, originando incrementos significativos en el rendimiento de grano de la variedad de arroz ‘INIAP 14’.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Revisión de la literatura

2.1.1. El arroz.

El arroz se ha convertido en un sustento universal, esta gramínea es la que mayor aporte de calorías brinda de todos los cereales. En el Ecuador es la producción más importante, la mayor área sembrada de arroz en el país está en la Costa, pero también se siembra en partes de la region andina y en la Amazonía, pero en cantidades poco significantes (Barcia, 2012).

Los sistemas de manejo de la producción arroceras dependen de la estación climática, zona de cultivo, disponibilidad de infraestructura, de riego, ciclo vegetativo, tipo y clase de suelo, niveles de explotación y grados de tecnificación (Barcia, 2012).

2.1.1.1. Un poco de Historia.

Existen diferentes versiones sobre el origen del arroz, se dice que éste cultivo se inició hace mas de 7.000 años en diferentes países del Sudeste Asiático, los primeros cultivos habrían aparecido en China 5.000 años a.c, luego se habrían extendido a otros países, alrededor del año 800 a.c el arroz asiático se instaló en el Oriente y Europa meridional, para luego llegar a España con la conquista de este país hacia el año 700 d.c. En el siglo XV se propagó a Italia, Francia, y tras los grandes descubrimientos protagonizados por conquistadores europeos, se implantó en todos los continentes (Miraflores, 2010).

Ya en el año 1694 el arroz llega a Carolina del Norte, según la creencia general, proveniente de un barco desde Madagascar. Luego de ello, los conquistadores españoles lo llevan a Sudamérica a comienzos del siglo XVIII (Miraflores, 2010).

La producción de arroz tiene sus inicios en nuestro país en el siglo XVIII, pero se fortaleció su consumo y comercialización en el siglo XIX, este cultivo se desarrolló en un principio en las provincias del Guayas, Manabí, y Esmeraldas, con el tiempo este logró extenderse y comercializarse en la región Sierra. Su fase de industrialización es decir la implementación de piladoras (1895) se asentó en Daule, Naranjito y Milagro (Guayas). En términos de comercio internacional, nuestro primer país destino de exportación fue Colombia, y por el lado de las importaciones, en un principio, el consumo de arroz lo demandábamos de Perú (Barcia, 2012).

2.1.1.2. Morfología.

El arroz (*Oryza sativa*) es una monocotiledónea de la familia de gramíneas.

Las raíces son delgadas, fibrosas, fasciculadas. El tallo erguido, cilíndrico, nudoso, glabro, de 60-120 cm. Hojas alternas envainadoras, limbo lineal, agudo, largo, plano. En el punto de reunión de la vaina y el limbo se encuentra una lígula membranosa, bífida, erguida, presentando en el borde inferior una serie de cirros largos y sedosos. Flores de color verde blanquecino dispuestas en espiguillas cuyo conjunto constituye una panoja grande, terminal, estrecha, colgante después de la floración. Cada espiguilla es uniflora y está provista de una gluma con dos valvas pequeñas, algo cóncavas, aquilladas y lisas; la glumilla tiene igualmente dos valvas aquilladas. El fruto es en cariósipide (InfoAgro, 2012).

El arroz es pobre en sustancias nitrogenadas, por cuyo motivo no puede ser considerado como un alimento completo. En su composición media se puede considerar un 8% de sustancias nitrogenadas. Tiene poco más del 1% de materia grasa (InfoAgro, 2012).

La harina de arroz por su riqueza en féculas, sirve para elaborar materias alimenticias diversas, y se emplea también, en algunos casos, en las fábricas de cerveza con el fin de lograr una suficiente riqueza alcohólica gastando poca

malta. La paja de arroz, mezclada con otras materias, se usa como combustible y también para elaborar loza, porcelana y cristal (InfoAgro, 2012).

La morfología del arroz se estudia en tres fases: la fase vegetativa, la fase reproductiva, y la fase de maduración (InfoAgro, 2012).

2.1.1.2.1. Fase Vegetativa:

Se caracteriza por un activo macollamiento, un gradual incremento de la altura de las plantas, y la emergencia de las hojas a intervalos regulares. Los macollos que no desarrollaron una panoja se llaman macollos infértiles (InfoAgro, 2012).

Plántulas.- La germinación da inicio a la fase vegetativa, comienza cuando la radícula o coleoptilo (vainita que recubre al embrión) emerge del cariopse. En condiciones aeróbicas (siembra convencional) lo primero en emerger desde la coleoriza del embrión (vainita que recubre a la radícula) es la radícula, luego recién lo hace el coleoptilo (InfoAgro, 2012).

En condiciones anaeróbicas (cuando se realiza siembra en agua o cuando hay anegamiento por lluvias excesivas sobre una siembra convencional) lo primero en emerger es el coleptilo, mientras que la radícula emerge recién cuando el coleoptilo haya alcanzado un ambiente aeróbico. Cuando las semillas se desarrollan en la oscuridad (cuando se las siembra en forma convencional) emerge la radícula y un tallo corto llamado mesocótilo que mantiene la corona de la planta justo debajo de la superficie. Luego que emerge el coleoptilo por dentro del mesocótilo, recién crece la hoja primaria (InfoAgro, 2012).

Raíces.- Las raíces son delgadas, fibrosas y fasciculadas. Posee dos tipos de raíces: seminales, que se originan de la radícula y son de una naturaleza temporal y las raíces adventicias, que tienen una libre ramificación y se forman a partir de los nudos inferiores del tallo joven (InfoAgro, 2012).

Tallo.- Se compone de nudos e internudos, en orden alterno. Lleva una hoja y un capullo que pueden desarrollarse para constituir un vástago o retoño. El entrenudo maduro es hueco y finamente estriado. Tiene longitud variable, generalmente aumenta de los entrenudos más bajos a los más altos (Villava, 2010).

Los entrenudos más bajos, en la base del tallo, son cortos y se van haciendo gruesos hasta formar una sección sólida. Varían también en cuanto al grosor, los más bajos tienen mayor diámetro y espesor que los superiores (Villava, 2010).

Los retoños se desarrollan a partir del tallo principal en orden alterno. Los primarios se desarrollan en los nudos más bajos, produciendo retoños secundarios, a su vez, éstos producen los retoños terciarios (Villava, 2010).

Hojas.- las hojas son alternas, envainadoras, con el limbo lineal, agudo, largo y plano. En el punto de reunión de la vaina y el limbo se encuentra una lígula membranosa, bífida y erguida que presenta en el borde inferior una serie de cirros largos y sedosos (Villava, 2010).

Macollos.- El macollamiento comienza cuando la plántula está establecida y generalmente termina cuando se inicia el desarrollo del primordio floral (Inicio de Fase Reproductiva). El número de macollos depende de la densidad de plantas, puede variar de 3 en alta densidad hasta 15 macollos en bajas densidades (Villava, 2010).

El primer macollo se desarrolla cuando la plántula tiene en unas cinco hojas (a los 15 o 20 días de la emergencia), situándose entre el tallo principal y la segunda hoja contada desde la base. Posteriormente, cuando la sexta hoja aparece, emerge el segundo macollo entre el tallo principal y la tercera hoja. Los macollos que crecen desde el tallo principal se denominan macollos primarios. Estos a su vez pueden generar macollos secundarios los que a su vez también pueden producir macollos terciarios (Villava, 2010).

Los macollos permanecen adheridos a la planta pero en estadios avanzados estos pueden crecer en forma independientes porque producen su propia raíz (Villava, 2010).

2.1.1.2.2. Fase Reproductiva:

Se caracteriza por un declinamiento del número de macollos, la emergencia de la hoja bandera, el engrosamiento del tallo por el crecimiento interno de la panoja, la emergencia de la panoja (ocurre unos a 20-25 días luego de la diferenciación del primordio floral), y la floración (Villava, 2010).

La flor o espiguilla.- El pedúnculo o pedicelo es la última ramificación de la panícula; puede estar unido a una o más espiguillas (Villava, 2010).

En el punto de unión de la espiguilla, el pedúnculo se extiende en forma de cúpula. De la estructura anatómica y del funcionamiento variable del tejido de conexión, situado entre el pedúnculo y la espiguilla, depende el fenómeno de la tendencia o resistencia al desgrane y la caída del grano en la maduración (Villava, 2010).

Panoja.- La panoja es un grupo de espiguillas nacidas en el nudo superior del tallo. El nudo situado entre el entrenudo superior del tallo y el eje principal de la panoja es la base de la panoja. Esta última aparece con frecuencia como un anillo ciliado y se utiliza para medir la longitud del tallo y la de la panoja (Villava, 2010).

La rama primaria de la panoja se divide en otras ramas secundarias y, a veces, terciarias. Estas últimas son las que llevan las espiguillas. Las ramas pueden estar dispuestas solas o por parejas. La panoja permanece erecta en el momento de la floración; pero, por lo común, se caen las espiguillas cuando se llenan, maduran y forman los granos (Villava, 2010).

Las diversas variedades tienen diferencias considerables en cuanto a longitud, forma y ángulo de implantación de ramas primarias, así como también en cuanto al peso y densidad de la panoja (Villava, 2010).

Grano.- El grano de arroz se compone del ovario maduro, la lema y la palea, la raquilla, las lemas estériles y las aristas cuando se encuentran endospermo. La lema y la pálea, con sus estructuras asociadas, constituyen la cáscara, y pueden retirarse mediante la aplicación de una presión giratoria (Villava, 2010).

2.1.1.2.3. Fase Maduración:

Etapas que empieza con la polinización de las flores en donde las espiguillas se llenan de un líquido lechoso, después la consistencia se vuelve pastosa dura hasta terminar con la maduración del grano. Ésta fase va desde la floración a la madurez total, o llenado del grano y maduración del mismo, va desde los 84 días hasta los 120 días (Villava, 2010).

2.1.1.3. Taxonomía.

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida, Commelinidae
Orden:	Poales
Familia:	Poaceae, Bambusoideae
Tribu:	Oryzeae
Género:	Oryza
Especie:	O. sativa

Fuente: (Villava, 2010).

2.1.1.4. Requerimientos edafoclimáticos para el cultivo de arroz

Clima.- Se trata de un cultivo tropical y subtropical, aunque la mayor producción a nivel mundial se concentra en los climas húmedos tropicales, pero también se puede cultivar en las regiones húmedas de los subtrópicos y en climas templados

y mediterráneos. El cultivo se extiende desde los 49-50° de latitud norte a los 35° de latitud sur. El arroz se cultiva desde el nivel del mar hasta los 2.500 metros de altitud. Las precipitaciones condicionan el sistema y las técnicas de cultivo, sobre todo cuando se cultiva en tierras altas, donde están más influenciadas por la variabilidad de las mismas (InfoAgro, 2012)..

Temperatura.- El arroz necesita para germinar un mínimo de 10 a 13 °C, considerándose su óptimo entre 30 y 35 °C. Por encima de los 40 °C no se produce la germinación. El crecimiento del tallo, hojas y raíces tiene un mínimo exigible de 7 °C, considerándose su óptimo en los 23 °C. Con temperaturas superiores a ésta, las plantas crecen más rápidamente, pero los tejidos se hacen demasiado blandos e inconsistentes, siendo más susceptibles a los ataques de enfermedades. El espigado está influido por la temperatura y por la disminución de la duración de los días (InfoAgro, 2012)..

La panícula, usualmente llamada “espiga” por el agricultor, comienza a formarse unos treinta días antes del espigado, y siete días después de comenzar su formación alcanza ya unos 2 milímetros. A partir de 15 días antes del espigado se desarrolla la espiga rápidamente y es éste el período más sensible a las condiciones ambientales adversas (InfoAgro, 2012)..

La floración tiene lugar el mismo día del espigado, o al día siguiente durante las últimas horas de la mañana. Las flores abren sus glumillas durante una o dos horas si el tiempo es soleado y las temperaturas altas. Un tiempo lluvioso y con temperaturas bajas perjudica la polinización (InfoAgro, 2012)..

El mínimo de temperatura para florecer se considera de 15 °C. El óptimo de 30 °C. Por encima de los 50 °C no se produce la floración. La respiración alcanza su máxima intensidad cuando la espiga está en zurrón, decreciendo correlativamente después del espigado. Las temperaturas altas de la noche intensifican la respiración de la planta, con lo que el consumo de las reservas acumuladas durante el día por la función clorofílica es mayor. Por esta razón, las

temperaturas bajas durante la noche favorecen la maduración de los granos (InfoAgro, 2012)..

La transpiración depende de la humedad y de la temperatura ambiente y, como la respiración, alcanza también su máximo en el momento en que la espiga se encuentra en zurrón para decrecer después del espigado (InfoAgro, 2012)..

Suelo.- El cultivo tiene lugar en una amplia gama de suelos, variando la textura desde arenosa a arcillosa. Se suele cultivar en suelos de textura fina y media, propias del proceso de sedimentación en las amplias llanuras inundadas y los deltas de los ríos. Los suelos de textura fina ("pesados" o "fuertes") dificultan las labores, pero son más fértiles al tener mayor contenido de arcilla, materia orgánica y suministrar más nutrientes. Por tanto, la textura del suelo juega un papel importante en el manejo del riego y de los fertilizantes químicos y orgánicos (InfoAgro, 2012)..

