



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA



Trabajo experimental, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito previo para la obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

“Efecto agronómico y rendimiento de cultivares de arroz (*Oryza sativa* L.), a las aplicaciones de complejos hormonales”.

AUTOR:

Francisco Javier Cano Maquilón

TUTOR:

Ing. Agr. Edwin Hasang Morán, MSc.

Babahoyo - Los Ríos - Ecuador

2019

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
1.1.	Objetivos.....	2
1.1.1.	Objetivo General	2
1.1.2.	Objetivos Específicos	2
II.	MARCO TEÓRICO	3
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	10
3.1.	Ubicación y descripción del sitio experimental.....	10
3.2.	Métodos	10
3.3.	Material genético	10
3.4.	Factores estudiados	11
3.5.	Tratamientos	11
3.6.	Diseño experimental	12
3.6.1.	Análisis de varianza	12
3.6.2.	Dimensiones de la parcela	13
3.6.	Manejo del ensayo	13
3.7.1.	Preparación de terreno.....	13
3.7.2.	Siembra.....	13
3.7.3.	Riego.....	13
3.7.4.	Fertilización	13
3.7.5.	Control de malezas	14
3.7.6.	Control fitosanitario	14
3.7.7.	Cosecha	14
3.8.	Datos evaluados	14
3.8.1.	Días a la floración.....	14
3.8.2.	Altura de planta	15
3.8.3.	Número de macollos	15
3.8.4.	Número de panículas	15
3.8.5.	Longitud de las panículas.....	15
3