PH.- La mayoría de los suelos tienden a cambiar su pH hacia la neutralidad pocas semanas después de la inundación. El pH de los suelos ácidos aumenta con la inundación, mientras que para los suelos alcalinos o básicos ocurre justamente lo contrario. El pH óptimo para el arroz es 6,6, pues con este valor la liberación microbiana de nitrógeno y fósforo de la materia orgánica, y la disponibilidad de fósforo son altas y, además, las concentraciones de sustancias que interfieren la absorción de nutrientes, tales como aluminio, manganeso, hierro, dióxido de carbono y ácidos orgánicos, están por debajo del nivel tóxico (InfoAgro, 2012).

2.1.1.5 Variedades.

En la búsqueda permanente de la calidad y de la productividad, en los centros de investigación de todo el mundo, surgen continuamente nuevas variedades de arroz, que se diferencian entre sí por su tamaño, su resistencia a plagas, sus

características culinarias, su denominación que se refiere al país de origen o al nombre del centro de investigación donde fueron creadas, entre otros aspectos (INIAP, 2011).

Las principales variedades de arroz que se siembra en Ecuador son: INIAP 11, INIAP 415, INIAP 12, INIAP 14, obtenidos por el Instituto nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Del total del área sembrada de arroz a nivel nacional el 20% se siembra con semilla certificada, el resto es semilla reciclada o pirata (INIAP, 2011).

2.1.1.5.1. INIAP 14.

Los niveles de adopción de tecnologías agrícolas generadas por parte de instituciones públicas y privadas, no han sido mayormente evaluados en el país. En este contexto el INIAP, a través de su Dirección de Planificación y Economía Agrícola, realizó un estudio sobre la adopción de la variedad de arroz INIAP -14 y sus componentes tecnológicos en el Proyecto de Riego América Lomas, en el Cantón Daule de la provincia del Guayas, en el que, el arroz es el cultivo prioritario de su economía, donde se obtienen 2,5 cosechas por año (INIAP, 2011).

Los resultados de este estudio, realizado por el Econ. Luis Mendoza, el Ing. Marcelo Racines y Diana Ospin, técnicos del INIAP, muestran que la variedad de Arroz INIAP – 14 es utilizada por el 90% de los productores, debido a sus buenas características agronómicas, entre las que se destacan el alto rendimiento que va desde las 6,22 a 10, 5 toneladas por hectárea (INIAP, 2011). La mayoría de los productores utilizan, para la siembra de esta variedad, semilla certificada, adquirida en el INIAP y en centros agrícolas de la zona; los demás utilizan semilla reciclada que la obtienen de sus lotes o el de sus vecinos. Los medianos y grandes productores, son los que en mayor porcentaje utilizan semillas certificadas (INIAP, 2011).

Solo algunos de los componentes tecnológicos, que acompañan a la variedad son utilizados, siendo estos: el uso de variedad con el 90%, adoptadores de semilla certificada 51%, densidades y distancia de siembra 100%; épocas y criterios utilizados para la cosecha 100%, prácticas para el control de malezas 24% y fertilización 20% (INIAP, 2011).

Otros componentes como: preparación del suelo y control de plagas y enfermedades han sido modificados por los agricultores, basados en sus costumbres y experiencia en el cultivo, recomendaciones de vecinos y casas comerciales (INIAP, 2011).

2.1.1.6. Nutrición en el cultivo de arroz.

El objetivo de un programa nutricional, es lograr una alta rentabilidad del cultivo gracias al aprovechamiento eficiente de nutrientes que permita la obtención del rendimiento y calidad deseados. Los beneficios que se logran son:

- Acelera el establecimiento y alimenta la uniformidad inicial del desarrollo del cultivo.
- Incrementa el aprovechamiento de nutrientes gracias al logro de un mejor desarrollo radicular, actividad fotosintética y fertilidad del suelo.
- Fortalece la floración, produciendo un mayor número de granos.
- Refuerza el llenado del grano favoreciendo un mayor peso del mismo (INIAP, 2011).

2.1.1.7. Enraizadores.

Es un producto a base de hormonas vegetales naturales, que estimula el crecimiento de raíces en estacas, esquejes, brotes o gajos con él tratados. Es

un importante complemento que asegura el crecimiento radicular en todo tipo de vegetales (InfoAgro, 2012).

2.1.1.7.1. Green Master.

Green Master por su formulación líquida proporciona mejor absorción de nutrientes por parte del vegetal, su contenido de ácidos húmicos actúa como un quelatante natural, que asegura un buen desempeño de los macro y micro elementos traducéndose esto en un eficiente desarrollo foliar y radicular, mejorando directamente el vigor y calidad de las cosechas. Este producto es de baja toxicidad, no es corrosivo y es biodegradable. Contribuye al desarrollo de la micro fauna benéfica de los suelos y es de fácil aplicación por los sistemas de aspersión comúnmente usados por los agricultores (Nederagro, 2013).

2.1.1.7.2. Eco Hormona.

Complejo Tri hormonal a base de citoquininas, giberelinas, y auxinas, formulado como Líquido Soluble (SL), es un bio activador fisiológico orgánico que puede ser utilizado en cualquier tipo de cultivo. Sus beneficios son muchos pero se lo utiliza principalmente para obtener un desarrollo vigoroso en las primeras etapas de vida de los cultivos, mejora el sistema radicular de la planta(Nederagro, 2013).

2.1.1.8. Aportes Investigativos

Mendieta (2009), indica que en el arroz, la raíz primaria no desempeña una función nutritiva, sino esencialmente de anclaje mecánico en el terreno. Las raíces embrionales degeneran rápidamente y son substituidas por coronas de raíces que, posteriormente, se forman en cada nudo situado en la base del tallo. Después y progresivamente, las raíces se desarrollan en cada tallo formado durante el ahijamiento y a ménudo también en los nudos más elevados, como en el caso del trasplante. El desarrollo máximo del sistema radicular se alcanza

al término del ahijamiento, paralelamente con el máximo incremento porcentual del peso de la planta y la absorción de nutrientes.

Rimache (2008), expresa que el desarrollo del sistema radicular en gran parte lo determina, el método de cultivo y la naturaleza del suelo. Las variedades también muestran sistemas radiculares características: los tipos de duración corta tienen sistemas menos desarrollados que aquellos tardíos y las variedades de grano corriente tienen sistemas radiculares más bastos, en contraste con las raíces más delicadas de grano más fino. Tanto el desarrollo hacia abajo como lateral es mayor en las variedades más altas que en las de tallo más corto y existe una elevada correlación positiva entre el número de hijuelos y el de raíces. El desarrollo de la raíz continúa hasta que todos los hijos han florecido. Las variedades típicas de pántano desarrollan un sistema radicular más profuso en condiciones de suelo lodeado que al cultivarse en seco, mientras que los arroces típicos de seco y los silvestres muestran un comportamiento inverso. Por lo general la iniciación de nuevas raíces llegan a su mayor número en la fase del máximo ahijamiento, y en esa época el nitrógeno, el fósforo y el potasio se absorben a una tasa mayor.

Bietti y Orlando (2003), detallan a los enraizantes como aquellos productos que son capaces de incrementar el desarrollo, la producción y/o crecimiento de los vegetales. Agregan además que hay enraizantes cuya composición se basa en aminoácidos, moléculas formadoras de las proteínas y enzimas. Además, indican que los aminoácidos son los componentes básicos de las proteínas, macromoléculas complejas que en las plantas desarrollan funciones estructurales, enzimáticas y hormonales.

Jiménez y Aquino (2006), dicen que los reguladores de crecimiento se consideran atóxicos para el hombre y los animales; no poseen hormonas de síntesis por lo que no alteran el equilibrio hormonal típico de las plantas, además mejoran las estructuras de los suelos, lo que repercute en una mayor y mejor utilización de los nutrientes.

Amores (2004), en base a los resultados obtenidos en un ensayo con bioestimulantes orgánicos en el cultivo del arroz, indica que para lograr incrementos en el rendimiento de grano, es indispensable un equilibrado programa de fertilización química con macro y micronutrientes, acompañado de la aplicación del bioestimulante o activador fisiológico, especialmente orgánicos para no causar daños ecológicos. Los bioestimulantes deben de ser aplicados en las diferentes etapas fenológicas de las plantas, con la finalidad de mejorar los suelos, y que los nutrientes presentes en el suelo se transformen en asimilables por las plantas.

Jácome (2012), evaluó los efectos de productos orgánicos enraizadores en la variedad de arroz 'F-21' sembrada en condiciones de riego, en la zona de Babahoyo; en base a los resultados experimentales indica que el Razormin 1.5l/ha originó panículas de mayor longitud de 26.12cm y con 137.5 gramos, mientras que el testigo carente del enraizador presentó panículas de 21.9cm y 115.25 gramos, difiriendo estadísticamente.

La longitud y peso de raíces evaluadas a los 10; 20 y 30 días después de la aplicación de los enraizadores Razormin 1.5l/ha y Raykat 1.8l/ha, presentaron aumentos significativos (2.80 y 2.81 g) en su orden. Los tratamientos Razormin 1.5l/ha y Raykat 1.8l/ha, lograron mayores rendimiento de grano con 8.287 y 8.195 t/ha; siendo diferentes estadísticamente con los demás tratamientos ensayados. Así mismo, presentaron incrementos del 24.05% y 22.05% en comparación al testigo sin enraizador, para el carácter rendimiento de grano y a su vez lograron las mayores utilidades económicas por hectárea.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Materiales y métodos

3.1.1. Localización y ubicación de la investigación.

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo durante la época lluviosa del presente año 2012 en la zona de Mata de Cacao, Parroquia Febres Cordero, perteneciente al Cantón Babahoyo, Provincia de Los Ríos; con coordenadas geográficas 01° 56' de latitud Sur y 80° 36' de longitud Oeste.

La investigación tuvo una duración de 120 días.

3.1.2. Condiciones Meteorológicas.

En el Cuadro 1, se presentan las condiciones meteorológicas de donde se realizó la investigación.

Cuadro 1. Condiciones meteorológicas de la zona en estudio.

Parámetros	Promedios
Altitud msnm.	60
Temperatura media anual °c	25.9
Precipitación promedio anual mm.	2329.8
Humedad relativa %	83
Clasificación ecológica	
De acuerdo a la zona de vida corresponde a la zona de bosque tropical seco.	
Características físicas y químicas del lote experimental.	
Topografía	Plana
Textura	Arcillosa
Drenaje	Bueno
Permeabilidad	Bueno
Ph	7.1

Fuente: (INAMHI, 2013)

3.1.3. Material Genético

Como material genético de siembra se utilizó semillas de la variedad de arroz 'INIAP 14', obtenida por el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias.

3.1.4. Factores estudiados

Se estudiaron dos factores: a) enraizadores Green Master y Eco Hormonas; y, b) Dosis de los enraizadores ensayados

3.2. Tratamientos

Los tratamientos estuvieron constituidos por las combinaciones de los factores ensayados. Además, se incluyó un testigo absoluto y un testigo sin enraizador, dando un total de seis tratamientos, descritos a continuación:

Cuadro 2. Tratamientos

Tratamiento	Enraizadores	Dosis l/Ha	Época de aplicación
T1	Green master	0.50	Presiembra
T2	Green master	1,00	Presiembra
T3	Eco hormonas	0.25	Presiembra
T4	Eco hormonas	0.50	Presiembra
T5	Testigo sin fertilizar y sin enraizador	0	
T6	Testigo sin enraizador		

Fuente: Por el investigador.

3.2.1. Análisis de la varianza

El esquema para el análisis de la varianza se indica a continuación:

Cuadro 3. Análisis de Varianza.

Fuente de Variación		GL
Repeticiones	$(r - 1)$	2
Tratamientos	$(t - 1)$	5
Error experimental	$(r - 1)(t - 1)$	10
Total	$tr - 1$	17

Fuente: Por el investigador.

Todas las variables evaluadas fueron sometidas al análisis de varianza; para las comparaciones de las medias se empleó la prueba de significancia estadística de Tukey al 95% de probabilidades.

3.3. Delineamiento experimental

Cuadro 4. Delineamiento experimental.

Diseño experimental	Bloques Completos al Azar
Número de tratamientos	6
Número de repeticiones	3
Total de parcelas experimentales	18
Distancia entre parcelas. (m.)	0.25
Distancia entre repeticiones. (m.)	1.5
Área total de tratamientos(6m x1.50m) m ²	9
Área útil por parcela (5m x 1m) m ²	5
Área total del ensayo (21m x 15.50m) m ²	220.5

Fuente: Por el investigador.

3.4. Variables evaluadas

Con la finalidad de estimar los efectos de los tratamientos, se evaluaron antes de la cosecha los datos siguientes:

- Longitud de raíces a los 7, 14 y 21 días después de la siembra.

- Peso de raíz húmeda a los 7, 14 y 21 días después de la siembra.
- Peso de raíz seca a los 7, 14 y 21 días después de la siembra.
- Peso del área foliar (peso húmedo) a los 7, 14 y 21 días después de la siembra.
- Peso del área foliar (peso seco) a los 7, 14 y 21 días después de la siembra.
- Número de hojas a los 7, 14 y 21 días después de la siembra.
- Longitud de raíz principal a los 7, 14 y 21 días después de la siembra.
- Longitud de área foliar a los 7, 14 y 21 días después de la siembra.

3.4.1. Altura de planta (cm).

Es la distancia comprendida desde el nivel del suelo hasta el punto de inserción de las panículas, se tomarán al azar 20 plantas por parcela experimental, su promedio se expresó en centímetros.

3.4.2. Número de panícula por m².

Dentro del área útil de la parcela experimental se lanzó un cuadro de 1m², procediéndose a cortar el número de panículas que estaban dentro de esa área.

3.4.3. Longitud de panículas (cm).

Se tomó al azar veinte panículas, procediéndose a medir la longitud desde el nudo ciliar hasta el ápice de la panícula, su promedio se expresó en centímetros.

3.4.4. Numero de granos por panícula.

Se tomaron al azar 20 panículas, procediéndose a contar el número de granos existentes en cada panícula, luego se promedió.

3.4.5. Peso de 100 semillas (g).

Se tomaron 100 semillas al azar, las semillas estuvieron libres de daños de insectos y enfermedades, luego se pesó en una balanza de precisión, expresando su peso en granos.

3.4.6. Rendimiento en Kg/ha

El rendimiento estuvo determinado por el peso de los granos provenientes del área útil de cada parcela experimental. Los pesos se uniformizaron al 14% de humedad; utilizándose la fórmula siguiente:

Cuadro 5. Formula- Peso Uniformizado.

$$Pu = \frac{Pa (100-ha)}{(100-hd)}$$

Dónde:

Pu = Peso uniformizado

Pa = Peso actual

ha = Humedad actual

hd = Humedad deseada

Fuente: Por el investigador.

3.4.7. Análisis económico

El análisis económico del rendimiento de grano se realizó en función al costo de producción de los tratamientos.

3.4.8. Costos

El costo de los tratamientos se lo calculó con el total de los ingresos y egresos.

a) **Utilidad**, se obtuvo con la fórmula:

$$U = IB - CT$$

IB = Ingreso bruto

CT = Costo totales

b) **Relación Beneficio/Costo**, Se obtuvo utilizando la fórmula:

$$\text{Relación beneficio/costo} = \frac{\text{Ingresos totales}}{\text{Costos totales}}$$

3.5. Manejo del Experimento

Se realizó el muestreo de suelo y se llevó a laboratorio.

3.5.1. Preparación del suelo.

La preparación del terreno se realizó con un pase de arado y dos pases de rastra, luego se inundó el terreno por 24 horas para proceder al fangueo.

3.5.2. Siembra.

La siembra se realizó manualmente mediante el sistema al voleo, con una densidad de semilla de 100 kilogramos de semillas por hectárea.

3.5.3. Control de malezas.

A los cinco días después de la siembra, se aplicó el herbicida preemergente Pendimethalin en dosis de 3.0l/ha. Posteriormente, a los 25 días después se aplicó el herbicida Nominee 100 SC en dosis de 0.4l/ha, para el control de gramíneas y malezas de hojas anchas.

3.5.4. Riego.

Se realizó por gravedad utilizando un canal con represa para mantener una lámina promedio de 10 cm de agua. El agua se retiró previa a la aplicación de fertilizantes y 12 días antes de la cosecha.

3.5.5. Fertilización.

El programa de fertilización química se determinó en base a los resultados del análisis químico del suelo, aplicándose 10-30-10, zinc, cobre, manganeso, y 4 kg de boro.

Entre 15 a 20 días después de la siembra se aplicó 2 sacos de sulfato de amonio o urea y 1 saco de potasio. A los 30 días después de la segunda aplicación se incorporó 2 sacos de sulfato de amonio, 2 de nitrato de amonio, 1 saco de muriato de potasio y 2 kilogramos de boro. También cada 3 semanas se aplicó foliares a base de micro elementos más sulfato de magnesio soluble.

3.5.6. Control fitosanitario

Cuando el cultivo, tuvo 18 días de edad, hubo presencia de *Hydrellia* y *Spodóptera frugiperda*, aplicándose el insecticida Amulet (Fipronil) en dosis de 0.25 l/ha, perteneciente a los 38 días de edad, se aplicó el mismo insecticida con la misma dosis.

En la etapa reproductiva se aplicó el insecticida Endosulfon en dosis de 1.0 l/ha para el control de *Rupella albinella*. También se aplicó el fungicida Phyton en

dosis de 0.7 l/ha a los 60 y 80 días después de la siembra, como control preventivo de enfermedades fungosas.

3.5.7. Cosecha

La cosecha se realizó en forma manual cuando los granos lograron su madurez fisiológica en cada parcela experimental.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Resultados y discusión

4.1.1. Longitud de raíces (cm)

Cuadro 5. Valores promedios de la longitud de raíces (cm) en la determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (*Oryza sativa L*) variedad `INIAP 14´ bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.

Tratamientos	Enraizadores	Dosis l/ha	Días de evaluación					
			7	14	21			
T1	Green master	0,50	5,13	ab*	6,97	c*	9,07	bc*
T2	Green master	1,00	5,37	a	8,03	b	11,37	a
T3	Eco hormona	0,25	4,30	c	8,43	b	10,57	ab
T4	Eco hormona	0,50	5,03	ab	9,13	A	12,03	a
T5	Testigo absoluto		3,93	d	6,77	C	8,00	c
T6	Testigo sin enraizador		4,83	b	8,03	B	8,93	bc
PROMEDIO			4,77		7,89		9,99	
COEFICIENTE DE VARIACION (%)			2,68		2,01		6,08	

* Promedios con una misma letra en cada columna, no difirieren significativamente, según prueba de Tukey al 95% de probabilidad. Los enraizadores se aplicaron en presiembra.

Los valores promedios de la longitud de raíces del arroz variedad ‘INIAP 14’, evaluadas a los 7, 14 y 21 días después de la siembra, se presentan en el Cuadro 5. Realizados los análisis de varianza, se determinó alta significancia estadística para los tratamientos, cuyos coeficientes de variación fueron 2.68%, 2.01% y 6.08%, respectivamente.

En la evaluación realizada a los 7 días después de la siembra, la prueba de Tukey determinó que el tratamiento (T₂) Green Master 1.0 l/ha con 5.37cm es superior y diferente estadísticamente a los restantes tratamientos; mientras que el (T₅) Testigo absoluto es el de menor promedio 3.93cm, difiriendo con todos los tratamientos. Lo que concuerda con García (2012) “La longitud máxima de raíz fue de 15, 50 cm con Testigo Absoluto y 18,20 cm con Green Master (1 L/ha)”.

A los 14 días después de la siembra, el tratamiento (T₄) Eco Hormonas 0.5 l/ha, logró la mayor longitud de raíces con 9.13cm, difiriendo significativamente con los restantes tratamientos. En la evaluación realizada a los 21 días después de la siembra, los tratamientos (T₄) Eco Hormonas 0.5 l/ha y (T₂) Green Master 1.0

l/ha, lograron los mayores promedios 12.03cm y 11.37cm respectivamente, siendo iguales estadísticamente, pero diferentes a los restantes tratamientos. El testigo absoluto (T₅) alcanzó el menor promedio 8.0cm, difiriendo con todos los tratamientos ensayados.

Se observa que en las evaluaciones realizadas a los 14 y 21 días después de la siembra, a través del enraizador EcoHormonas en dosis de 0.5 l/ha las plantas presentaron mayor longitud de raíces, beneficioso para el anclaje de las plantas y absorción de nutrientes. Jácome (2012) nos dice: “La longitud y peso de raíces evaluadas a los 10; 20 y 30 días después de la aplicación de los enraizadores Razormin 1.5l/ha y Raykat 1.8l/ha, presentaron aumentos significativos”.

4.1.2. Peso de raíces húmedas (g)

Cuadro 6. Valores promedios del peso de raíces húmedas (g) en la determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (*Oryza sativa* L) variedad `INIAP 14´ bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.

Tratamientos	Enraizadores	Dosis l/ha	Días de evaluación		
			7	14	21
T1	Green master	0,50	2,00 b*	2,63 a*	2,97 a*
T2	Green master	1,00	2,20 a	2,53 ab	3,23 a

T3	Eco hormona	0,25	1,93	b	2,23	bc	3,00	a
T4	Eco hormona	0,50	2,30	a	2,60	A	3,17	a
T5	Testigo absoluto		1,77	d	1,93	c	2,27	b
T6	Testigo sin enraizador		2,03	b	2,27	abc	2,53	b
PROMEDIO			2,04		2,37		2,86	
COEFICIENTE DE VARIACION (%)			2,48		5,51		4,26	

* Promedios con una misma letra en cada columna, no difirieren significativamente, según prueba de Tukey al 95% de probabilidad. Los enraizadores se aplicaron en presiembra.

En el Cuadro 6, se observaron los pesos promedios de las raíces húmedas, en las evaluaciones realizadas a los 7, 14 y 21 días después de la siembra. Los análisis de varianza demostraron alta significancia estadística para los tratamientos, siendo los coeficientes de variación 2.48%, 5.51% y 4.26%, en su orden.

A los 7 días después de la siembra, los tratamientos (T4) Eco Hormona 0.5l/ha y (T2) Green Master 1.0l/ha con pesos de 2.30 y 2.20 gramos en su orden, se comportaron superiores e iguales estadísticamente entre sí; difiriendo con los restantes tratamientos. El testigo absoluto (T5) alcanzó el menor peso de 1.77 gramos. Mientras que en la evaluación realizada a los 14 días después de la siembra, los tratamientos (T1) Green Master 0.5l/ha y (T4) Eco Hormonas 0.5l/ha, obtuvieron los mayores pesos de 2.6 y 2.53 gramos respectivamente, siendo iguales estadísticamente entre sí, pero diferentes a los restantes tratamientos. Así mismo, el testigo absoluto (T5) alcanzó el menor peso de 1.93 gramos. García (2012) en sus resultados expone el peso de raíz con Green Master (1 L/ha) 4,21 gr y con Testigo Absoluto 4,01 gr.

En la evaluación realizada a los 21 días después de la siembra, los tratamientos (T2) Green Master 1.0l/ha, (T4) Eco Hormonas 0.5l/ha, (T3) Eco Hormonas 0.25l/ha y (T1) Green Master 0.5l/ha, con pesos 3.23; 3.17; 3.0 y 2.97 gramos en su orden, se comportaron superiores e iguales estadísticamente entre sí; difiriendo con los tratamientos (T5) Testigo absoluto y (T6) Testigo sin enraizante

con pesos de 2.27 y 2.53 gramos, respectivamente, siendo iguales estadísticamente.

Los enraizantes EcoHormonas y Green Master, incluyeron significativamente en el peso de las raíces, superando a los tratamientos testigos sin enraizador; demostrándose el beneficio de la utilización de dichos enraizadores, tal como lo expone en sus resultados Jácome (2012) quien obtuvo con los enraizantes Razormin 1.5l/ha y Raykat 1.8l/ha (2.80 y 2.81 g) en su orden.

4.1.3. Peso de raíces secas (g)

Cuadro 7. Valores promedios del peso de raíces secas (g) en la determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (*Oryza sativa* L) variedad `INIAP 14´ bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.

Tratamientos	Enraizadores	Dosis l/ha	Días de evaluación		
			7	14	21
T1	Green master	0,50	1,67 ab*	2,23 a*	2,50 ab*

T2	Green master	1,00	1,70 ab	2,20 ab	2,63 a
T3	Eco hormona	0,25	1,60 b	1,93 bc	2,50 ab
T4	Eco hormona	0,50	1,73 a	2,23 a	2,67 a
T5	Testigo absoluto		1,30 d	1,57 d	1,67 c
T6	Testigo sin enraizador		1,43 c	1,90 c	2,30 b
PROMEDIO			1,27	2,01	2,38
COEFICIENTE DE VARIACION (%)			2,76	5,19	4,45

* Promedios con una misma letra en cada columna, no difirieron significativamente, según prueba de Tukey al 95% de probabilidad. Los enraizadores se aplicaron en presiembra.

Los pesos promedios de raíces secas de la variedad de arroz 'INIAP 14', evaluadas a los 7, 14 y 21 días después de la siembra, se reportan en el Cuadro 7. Los análisis de varianza determinaron alta significancia estadística para los tratamientos, siendo los coeficientes de variación 2.76%, 5.19% y 4.45%, respectivamente.

En la evaluación realizada a los 7 días después de la siembra, el tratamiento (T4) Eco Hormonas 0.5l/ha con un peso de 1.73 gramos, se comportó superior y diferente estadísticamente a los restantes tratamientos; luego siguieron los tratamientos (T2) Green Master 1.0l/ha y (T1) Green Master 0.5l/ha con promedios 1.7 y 1.67 gramos en su orden, siendo iguales estadísticamente. Mientras que el testigo absoluto (T5) logró el menor peso 1.30 gramos.

Así mismo, en la evaluación realizada a los 14 días después de la siembra, el tratamientos (T4) Eco Hormonas 0.5 l/ha y (T1) Green Master 0.5l/ha, obtuvieron los mayores pesos de raíces secas con un mismo promedio 2.23 gramos, siendo iguales estadísticamente, pero diferentes a los restantes tratamientos.

En la evaluación realizada a los 21 días después de la siembra, los tratamientos (T4) Eco Hormonas 0.5l/ha y (T2) Green Master 1.0l/ha, con pesos 2.67 y 2.63

gramos en su orden, se comportaron superiores e iguales estadísticamente; pero diferentes a los restantes tratamientos. En cambio, los testigos (T5) y (T6) sin enraizador, lograron los menores pesos 1.67 y 2.3 gramos, respectivamente, siendo diferentes estadísticamente entre sí y con los demás tratamientos ensayados.

Analizando las variables longitud de raíces, peso seco y húmedo de las raíces, se observa que los bioestimulantes enraizadores Ecohormonas 0.5l/h y Green Master 1.0l/ha, obtuvieron las raíces de mayor longitud en las evaluaciones realizadas, así a los 21 días después de la siembra fue 12.03 y 11.37 cm respectivamente; mientras que el testigo sin enraizante fue 8.93cm, difiriendo estadísticamente; lo mismo sucedió con el peso seco de las raíces con valores de 2.67 y 2.63 gramos, respectivamente, en cambio el testigo sin enraizador fue 2.3 gramos, difiriendo significativamente; estos resultados coinciden con Mendieta (2009), quien indica que las raíces primarias desempeñan el papel de anclaje mecánico en el terreno.

4.1.4. Peso húmedo del área foliar (g)

Cuadro 8. Valores promedios del peso húmedo (g) del área foliar en la determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (*Oryza sativa* L) variedad 'INIAP 14' bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.

Tratamientos	Enraizadores	Dosis l/ha	Días de evaluación					
			7	14	21			
T1	Green master	0,50	2,37 a*	4,53 b*	5,93 bc*			
T2	Green master	1,00	2,90 a	5,00 ab	6,57 b			

T3	Eco hormona	0,25	3,13 a	4,90 ab	6,77 b
T4	Eco hormona	0,50	2,97 a	5,70 A	7,70 a
T5	Testigo absoluto		2,03 a	3,33 c	4,47 d
T6	Testigo sin enraizador		2,40 a	4,80 ab	5,20 cd
PROMEDIO			2,63	4,71	6,11
COEFICIENTE DE VARIACION (%)			17,33	6,86	1,57

* Promedios con una misma letra en cada columna, no difirieren significativamente, según prueba de Tukey al 95% de probabilidad. Los enraizadores se aplicaron en presiembra.

En el Cuadro 8, se pueden observar los pesos húmedos del área foliar, en las evaluaciones realizadas a los 7, 14 y 21 días después de la siembra. Los análisis de varianza detectaron alta significancia estadística para las evaluaciones a los 14 y 21 días después de la siembra; cuyos coeficientes de variación fueron 17.33%, 4.71% y 6.11%, respectivamente.

La prueba de Tukey determinó igualdad estadística entre los tratamientos en la evaluación realizada a los 7 días después de la siembra. En las evaluaciones realizadas a los 14 y 21 días después de la siembra, el tratamiento (T4) Eco Hormonas 0.5l/ha, con pesos de 5.7 y 7.7 gramos en su orden, se comportó superior y diferente estadísticamente a los restantes tratamientos. Así mismo, en ambas evaluaciones el tratamiento (T5) testigo absoluto logró los menores pesos de 3.33 y 4.47 gramos, en su orden, difiriendo con los demás tratamientos ensayados; estos resultados reflejan la importancia de la aplicación del enraizante Eco/Hormona en el desarrollo del sistema foliar.

4.1.5. Peso seco del área foliar (g)

Cuadro 9. Valores promedios del peso seco (g) en la determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (*Oryza sativa* L) variedad `INIAP 14´ bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.

Tratamientos	Enraizadores	Dosis l/ha	Días de evaluación					
			7		14		21	
T1	Green master	0,50	1,93	cd*	3,90	c*	5,03	bc*
T2	Green master	1,00	2,33	abc	4,43	ab	5,87	ab
T3	Eco hormona	0,25	2,60	ab	4,37	bc	5,97	a
T4	Eco hormona	0,50	2,80	a	4,93	a	6,60	a
T5	Testigo absoluto		1,70	d	2,80	d	3,97	d
T6	Testigo sin enraizador		2,07	bcd	3,93	bc	4,50	cd
PROMEDIO			2,24		4,06		5,32	
COEFICIENTE DE VARIACION (%)			9,50		4,6		6,15	

* Promedios con una misma letra en cada columna, no difirieren significativamente, según prueba de Tukey al 95% de probabilidad. Los enraizadores se aplicaron en presiembra.

Los valores promedios del peso seco del área foliar obtenidos por los tratamientos ensayados, en las evaluaciones realizadas a los 7, 14 y 21 días después de la siembra, se registran en el Cuadro 9. Los análisis de varianza, detectaron alta significancia estadística para los tratamientos, siendo los coeficientes de variación 9.50%, 3.93% y 4.50%, respectivamente.

En la evaluación realizada a los 7 días después de la siembra, el tratamiento (T4) Eco Hormonas 0.5l/ha con pesos de 2.8 gramos, se comportó superior y diferente estadísticamente con los restantes tratamientos; luego siguió (T3) Eco Hormonas 0.25l/ha con 2.6 gramos. Lo mismo sucedió con la evaluación realizada a los 14 días después de la siembra, el tratamiento (T4) Eco Hormonas 0.5l/ha, fue superior y diferente estadísticamente con los restantes tratamientos, con un peso de 4.93 gramos.

A los 21 días después de la siembra, los tratamientos (T4) Eco Hormonas 0.5l/ha y (T3) Eco Hormonas 0.25l/ha, obtuvieron los mayores pesos de 6.6 y 5.97 gramos en su orden, siendo iguales estadísticamente entre sí, pero diferentes a los demás tratamientos. Cabe indicar, que el tratamiento (T5) Testigo absoluto, obtuvo los menores pesos en las tres evaluaciones realizadas, difiriendo con los tratamientos ensayados; con el enraizador EcoHormonas se logró el mayor peso

húmedo del área foliar, por consiguiente, se lograron los mayores pesos secos del área foliar, debido a la presencia de dicho enraizador.

4.1.6. Longitud del área foliar (cm)

Cuadro 10. Valores promedios de la longitud del área foliar (g) en la determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (*Oryza sativa* L) variedad 'INIAP 14' bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.

Tratamientos	Enraizadores	Dosis l/ha	Días de evaluación					
			7		14		21	
T1	Green master	0,50	8,07	b*	19,67	ab*	23,60	ab*
T2	Green master	1,00	8,90	a	22,27	a	25,17	a
T3	Eco hormona	0,25	8,97	a	17,33	b	23,90	ab
T4	Eco hormona	0,50	9,03	a	20,43	ab	25,03	a
T5	Testigo absoluto		6,80	c	11,47	c	12,83	c
T6	Testigo sin enraizador		7,93	b	17,43	b	21,00	b
PROMEDIO			8,28		18,10		21,92	
COEFICIENTE DE VARIACION (%)			1,44		6,71		5,71	

* Promedios con una misma letra en cada columna, no difirieron significativamente, según prueba de Tukey al 95% de probabilidad. Los enraizadores se aplicaron en presiembra.

En el Cuadro 10, se observaron los valores promedios de longitud del área foliar, en las evaluaciones realizada a los 7, 14 y 21 días después de la siembra. Realizado los análisis de varianza, se determinó alta significancia estadística para los tratamientos; siendo los coeficientes de variación 1.44%, 6.71% y 5.71%, respectivamente.

En la evaluación realizada a los 7 días después de la siembra, los tratamientos (T4) Eco Hormona 0.5l/ha, (T3) Eco Hormonas 0.25l/ha y (T2) Green Master 1.0 l/ha con promedios 9.03; 8.97 y 8.90 cm respectivamente, se comportaron superiores e iguales estadísticamente entre sí, difiriendo con los restantes tratamientos. En la evaluación realizada a los 14 días después de la siembra, el

tratamiento (T2) Green Master 1.0l/ha con 22.27cm se comportó superior y diferente estadísticamente a los restantes tratamientos.

A los 21 días después de la siembra, los tratamientos (T2) Green Master 1.0l/ha y (T4) Eco Hormona 0.5l/ha, obtuvieron los mayores promedios de 25.17 y 25.03 cm respectivamente, sin diferir estadísticamente entre sí, pero sí con los restantes tratamientos. Cabe indicar que el tratamiento (T5) Testigo absoluto, alcanzó el menor promedio en las tres evaluaciones realizadas.

El mayor peso del área foliar, está asociado con la longitud del área foliar, dando los enraizadores EcoHormonas y Green Master obtuvieron los mayores promedios, superando significativamente a los tratamientos testigos carentes de los enraizadores.

4.1.7. Número de hojas por planta

Cuadro 11. Valores promedios del número de hojas por planta en la determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (*Oryza sativa* L) variedad 'INIAP 14' bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.

Tratamientos	Enraizadores	Dosis l/ha	Días de evaluación					
			7	14	21			
T1	Green master	0,50	3,00	d*	6,33	b*	10,33	ab*
T2	Green master	1,00	4,00	b	8,67	a	11,67	a
T3	Eco hormona	0,25	3,67	c	7,67	ab	11,00	ab

T4	Eco hormona	0,50	4,67 a	9,33 a	12,33 a
T5	Testigo absoluto		3,00 d	4,33 c	6,00 c
T6	Testigo sin enraizador		3,67 c	6,67 b	9,00 b
PROMEDIO			3,67	7,17	10,05
COEFICIENTE DE VARIACION (%)			14,08	8,45	7,63

* Promedios con una misma letra en cada columna, no difirieren significativamente, según prueba de Tukey al 95% de probabilidad. Los enraizadores se aplicaron en presiembra.

Los valores promedios del número de hojas por planta en las evaluaciones realizadas a los 7, 14 y 21 días después de la siembra, se presentan en el Cuadro 11. Los análisis de varianza determinaron alta significancia estadística para los tratamientos, cuyos coeficientes de variación fueron 14.08%, 8.45% y 7.63%, en su orden.

En la evaluación realizada a los 7 días después de la siembra, el tratamiento (T4) Eco Hormonas 0.5l/ha se comportó superior y diferente estadísticamente a los demás tratamientos; con un promedio de 4.67 hojas por planta; mientras que el testigo absoluto alcanzó 3.0 hojas por planta.

A los 14 y 21 días después de la siembra, los tratamientos (T4) Eco Hormonas 0.5l/ha y (T2) Green Master 1.0l/ha con promedios 9.33; 9.67; 12.33 y 11.67 hojas por planta, en su orden se comportaron superiores e iguales estadísticamente; pero diferentes a los restantes tratamientos ensayados. Así mismo, el testigo absoluto alcanzó los menores promedios 4.33 y 6.0 hojas por planta a los 14 y 21 días después de la siembra, en su orden.

Analizando en conjunto las variables peso seco y húmedo del área foliar, longitud del área foliar y número de hojas por planta; se deduce que al existir un mayor sistema radicular, las plantas toman los nutrientes así como el agua, para lograr un normal crecimiento vegetativo, que se traduce en incremento del área foliar como consecuencia del número de hojas por planta; esto se observa con el tratamiento (T4) Eco Hormonas 0.5l/ha que obtuvo el mayor peso del área foliar a los 21 días después de la siembra; así mismo, la mayor longitud del área foliar

se obtuvo con los tratamientos (T₂) Green Master 1.0l/ha y (T₄) Eco Hormonas 0.5l/ha con 25.17 y 25.03 cm respectivamente; mientras que el testigo (T₆) sin enraizador fue 21.0 cm; estos mismos tratamientos presentaron mayor número de hojas por planta con 11.67 y 12.33 respectivamente; en cambio el testigo sin enraizador logró 9 hojas por planta; reflejándose la importancia de la aplicación de los bioestimulantes enraizadores para originar incrementos del sistema radicular y foliar; al existir mayor área foliar la planta absorbe mayor cantidad de radiación solar, trayendo como consecuencia mayor actividad fotosintética, dando origen a mayor producción de granos, estos resultados obtenidos concuerdan con Calmet (2003) quien indica que la aplicación de los bioestimulantes orgánicos, incrementan el volumen y masa radicular; mejoran los procesos fisiológicos como fotosíntesis; aumentando la producción y calidad de las cosechas.

4.1.8. Altura de planta (cm) y panículas a la cosecha

Cuadro 12. Valores promedios de altura de planta y panículas/m² al momento de la cosecha, en la determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (*Oryza sativa* L) variedad 'INIAP 14' bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.

Tratamientos	Enraizadores	Dosis l/ha	Altura de planta (cm)	Panículas
T1	Green master	0,50	80,00 bc*	330,01 a*

T2	Green master	1,00	88,33 a	346,00 a
T3	Eco hormona	0,25	78,67 bc	330,00 a
T4	Eco hormona	0,50	83,67 ab	347,33 a
T5	Testigo absoluto		65,33 d	242,67 b
T6	Testigo sin enraizador		77,00 c	275,33 b
PROMEDIO			78,83	312,44
COEFICIENTE DE VARIACION (%)			2,58	3,71

* Promedios con una misma letra en cada columna, no difirieren significativamente, según prueba de Tukey al 95% de probabilidad. Los enraizadores se aplicaron en presiembra.

En el Cuadro 12, se presentan los valores promedios de altura de planta a la cosecha; existiendo alta significancia estadística para los tratamientos. El coeficiente de variación fue 2.58%.

De acuerdo a la prueba de Tukey, el tratamiento (T2) Green Master 1.0 l/ha presentó las plantas de mayor altura con 88.33cm, difiriendo con los restantes tratamientos; luego siguió el tratamiento (T4) Eco Hormonas con 83.67cm, Mientras que los tratamientos (T5) Testigo absoluto y (T6) Testigo sin enraizador, mostraron las plantas de menor altura con 65.33 y 77.0cm respectivamente, difiriendo estadísticamente entre sí y con los restantes tratamientos; los resultados demuestran el efecto de los enraizadores en el crecimiento de los tallos, debido a la mayor absorción de nutrientes.

Garcia (2012) presento los resultados con Green Master (1 L/ha) 33, 50 cm y con Testigo Absoluto 28,30 cm.

Tapia (2010), concluye que todos los tratamientos que incluyen a los bioestimulantes orgánicos enraizadores, se comportaron iguales estadísticamente; difiriendo con los testigos (M) y (N) que no contienen bioestimulantes, presentando las plantas de menor altura. En cambio, el tratamiento (J) Rady Max 0.4 l/ha obtuvieron las plantas de mayor altura.

4.1.9. Panículas a la cosecha

En el mismo Cuadro 12, se pueden observar los promedios del número de panículas por metro cuadrado al momento de la cosecha. El análisis de varianza determinó alta significancia estadística para los tratamientos; cuyo coeficiente de variación fue 3.71%.

Todos los tratamientos que incluyen a las diferentes dosis de los enraizadores, se comportaron iguales estadísticamente entre sí, con promedios fluctuando de 330.0 a 347.33 panículas correspondientes a los tratamientos (T3) Eco Hormonas 0.25 l/ha y (T4) Eco Hormonas 0.5l/ha en su orden; difiriendo con los tratamientos testigo (T5) y (T6), con promedios 242.67 y 275.33 panículas, respectivamente, siendo iguales estadísticamente; cabe mencionar, que al existir mayor número de panículas a la cosecha, originan incrementos en el rendimiento de grano lo cual se debe a la aplicación de los enraizadores EcoHormonas y Green Master.

4.1.10. Longitud de panículas (cm)

Cuadro 13. Valores promedios de longitud de panícula (cm) y granos por panícula, en la determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (*Oryza sativa* L) variedad 'INIAP 14' bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.

Tratamientos	Enraizadores	Dosis l/ha	Longitud de panícula (cm)	Granos por panículas
T1	Green master	0,50	22,40 ab*	118,33 b*
T2	Green master	1,00	23,2 a	126,67 a

T3	Eco hormona	0,25	21,2	bc	117,33	bc
T4	Eco hormona	0,50	23,2	a	125,33	ab
T5	Testigo absoluto		17,4	d	56,67	d
T6	Testigo sin enraizador		19,80	c	109,33	c
PROMEDIO			21,2		108,94	
COEFICIENTE DE VARIACION (%)			2,43		2,59	

* Promedios con una misma letra en cada columna, no difirieren significativamente, según prueba de Tukey al 95% de probabilidad. Los enraizadores se aplicaron en presiembra.

Los valores promedios de longitud de panículas del arroz variedad 'INIAP 14', se registran en el Cuadro 13. El análisis de varianza reportó alta significancia estadística para los tratamientos; siendo el coeficiente de variación 2.43%.

Según la prueba de Tukey, los tratamientos (T2) Green Master 1.0l/ha y (T4) Eco Hormonas 0.5l/ha con panículas de 23.20cm, se comportaron superiores e iguales estadísticamente entre sí, pero diferentes a los restantes tratamientos. Mientras que el tratamiento (T5) Testigo absoluto, presentó las panículas de menor longitud 17.4cm, difiriendo con los demás tratamientos; las panículas de mayor tamaño, en general en variedades mejoradas de arroz, se asocian en el rendimiento de grano.

4.1.11. Granos por panículas

En el Cuadro 13, se pueden observar los promedios del número de granos por panículas; existiendo alta significancia estadística para los tratamientos. El coeficiente de variación fue 2.59%.

El tratamiento (T2) Green Master 1.0l/ha, se comportó superior y diferente estadísticamente a los demás tratamientos ensayados, con promedio de 126.67 gramos por panícula; luego siguió el tratamiento (T4) Eco Hormonas 0.5l/ha y (T1) Green Master 0.5l/ha con promedios 125.33 y 118.33 gramos por panículas;

siendo diferentes estadísticamente. Mientras que el testigo absoluto (T5) alcanzó el menor promedio 56.67 gramos por panículas; estos resultados demuestran los beneficios que se obtienen con el empleo de los bioestimulantes orgánicos enraizadores en lograr panículas con un alto número de granos.

Amores (2004), en base a los resultados obtenidos en un ensayo con bioestimulantes orgánicos en el cultivo de arroz, indica que para lograr incrementos en el rendimiento de granos, es indispensable un equilibrado programa de fertilización química con macro y micro nutrientes, acompañado de la aplicación del bioestimulantes o activadores fisiológicos especialmente orgánicos para no causar daños ecológicos. Los bioestimulantes deben de ser aplicados en las diferentes etapas fenológicas de las plantas, con la finalidad de mejorar los suelos, y que los nutrientes presente en el suelo se transforme en asimilables por las plantas.

Amores (2004), en base a los resultados obtenidos en un ensayo con bioestimulantes orgánicos en el cultivo de arroz, indica que para lograr incrementos en el rendimiento de granos, es indispensable un equilibrado programa de fertilización química con macro y micro nutrientes, acompañado de la aplicación del bioestimulantes o activadores fisiológicos especialmente orgánicos para no causar daños ecológicos. Los bioestimulantes deben de ser aplicados en las diferentes etapas fenológicas de las plantas, con la finalidad de mejorar los suelos, y que los nutrientes presente en el suelo se transforme en asimilables por las plantas.

4.1.12. Peso de 1000 granos (g)

Cuadro 14. Valores promedios del peso de 1000 granos (g) y rendimiento de granos (kg/ha), en la determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (*Oryza sativa* L) variedad 'INIAP 14' bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.

Tratamientos	Enraizadores	Dosis l/ha	Peso de 1000 granos (g)	Rendimiento de grano kg/ha
T1	Green master	0,50	23,90 b*	7375,33 b*
T2	Green master	1,00	25,57 a	8176,00 a
T3	Eco hormona	0,25	24,13 ab	7349,33 b
T4	Eco hormona	0,50	25,03 ab	7954,00 a
T5	Testigo absoluto		20,53 c	2636,67 d
T6	Testigo sin enraizador		21,67 c	6171,33 c
PROMEDIO			23,47	6610,44
COEFICIENTE DE VARIACION (%)			2,34	1,54

* Promedios con una misma letra en cada columna, no difirieren significativamente, según prueba de Tukey al 95% de probabilidad. Los enraizadores se aplicaron en presiembra.

Los pesos promedios de 1000 gramos de arroz variedad ‘INIAP 14’, se muestran en el Cuadro 14. El análisis de varianza detectó alta significancia estadística para los tratamientos; siendo el coeficiente de variación 2.34%.

El tratamientos (T2) Green Master 1.0l/ha con un peso de 25.57 gramos, fue superior y diferente estadísticamente a los restantes tratamientos; luego siguieron los tratamientos (T4) y (T3) con pesos 25.03 y 24.13 gramos, sin diferir estadísticamente. Mientras que los tratamientos (T5) Testigo absoluto y (T6) Testigo sin enraizador lograron los menores pesos con 20.53 y 21.67 gramos en su orden, sin diferir estadísticamente.

4.1.13. Rendimiento de grano (kg/ha)

En el mismo Cuadro 14, se registran los valores promedios de rendimiento de grano; existiendo alta significancia estadística para los tratamientos. El coeficiente de variación fue 1.54%.

De acuerdo a la prueba de Tukey, los tratamientos (T2) Green Master 1.0l/ha y (T4) Eco Hormona 0.5l/ha con rendimientos de grano 8176.0 y 7954.0 kg/ha

respectivamente, se comportaron superiores e iguales estadísticamente entre sí, pero diferentes a los restantes tratamientos.

Luego siguieron los tratamientos (T1) Green Master 0.5l/ha y (T3) Eco Hormonas 0.25l/ha con promedios 7375.33 y 7349.33kg/ha, siendo iguales estadísticamente. Mientras que los tratamientos (T6) Testigo sin enraizador y (T5) Testigo absoluto, obtuvieron los menores rendimientos 2636.67 y 6171.33 kg/ha en su orden, difiriendo estadísticamente entre sí y con los restantes tratamientos.

Los tratamientos (T2) Green Master 1.0l/h y (T4) Eco Hormonas 0.5l/ha, obtuvieron los mayores rendimientos de grano con 8176 y 7954 kg/ha; mientras que el testigo sin enraizador alcanzó 6171.33 kg/ha, existiendo incrementos del 32.48% y 28.89%, difiriendo significativamente con los demás tratamientos que contienen otras dosis de los enraizadores. Los tratamientos (T1) Green Master 0.5l/ha y (T3) Eco Hormonas 0.25l/ha superaron en 19.51% y 19.09% al testigo (T6) sin enraizador, estos valores obtenidos, ratifican las bondades del empleo de dichos bioestimulantes orgánicos enraizadores para el mejoramiento de la capacidad productiva de grano, como complemento del empleo de un equilibrado programa nutricional, como lo mencionan Amores (2004) y Jácome (2012).

Comparando los tratamientos (T6) Testigo sin enraizador y fertilizado con el tratamiento (T5) Testigo absoluto, sin enraizador y sin fertilizante, con rendimientos de grano de 6171.33 y 2636.67 kg/h, se observa una diferencia grande, lo cual se debe al programa equilibrado de fertilización química, pues con el empleo de un programa nutricional, se logra un alta rentabilidad del cultivo gracias al aprovechamiento eficiente de los nutrientes disponibles y aplicados en el suelo, concordando con COSMOCEL (s.f.p).

4.1.14. Análisis económico

El análisis económico del rendimiento de grano en función al costo de producción de los tratamientos, se presenta en el Cuadro 15. Todos los tratamientos que

incluyen a los enraizadores obtuvieron utilidades económicas; siendo mayor con los tratamientos (T2) Green Master 1.0 l/ha y (T4) Eco Hormonas 0.5 l/ha con valores \$951.80 y \$885.36 por hectárea, respectivamente. El testigo (T6) sin enraizador logró la utilidad de \$380.30 por hectárea; mientras que el testigo absoluto (T5) registró una pérdida de \$130.73 por hectárea.

Con base a los resultados obtenidos, se puede resumir que es de mucha utilidad el empleo de los bioestimulantes orgánicos enraizadores como complemento de un equilibrado programa nutricional, lo cual se refleja en el análisis económico del rendimiento de grano en función al costo de los tratamientos; cuyas utilidades fluctuaron de \$712.03 a \$951.8 por hectárea logrados por los tratamientos (T₃) Eco Hormonas 0.25l/ha y (T₂) Green Master 1.0l/ha, respectivamente; mientras que el testigo sin enraizadores (T₅) fue de \$380.3; y el testigo absoluto produjo una pérdida de \$130.73 por hectárea.

En concordancia con los resultados de los tratamientos de esta investigación se acepta la hipótesis, “Con el empleo de uno de los enraizantes, se incrementaría el desarrollo radicular, originando incrementos significativos en el rendimiento de grano de la variedad de arroz ‘INIAP 14’.

Cuadro 15. Análisis económico en la determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (Oryza sativa L) variedad `INIAP 14´ bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.

ENRAIZADOR	DOSIS l/ha	Rendimiento de grano Kg/ha	Costos variables					Costo de producción		Costo total de cada tratamiento \$	Beneficio		Relación beneficio costo
			Enraizador	Aplicación	Costo de tratamiento	Fertilizante	Cosecha + transporte	Costo variable \$	Costo fijo \$		BRUTO \$	NETO \$	
T1 Green Master	3,0	7375,33	6,00	12,00	18,00	538,65	324,51	881,16	913,82	1794,98	2514,99	720,01	1,40
T2 Green Master	4,0	8176,00	12,00	12,00	24,00	538,65	359,75	922,40	913,82	1836,22	2788,02	951,80	1,52
T3 Eco Hormona	1,5	7349,33	6,25	12,00	18,25	538,65	323,37	880,27	913,82	1794,09	2506,12	712,03	1,40
T4 Eco Hormona	3,0	7954,00	12,50	12,00	24,50	538,65	349,98	913,13	913,82	1826,95	2712,31	885,36	1,48
T5 Testigo absoluto	0,4	2636,67					116,01	116,01	913,82	1029,83	899,10	-130,73	0,87
T6 Testigo sin enraizador	0,6	6171,33				538,65	271,54	810,19	913,82	1724,01	2104,42	380,41	1,22

Valor: Kg de maíz \$ 0,341

Valor litro de Green Master \$ 12,00

Valor litro de Eco Hormona \$ 25,00

V CAPÍTULO

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

1. La aplicación de los enraizadores originaron incrementos significativos en la longitud y peso de las raíces, longitud y peso del área foliar y número de hojas por planta.
2. Los enraizadores Eco Hormonas 0.5l/ha (T₄) y Green Master 1.0l/ha, (T₂) lograron las raíces de mayor longitud a los 21 días después de la siembra con 12.03 y 11.37cm, en su orden; y así mismo, el mayor peso seco de raíces con 2.67 y 2.63 gramos respectivamente.
3. El tratamiento (T₄) Eco Hormonas 0.5l/ha, registró el mayor peso del área foliar a los 21 días después de la siembra con 6,60 gramos.
4. Los tratamientos (T₂) Green Master 1.0l/ha y (T₄) Eco Hormonas 0.5l/ha, obtuvieron el mayor número de hojas por planta con valores 11.67 y 12.33 hojas en su orden.
5. Los tratamientos (T₂) Green Master 1.0l/ha y (T₄) Eco Hormonas 0.5l/ha presentaron mayor altura y panículas/m² al momento de la cosecha con 88.33 cm y 347.33 panículas en su orden.
6. El tratamiento (T₄) Eco Hormona 0.5l/ha alcanzó el mayor número de panículas de 347.33, excediendo en 26.15% al testigo sin enraizador.
7. El tratamiento (T₂) Green Master 1.0l/ha presentó mayor granos por panículas con 126.67 gramos, y peso de 1000 gramos con 25.57 gramos.
8. Los tratamientos (T₂) Green Master 1.0l/ha y (T₄) Eco Hormonas 0.5l/ha, obtuvieron los mayores rendimientos de grano de 8176 y 7954kg/ha, respectivamente, 48% y 28.89% al testigo sin enraizador.

- 9.** El tratamiento (T₅) Testigo sin enraizador y sin fertilizar, alcanzó el menor rendimiento de grano de 2636.67 kg/ha, dando una pérdida económica de \$130.73 por hectárea.
- 10.** Los tratamientos (T₂) Green Master 1.0l/ha y (T₄) Eco Hormonas 0.5l/ha, lograron las mayores utilidades económicas de \$951.80 y \$885.36 por hectárea, en su orden.

5.2 Recomendaciones

- 1.** Emplear la variedad de arroz 'INIAP 14'.
- 2.** Utilizar enraizadores como complemento de un equilibrado programa nutricional, para asegurar mayor sistema radicular y foliar y por ende rendimiento de grano.
- 3.** Aplicar los enraizadores Green Master en dosis de 1.0l/h y Eco Hormonas en dosis de 0.5l/ha, previo a la siembra.
- 4.** Continuar con la investigación; ensayando mayores dosis de los enraizantes Green Master y EcoHormonas, en diferentes cultivos y tipos de suelos.

VI CAPÍTULO
BIBLIOGRAFÍA

6.1. Literatura citada

- Amores, B. D. 2004. Efectos de los bioestimulantes orgánicos Humus BioGrano; Bio – Grano y Synergizer en el cultivo del arroz. Tesis de grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 70 p.
- Barcia, W. (29 de Octubre de 2012). La Producción de Arroz en el Ecuador. Recuperado el Octubre de 2014, de Educándonos en el Ámbito Económico - Blog: <http://ambitoeconomico.blogspot.com/2012/10/la-produccion-de-arroz-en-el-ecuador.html>
- Bietti, S. y Orlando J. 2003. Nutrición vegetal. Insumos para cultivos orgánicos, (en línea). Consultado: 20/09/ 2010. Disponible: <http://www.triavet.com.ar./insumos.htm>.
- Calmet, A. 2003. Efectos de la aplicación de Delfín y Ruter AA en plantas anuales de flores, (en línea). Consultado: 20/10/2010. Disponible en: <http://www.fertitec.com>.
- COSMOCEL. s.f.p. Programa nutricional. Arroz, Plegable Divulgativo. Guayaquil. Ecuador.
- De Datta, S. K. 1986. Producción de arroz. Morfología, crecimiento y desarrollo de la planta. Editorial Limusa, SA de CV. México D.F. pp.: 177 – 178.
- El Telégrafo. (Julio de 2014). La producción de arroz cubrirá la demanda local. Recuperado el Octubre de 2014, de Diario El Telegrafo: <http://www.telegrafo.com.ec/economia/item/la-produccion-de-arroz-cubrira-la-demanda-local.html>

- García, A. 2012. Utilización de bioestimulantes en el cultivo de arroz en seco, Tesis de Grado. Universidad Técnica de Babahoyo. Ingeniería agronómica. Babahoyo – Ecuador. Pp. 7-8
- InfoAgro. (2012). El Cultivo del Arroz. Recuperado el Noviembre de 2014, de Canal Agro: <http://servicios.laverdad.es/canalagro/datos/herbaceos/cereales/arroz.htm>
- INIAP. (2011). Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Estudios sobre la adopción de la variedad de Arroz INIAP – 14. Recuperado el Octubre de 2014, de INIAP: http://www.iniap.gob.ec/sitio/index.php?option=com_content&view=article&id=299:iniap-realizo-estudios-sobre-la-adopcion-de-la-variedad-de-arroz-iniap-14&catid=1:noticias&Itemid=208
- INAMHI. (2013). *Datos Meteorológicos de Babahoyo*: www.inamhi.gob.ec. Obtenido de www.inamhi.gob.ec: www.inamhi.gob.ec
- Jácome, C. W. 2012. Evaluación de productos orgánicos enraizadores en el cultivo de arroz sembrado en condiciones de riego. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 75 p.
- Jiménez, B y Aquino, A. 2006. Efecto de Bioestimulante y Mesoelementos en el tamaño del tubérculo del cultivo de la papa (*Solanum tuberosum*). Tesis de grado. IPL. San Cristóbal, RD. Pas. 13-15.
- MAGAP. (2013). INFORME SITUACIONAL DE LA CADENA DEL ARROZ. Recuperado el 02 de 2014, de Sistema de Información Nacional de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca:

http://sinagap.agricultura.gob.ec/phocadownloadpap/Comercializacion/Boletines/arroz/arroz_2012_1.pdf

Mendieta, M. 2009. Cultivo y producción de arroz. Desarrollo radicular. Ediciones Ripalme. Primera Edición. Lima, Perú. Pp: 50 – 51.

Miraflores. (2010). Historia del arroz. Recuperado el Octubre de 2014, de Arroz Miraflores: <http://www.miraflores.cl/historia-del-arroz/>

Pérez, F, 1994. Introducción a la Fisiología Vegetal. España: Ediciones Mundi Prensa.

Rojas, M y Ramírez, H. 1987. Control hormonal del desarrollo de las planta. Primera edición, Ed. Limusa. México. 239 p.

Rimache, A. M. 2008. Cultivo del arroz. Morfología y desarrollo de las plantas. Empresa Editora Macro. Lima, Peru. Pp: 21 – 23.

Tapia, J. 2010. Uso de enraizadores como promotores de crecimiento radicular en el arroz de secano. Tesis de Grado. Universidad Técnica de Babahoyo. Ingeniería agronómica. Babahoyo – Ecuador. 5p

Villava, T. (2010). Análisis de la Aplicación Profunda de Briquetas de Urea en el Cultivo De Arroz por Siembra de Voleo, Ubicado en la Parroquia Febres Cordero, Cantón Babahoyo, Provincia de Los Ríos. Recuperado el 2014, de Repositorio Digital Espol: <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/.../1/TESIS.doc>

CAPÍTULO VII

ANEXOS

Anexo 1. Fotografías de la investigación:



Foto 1: Siembra del cultivo



Foto 2: Pesaje a 7 días del cultivo



Foto 3: Cultivo a los 7 días.



Foto 4: Cultivo a los 15 días.



Foto 5: Visita del Director de Tesis, Ing. Castillo.



Foto 6: Cultivo a los 50 días de sembrado.



Foto 7: Cultivo a los 50 días de sembrado.



Foto 8: Medición a los 70 días de sembrado.



Foto 9: Cultivo a los 70 días de sembrado.



Foto 10: Cultivo en etapa de espigamiento (76 días).



Foto 11: Visita del Director de Tesis, Ing. Castillo.

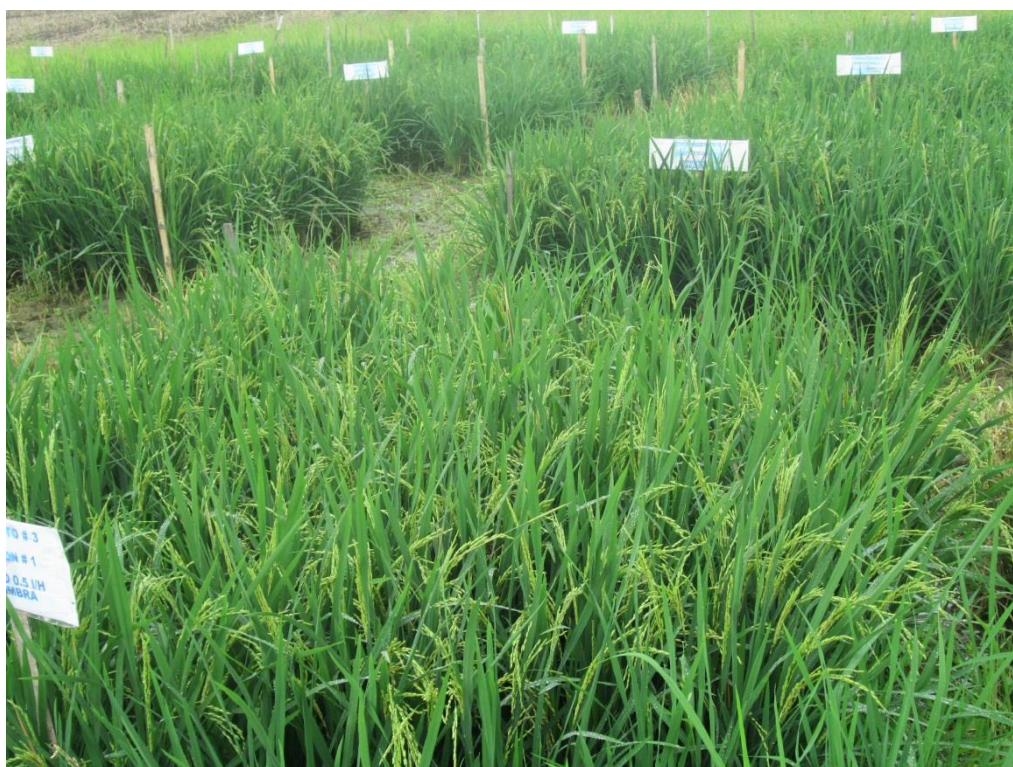


Foto 12: Cultivo en etapa de grano pastoso.

.



Foto 13: Visita del Director de Tesis, Ing. Castillo.



Foto 14: Cultivo a los 97 días.



Foto 15: Tomando medidas a los 97 días.



Foto 16: Registro de datos, a los 97 días.



Foto 17: Cultivo a los 114 días de edad en etapa de maduración.



Foto 18: Cultivo a los 114 días de edad en etapa de maduración.



Foto 19: Cosecha del cultivo - 119 días.



Foto 20: Registro de datos - cosecha.

Anexo 2. Resultados del análisis de varianza

Cuadro 16. Análisis de datos de la longitud de raíces expresadas en centímetros y su análisis de varianza a los 7 días después de la siembra, en el ensayo de determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (*Oryza sativa* L) variedad 'INIAP 14' bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.

ENRAIZADORES	DOSIS l/ha	I	II	III	Σ	X
T1 Green Master	0,5	5,0	5,2	5,2	15,40	5,13
T2 Green Master	1,0	5,2	5,4	5,5	16,10	5,37
T3 Eco Hormonas	0,3	4,2	4,4	4,3	12,90	4,30
T4 Eco Hormonas	0,5	5,0	5,1	5,0	15,10	5,03
T5 Testigo absoluto		4,0	3,8	4,0	11,80	3,93
T6 Testigo sin enraizante		5,0	4,8	4,7	14,50	4,83
		28,4	28,7	28,7	85,80	4,77

ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C	0,05	0,02
Repeticiones	2	0,0100	0,0050	0,3061	NS	4,1 7,56
Tratamientos	5	4,446667	0,889333	54,4490	**	3,33 5,65
Error Exp.	10	0,163333	0,016333			
Total	17	4,620000				

Cuadro 17. Análisis de datos de la longitud de raíces expresadas en centímetros y su análisis de varianza a los 14 días después de la siembra, en el ensayo de determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (*Oryza sativa* L) variedad 'INIAP 14' bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.

ENRAIZADORES	DOSIS l/ha	I	II	III	Σ	X
T1 Green Master	0,5	7,0	6,8	7,1	20,90	6,97
T2 Green Master	1,0	8,2	8,0	7,9	24,10	8,03
T3 Eco Hormonas	0,3	8,4	8,5	8,4	25,30	8,43
T4 Eco Hormonas	0,5	9,2	9,2	9,0	27,40	9,13
T5 Testigo absoluto		7,0	6,8	6,5	20,30	6,77
T6 Testigo sin enraizante		8,0	7,9	8,2	24,10	8,03
		47,8	47,2	47,1	142,10	7,89

ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C	0,05	0,02
Repeticiones	2	0,0478	0,0239	0,9471 NS	4,1	7,56
Tratamientos	5	11,989444	2,397889	95,0705 **	3,33	5,65
Error Exp.	10	0,252222	0,025222			
Total	17	12,289444				

Cuadro 18. Análisis de datos de la longitud de raíces expresadas en centímetros y su análisis de varianza a los 21 días después de la siembra, en el ensayo de determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (*Oryza sativa* L) variedad 'INIAP 14' bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.

ENRAIZADORES	DOSIS l/ha	I	II	III	Σ	X
T1 Green Master	0,5	9,2	8,8	9,2	27,20	9,07
T2 Green Master	1,0	10,3	12,8	11,0	34,10	11,37
T3 Eco Hormonas	0,3	10,2	10,6	10,9	31,70	10,57
T4 Eco Hormonas	0,5	12,1	11,8	12,2	36,10	12,03
T5 Testigo absoluto		8,0	8,1	7,9	24,00	8,00
T6 Testigo sin enraizante		9,0	8,6	9,2	26,80	8,93
		58,8	60,7	60,4	179,90	9,99

ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C	0,05	0,02
Repeticiones	2	0,3478	0,1739	0,4796 NS	4,1	7,56
Tratamientos	5	36,996111	7,399222	20,4085 **	3,33	5,65
Error Exp.	10	3,625556	0,362556			
Total	17	40,969444				

Cuadro 19. Análisis de datos del peso de raíz húmeda expresados en gramos y su análisis de varianza, en las evaluaciones realizadas a los 7 días después de la siembra, en el ensayo de determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (*Oryza sativa* L) variedad `INIAP 14´ bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.

ENRAIZADORES	DOSIS l/ha	I	II	III	Σ	X
T1 Green Master	0,5	2,1	2,0	1,9	6,00	2,00
T2 Green Master	1,0	2,3	2,2	2,1	6,60	2,20
T3 Eco Hormonas	0,3	2,0	1,9	1,9	5,80	1,93
T4 Eco Hormonas	0,5	2,4	2,3	2,2	6,90	2,30
T5 Testigo absoluto		1,8	1,8	1,7	5,30	1,77
T6 Testigo sin enraizante		2,0	2,1	2,0	6,10	2,03
		12,6	12,3	11,8	36,70	2,04

ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C	0,05	0,02
Repeticiones	2	0,0544	0,0272	10,6522 **	4,1	7,56
Tratamientos	5	0,542778	0,108556	42,4783 **	3,33	5,65
Error Exp.	10	0,025556	0,002556			
Total	17	0,622778				

Cuadro 20. Análisis de datos del peso de raíz húmeda expresados en gramos y su análisis de varianza, en las evaluaciones realizadas a los 14 días después de la siembra, en el ensayo de determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (*Oryza sativa* L) variedad 'INIAP 14' bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.

ENRAIZADORES	DOSIS l/ha	I	II	III	Σ	X
T1 Green Master	0,5	2,6	2,8	2,5	7,90	2,63
T2 Green Master	1,0	2,7	2,5	2,4	7,60	2,53
T3 Eco Hormonas	0,3	2,3	2,2	2,2	6,70	2,23
T4 Eco Hormonas	0,5	2,5	2,6	2,7	7,80	2,60
T5 Testigo absoluto		2,0	1,9	1,9	5,80	1,93
T6 Testigo sin enraizante		2,1	2,3	2,4	6,80	2,27
		14,2	14,3	14,1	42,60	2,37

ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C		0,05	0,02
Repeticiones	2	0,0033	0,0017	0,0980	NS	4,1	7,56
Tratamientos	5	1,106667	0,221333	13,0196	**	3,33	5,65
Error Exp.	10	0,170000	0,017000				
Total	17	1,280000					

Cuadro 21. Análisis de datos del peso de raíz húmeda expresados en gramos y su análisis de varianza, en las evaluaciones realizadas a los 21 días después de la siembra, en el ensayo de determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (*Oryza sativa* L) variedad 'INIAP 14' bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.

ENRAIZADORES	DOSIS l/ha	I	II	III	Σ	X
T1 Green Master	0,5	2,8	3,0	3,1	8,90	2,97
T2 Green Master	1,0	3,2	3,4	3,1	9,70	3,23
T3 Eco Hormonas	0,3	2,9	3,0	3,1	9,00	3,00
T4 Eco Hormonas	0,5	3,2	3,0	3,3	9,50	3,17
T5 Testigo absoluto		2,2	2,2	2,4	6,80	2,27
T6 Testigo sin enraizante		2,4	2,5	2,7	7,60	2,53
		16,7	17,1	17,7	51,50	2,86

ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C		0,05	0,02
Repeticiones	2	0,0844	0,0422	2,8358	NS	4,1	7,56
Tratamientos	5	2,169444	0,433889	29,1418	**	3,33	5,65
Error Exp.	10	0,148889	0,014889				
Total	17	2,402778					

Cuadro 22. Análisis de datos del peso de raíz seca expresados en gramos y su análisis de varianza, en las evaluaciones realizadas a los 7 días después de la siembra, en el ensayo de determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (*Oryza sativa* L) variedad `INIAP 14´ bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.

ENRAIZADORES	DOSIS l/ha	I	II	III	Σ	X
T1 Green Master	0,5	1,7	1,7	1,6	5,00	1,67
T2 Green Master	1,0	1,7	1,7	1,7	5,10	1,70
T3 Eco Hormonas	0,3	1,6	1,6	1,6	4,80	1,60
T4 Eco Hormonas	0,5	1,8	1,7	1,7	5,20	1,73
T5 Testigo absoluto		1,4	1,3	1,2	3,90	1,30
T6 Testigo sin enraizante		1,5	1,4	1,4	4,30	1,43
		9,7	9,4	9,2	28,30	1,57

ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C	0,05	0,02
Repeticiones	2	0,0211	0,0106	5,5882 *	4,1	7,56
Tratamientos	5	0,436111	0,087222	46,1765 **	3,33	5,65
Error Exp.	10	0,018889	0,001889			
Total	17	0,476111				

Cuadro 23. Análisis de datos del peso de raíz seca expresados en gramos y su análisis de varianza, en las evaluaciones realizadas a los 14 días después de la siembra, en el ensayo de determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (*Oryza sativa* L) variedad `INIAP 14´ bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.

ENRAIZADORES	DOSIS l/ha	I	II	III	Σ	X
T1 Green Master	0,5	2,2	2,3	2,2	6,70	2,23
T2 Green Master	1,0	2,4	2,2	2,0	6,60	2,20
T3 Eco Hormonas	0,3	2,0	1,9	1,9	5,80	1,93
T4 Eco Hormonas	0,5	2,2	2,3	2,2	6,70	2,23
T5 Testigo absoluto		1,6	1,5	1,6	4,70	1,57
T6 Testigo sin enraizante		1,8	2,0	1,9	5,70	1,90
		12,2	12,2	11,8	36,20	2,01

ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C	0,05	0,02
Repeticiones	2	0,0178	0,0089	0,8163 NS	4,1	7,56
Tratamientos	5	1,051111	0,210222	19,3061 **	3,33	5,65
Error Exp.	10	0,108889	0,010889			
Total	17	1,177778				

Cuadro 24. Análisis de datos del peso de raíz seca expresados en gramos y su análisis de varianza, en las evaluaciones realizadas a los 21 días después de la siembra, en el ensayo de determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (*Oryza sativa* L) variedad `INIAP 14´ bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.

ENRAIZADORES	DOSIS l/ha	I	II	III	Σ	X
T1 Green Master	0,5	2,4	2,6	2,5	7,50	2,50
T2 Green Master	1,0	2,6	2,7	2,6	7,90	2,63
T3 Eco Hormonas	0,3	2,3	2,6	2,6	7,50	2,50
T4 Eco Hormonas	0,5	2,5	2,7	2,8	8,00	2,67
T5 Testigo absoluto		1,7	1,6	1,7	5,00	1,67
T6 Testigo sin enraizante		2,2	2,2	2,5	6,90	2,30
		13,7	14,4	14,7	42,80	2,38

ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C	0,05	0,02
Repeticiones	2	0,0878	0,0439	3,9109 NS	4,1	7,56
Tratamientos	5	2,071111	0,414222	36,9109 **	3,33	5,65
Error Exp.	10	0,112222	0,011222			
Total	17	2,271111				

Cuadro 25. Análisis de datos del peso húmedo expresadas en gramos del área foliar y su análisis de varianza a los 7 días después de la siembra, en el ensayo de determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (*Oryza sativa* L) variedad 'INIAP 14' bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.

ENRAIZADORES	DOSIS l/ha	I	II	III	Σ	X
T1 Green Master	0,5	2,4	2,4	2,3	7,10	2,37
T2 Green Master	1,0	2,3	3,1	3,3	8,70	2,90
T3 Eco Hormonas	0,3	2,8	3,1	3,5	9,40	3,13
T4 Eco Hormonas	0,5	3,4	1,9	3,6	8,90	2,97
T5 Testigo absoluto		2,1	1,9	2,1	6,10	2,03
T6 Testigo sin enraizante		2,3	2,5	2,4	7,20	2,40
		15,3	14,9	17,2	47,40	2,63

ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C	0,05	0,02
Repeticiones	2	0,5033	0,2517	1,2080 NS	4,1	7,56
Tratamientos	5	2,753333	0,550667	2,6432 NS	3,33	5,65
Error Exp.	10	2,083333	0,208333			
Total	17	5,340000				

Cuadro 26. Análisis de datos del peso húmedo expresadas en gramos del área foliar y su análisis de varianza a los 14 días después de la siembra, en el ensayo de determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (*Oryza sativa* L) variedad 'INIAP 14' bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.

ENRAIZADORES	DOSIS l/ha	I	II	III	Σ	X
T1 Green Master	0,5	4,4	4,1	5,1	13,60	4,53
T2 Green Master	1,0	5,2	5,0	4,8	15,00	5,00
T3 Eco Hormonas	0,3	5,2	4,7	4,8	14,70	4,90
T4 Eco Hormonas	0,5	6,0	5,9	5,2	17,10	5,70
T5 Testigo absoluto		3,4	3,2	3,4	10,00	3,33
T6 Testigo sin enraizante		4,8	4,6	5,0	14,40	4,80
		29,0	27,5	28,3	84,80	4,71

ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C	0,05	0,02
Repeticiones	2	0,1878	0,0939	0,8980 NS	4,1	7,56
Tratamientos	5	9,104444	1,820889	17,4155 **	3,33	5,65
Error Exp.	10	1,045556	0,104556			
Total	17	10,337778				

Cuadro 27. Análisis de datos del peso húmedo expresadas en gramos del área foliar y su análisis de varianza a los 21 días después de la siembra, en el ensayo de determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (*Oryza sativa* L) variedad 'INIAP 14' bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.

ENRAIZADORES	DOSIS l/ha	I	II	III	Σ	X
T1 Green Master	0,5	5,8	6,1	5,9	17,80	5,93
T2 Green Master	1,0	6,2	6,4	7,1	19,70	6,57
T3 Eco Hormonas	0,3	6,4	7,0	6,9	20,30	6,77
T4 Eco Hormonas	0,5	7,2	8,0	7,9	23,10	7,70
T5 Testigo absoluto		4,8	4,4	4,2	13,40	4,47
T6 Testigo sin enraizante		5,0	5,2	5,4	15,60	5,20
		35,4	37,1	37,4	109,90	6,11

ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C	0,05	0,02
Repeticiones	2	0,3878	0,1939	2,0220 NS	4,1	7,56
Tratamientos	5	20,182778	4,036556	42,0962 **	3,33	5,65
Error Exp.	10	0,958889	0,095889			
Total	17	21,529444				

Cuadro 28. Análisis de datos del peso seco expresados en gramos del área foliar y su análisis de varianza evaluada a los 7 días después de la siembra, en el ensayo de determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (*Oryza sativa* L) variedad 'INIAP 14' bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.

ENRAIZADORES	DOSIS l/ha	I	II	III	Σ	X
T1 Green Master	0,5	2,0	1,9	1,9	5,80	1,93
T2 Green Master	1,0	1,8	2,6	2,6	7,00	2,33
T3 Eco Hormonas	0,3	2,4	2,6	2,8	7,80	2,60
T4 Eco Hormonas	0,5	2,7	2,8	2,9	8,40	2,80
T5 Testigo absoluto		1,8	1,6	1,7	5,10	1,70
T6 Testigo sin enraizante		2,1	2,1	2,0	6,20	2,07
		12,8	13,6	13,9	40,30	2,24

ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C	0,05	0,02
Repeticiones	2	0,1078	0,0539	1,1916 NS	4,1	7,56
Tratamientos	5	2,602778	0,520556	11,5111 **	3,33	5,65
Error Exp.	10	0,452222	0,045222			
Total	17	3,162778				

Cuadro 29. Análisis de datos del peso seco expresados en gramos del área foliar y su análisis de varianza evaluada a los 14 días después de la siembra, en el ensayo de determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (*Oryza sativa* L) variedad 'INIAP 14' bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.

ENRAIZADORES	DOSIS l/ha	I	II	III	Σ	X
T1 Green Master	0,5	3,8	3,7	4,2	11,70	3,90
T2 Green Master	1,0	4,6	4,4	4,3	13,30	4,43
T3 Eco Hormonas	0,3	4,5	4,3	4,3	13,10	4,37
T4 Eco Hormonas	0,5	5,2	5,0	4,6	14,80	4,93
T5 Testigo absoluto		3,0	2,8	2,6	8,40	2,80
T6 Testigo sin enraizante		4,0	3,9	3,9	11,80	3,93
		25,1	24,1	23,9	73,10	4,06

ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C	0,05	0,02
Repeticiones	2	0,1378	0,0689	1,9745 NS	4,1	7,56
Tratamientos	5	7,876111	1,575222	45,1497 **	3,33	5,65
Error Exp.	10	0,348889	0,034889			
Total	17	8,362778				

Cuadro 30. Análisis de datos del peso seco expresados en gramos del área foliar y su análisis de varianza evaluada a los 21 días después de la siembra, en el ensayo de determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (*Oryza sativa* L) variedad 'INIAP 14' bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.

ENRAIZADORES	DOSIS l/ha	I	II	III	Σ	X
T1 Green Master	0,5	4,9	5,2	5,0	15,10	5,03
T2 Green Master	1,0	5,6	5,8	6,2	17,60	5,87
T3 Eco Hormonas	0,3	5,8	6,1	6,0	17,90	5,97
T4 Eco Hormonas	0,5	6,2	7,2	6,4	19,80	6,60
T5 Testigo absoluto		4,2	4,0	3,7	11,90	3,97
T6 Testigo sin enraizante		4,2	4,3	5,0	13,50	4,50
		30,9	32,6	32,3	95,80	5,32

ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C	0,05	0,02
Repeticiones	2	0,2744	0,1372	1,2798 NS	4,1	7,56
Tratamientos	5	14,824444	2,964889	27,6518 **	3,33	5,65
Error Exp.	10	1,072222	0,107222			
Total	17	16,171111				

Cuadro 31. Análisis de datos de la longitud del área foliar expresadas en centímetros y su análisis de varianza en las evaluaciones realizadas a los 7 días después de la siembra, en el ensayo de determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (*Oryza sativa* L) variedad 'INIAP 14' bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.

ENRAIZADORES	DOSIS l/ha	I	II	III	Σ	X
T1 Green Master	0,5	8,2	7,9	8,1	24,20	8,07
T2 Green Master	1,0	9,0	8,9	8,8	26,70	8,90
T3 Eco Hormonas	0,3	9,1	8,8	9,0	26,90	8,97
T4 Eco Hormonas	0,5	9,0	8,9	9,2	27,10	9,03
T5 Testigo absoluto		7,1	6,5	6,8	20,40	6,80
T6 Testigo sin enraizante		8,0	7,8	8,0	23,80	7,93
		50,4	48,8	49,9	149,10	8,28

ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C	0,05	0,02
Repeticiones	2	0,2233	0,1117	7,7907 **	4,1	7,56
Tratamientos	5	11,338333	2,267667	158,209 **	3,33	5,65
Error Exp.	10	0,143333	0,014333			
Total	17	11,705000				

Cuadro 32. Análisis de datos de la longitud del área foliar expresadas en centímetros y su análisis de varianza en las evaluaciones realizadas a los 14 días después de la siembra, en el ensayo de determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (*Oryza sativa* L) variedad 'INIAP 14' bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.

ENRAIZADORES	DOSIS l/ha	I	II	III	Σ	X
T1 Green Master	0,5	21,2	18,6	19,2	59,00	19,67
T2 Green Master	1,0	23,1	21,2	22,5	66,80	22,27
T3 Eco Hormonas	0,3	15,6	18,4	18,0	52,00	17,33
T4 Eco Hormonas	0,5	21,2	20,5	19,6	61,30	20,43
T5 Testigo absoluto		10,2	11,8	12,4	34,40	11,47
T6 Testigo sin enraizante		17,5	18,0	16,8	52,30	17,43
		108,8	108,5	108,5	325,80	18,10

ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C	0,05	0,02
Repeticiones	2	0,0100	0,0050	0,0034 NS	4,1	7,56
Tratamientos	5	210,880000	42,176000	28,5552 **	3,33	5,65
Error Exp.	10	14,770000	1,477000			
Total	17	225,660000				

Cuadro 33. Análisis de datos de la longitud del área foliar expresadas en centímetros y su análisis de varianza en las evaluaciones realizadas a los 21 días después de la siembra, en el ensayo de determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (*Oryza sativa* L) variedad 'INIAP 14' bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.

ENRAIZADORES	DOSIS l/ha	I	II	III	Σ	X
T1 Green Master	0,5	26,0	23,4	21,4	70,80	23,60
T2 Green Master	1,0	26,8	25,8	22,9	75,50	25,17
T3 Eco Hormonas	0,3	24,1	23,6	24,0	71,70	23,90
T4 Eco Hormonas	0,5	25,1	25,1	24,9	75,10	25,03
T5 Testigo absoluto		11,8	13,8	12,9	38,50	12,83
T6 Testigo sin enraizante		21,2	20,8	21,0	63,00	21,00
		135,0	132,5	127,1	394,60	21,92

ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C	0,05	0,02
Repeticiones	2	5,4344	2,7172	1,7345 NS	4,1	7,56
Tratamientos	5	331,171111	66,234222	42,2802 **	3,33	5,65
Error Exp.	10	15,665556	1,566556			
Total	17	352,271111				

Cuadro 34. Análisis de datos del número de hojas por planta y su análisis de varianza a los 7 días después de la siembra, en el ensayo de determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (*Oryza sativa* L) variedad 'INIAP 14' bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.

ENRAIZADORES	DOSIS l/ha	I	II	III	Σ	X
T1 Green Master	0,5	3,0	3,0	3,0	9,00	3,00
T2 Green Master	1,0	3,0	5,0	4,0	12,00	4,00
T3 Eco Hormonas	0,3	4,0	4,0	3,0	11,00	3,67
T4 Eco Hormonas	0,5	5,0	5,0	4,0	14,00	4,67
T5 Testigo absoluto		3,0	3,0	3,0	9,00	3,00
T6 Testigo sin enraizante		4,0	4,0	3,0	11,00	3,67
		22,0	24,0	20,0	66,00	3,67

ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C	0,05	0,02
Repeticiones	2	1,3333	0,6667	2,5000 NS	4,1	7,56
Tratamientos	5	6	1,200000	4,5000 *	3,33	5,65
Error Exp.	10	2,666667	0,266667			
Total	17	10,000000				

Cuadro 35. Análisis de datos del número de hojas por planta y su análisis de varianza a los 14 días después de la siembra, en el ensayo de determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (*Oryza sativa* L) variedad 'INIAP 14' bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.

ENRAIZADORES	DOSIS l/ha	I	II	III	Σ	X
T1 Green Master	0,5	6,0	6,0	7,0	19,00	6,33
T2 Green Master	1,0	8,0	8,0	10,0	26,00	8,67
T3 Eco Hormonas	0,3	7,0	8,0	8,0	23,00	7,67
T4 Eco Hormonas	0,5	9,0	9,0	10,0	28,00	9,33
T5 Testigo absoluto		5,0	4,0	4,0	13,00	4,33
T6 Testigo sin enraizante		6,0	7,0	7,0	20,00	6,67
		41,0	42,0	46,0	129,00	7,17

ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C	0,05	0,02
Repeticiones	2	2,3333	1,1667	3,1818 NS	4,1	7,56
Tratamientos	5	48,500000	9,700000	26,4545 **	3,33	5,65
Error Exp.	10	3,666667	0,366667			
Total	17	54,500000				

Cuadro 36. Análisis de datos del número de hojas por planta y su análisis de varianza a los 21 días después de la siembra, en el ensayo de determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (*Oryza sativa* L) variedad 'INIAP 14' bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.

ENRAIZADORES	DOSIS l/ha	I	II	III	Σ	X
T1 Green Master	0,5	10,0	10,0	11,0	31,00	10,33
T2 Green Master	1,0	12,0	11,0	12,0	35,00	11,67
T3 Eco Hormonas	0,3	11,0	12,0	10,0	33,00	11,00
T4 Eco Hormonas	0,5	12,0	13,0	12,0	37,00	12,33
T5 Testigo absoluto		6,0	6,0	6,0	18,00	6,00
T6 Testigo sin enraizante		9,0	8,0	10,0	27,00	9,00
		60,0	60,0	61,0	181,00	10,06

ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C	0,05	0,02
Repeticiones	2	0,1111	0,0556	0,0943 NS	4,1	7,56
Tratamientos	5	78,944444	15,788889	26,8113 **	3,33	5,65
Error Exp.	10	5,888889	0,588889			
Total	17	84,944444				

Cuadro 37. Análisis de datos de altura de planta al momento de la cosecha y su análisis de varianza, en el ensayo de determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (*Oryza sativa* L) variedad 'INIAP 14' bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.

ENRAIZADORES	DOSIS l/ha	I	II	III	Σ	X
T1 Green Master	0,5	78	80	82	240	80,00
T2 Green Master	1,0	87	88	90	265	88,33
T3 Eco Hormonas	0,3	78	80	78	236	78,67
T4 Eco Hormonas	0,5	86	85	80	251	83,67
T5 Testigo absoluto		65	66	65	196	65,33
T6 Testigo sin enraizante		76	80	75	231	77,00
		470	479	470	1419	78,83

ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C	0,05	0,02
Repeticiones	2	9,0000	4,500	1,0800 NS	4,1	7,56
Tratamientos	5	901,833333	180,367	43,2880 NS	3,33	5,65
Error Exp.	10	41,666667	4,167			
Total	17	952,500000				

Cuadro 38. Análisis de datos de panículas/m² al momento de la cosecha y su análisis de varianza, en el ensayo de determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (*Oryza sativa* L) variedad 'INIAP 14' bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.

ENRAIZADORES	DOSIS l/ha	I	II	III	Σ	X
T1 Green Master	0,5	326	318	356	1000	333,33
T2 Green Master	1,0	336	342	360	1038	346,00
T3 Eco Hormonas	0,3	322	340	328	990	330,00
T4 Eco Hormonas	0,5	340	352	350	1042	347,33
T5 Testigo absoluto		248	250	230	728	242,67
T6 Testigo sin enraizante		268	278	280	826	275,33
		1840	1880	1904	5624	312,44

ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C	0,05	0,02
Repeticiones	2	348,444	174,222	1,2980 NS	4,1	7,56
Tratamientos	5	28001,778	5600,356	41,7245 **	3,33	5,65
Error Exp.	10	1342,222	134,222			
Total	17	29692,444				

Cuadro 39. Análisis de datos de longitud de panícula y su análisis de varianza, en el ensayo de determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (*Oryza sativa* L) variedad 'INIAP 14' bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.

ENRAIZADORES	DOSIS l/ha	I	II	III	Σ	X
T1 Green Master	0,5	120	118	117	355	118,33
T2 Green Master	1,0	126	128	126	380	126,67
T3 Eco Hormonas	0,3	114	118	120	352	117,33
T4 Eco Hormonas	0,5	122	124	130	376	125,33
T5 Testigo absoluto		51	60	59	170	56,67
T6 Testigo sin enraizante		108	112	108	328	109,33
		641	660	660	1961	108,94

ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C		0,05	0,02
Repeticiones	2	40,111	20,056	2,510	NS	4,1	7,56
Tratamientos	5	10422,944	2084,589	260,936	**	3,33	5,65
Error Exp.	10	79,889	7,989				
Total	17	10542,944					

Cuadro 40. Análisis de datos de granos por panícula y su análisis de varianza, en el ensayo de determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (*Oryza sativa* L) variedad 'INIAP 14' bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.

ENRAIZADORES	DOSIS l/ha	I	II	III	Σ	X
T1 Green Master	0,5	22,5	22,9	21,8	67,20	22,40
T2 Green Master	1,0	23,7	23,1	22,8	69,60	23,20
T3 Eco Hormonas	0,3	21,3	20,9	21,4	63,60	21,20
T4 Eco Hormonas	0,5	23,6	22,9	23,1	69,60	23,20
T5 Testigo absoluto		16,5	18,0	17,7	52,20	17,40
T6 Testigo sin enraizante		19,8	20,1	19,5	59,40	19,80
		127,4	127,9	126,3	381,60	21,20

ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C	0,05	0,02
Repeticiones	2	0,2233	0,1117	0,4203 NS	4,1	7,56
Tratamientos	5	77,520000	15,504000	58,3588 **	3,33	5,65
Error Exp.	10	2,656667	0,265667			
Total	17	80,400000				

Cuadro 41. Análisis de datos del peso de 1000 granos y su análisis de varianza, en el ensayo de determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (*Oryza sativa* L) variedad 'INIAP 14' bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.

ENRAIZADORES	DOSIS l/ha	I	II	III	Σ	X
T1 Green Master	0,5	23,7	24,1	23,9	71,70	23,90
T2 Green Master	1,0	25,4	26,1	25,2	76,70	25,57
T3 Eco Hormonas	0,3	25,1	23,2	24,1	72,40	24,13
T4 Eco Hormonas	0,5	25,2	24,8	25,1	75,10	25,03
T5 Testigo absoluto		20,1	21,0	20,5	61,60	20,53
T6 Testigo sin enraizante		21,4	22,1	21,5	65,00	21,67
		140,9	141,3	140,3	422,50	23,47

ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C	0,05	0,02
Repeticiones	2	0,0844	0,0422	0,1394 NS	4,1	7,56
Tratamientos	5	58,022778	11,604556	38,3129 **	3,33	5,65
Error Exp.	10	3,028889	0,302889			
Total	17	61,136111				

Cuadro 42. Análisis de datos del rendimiento de granos y su análisis de varianza, en el ensayo de determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre las semillas de arroz (*Oryza sativa* L) variedad 'INIAP 14' bajo condiciones de riego. Febres Cordero, Babahoyo, Los Ríos 2014.

ENRAIZADORES	DOSIS l/ha	I	II	III	Σ	X
T1 Green Master	0,5	7512	7398	7216	22126	7375,33
T2 Green Master	1,0	8128	8202	8198	24528	8176,00
T3 Eco Hormonas	0,3	7488	7248	7312	22048	7349,33
T4 Eco Hormonas	0,5	7988	7956	7918	23862	7954,00
T5 Testigo absoluto		2500	2712	2698	7910	2636,67
T6 Testigo sin enraizante		6194	6208	6112	18514	6171,33
		39810	39724	39454	118988	6610,44

ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C	0,05	0,02
Repeticiones	2	11501,78	5750,89	0,56 NS	4,1	7,56
Tratamientos	5	64112537,78	12822507,56	1240,32 NS	3,33	5,65
Error Exp.	10	103380,89	10338,09			
Total	17	64227420,44				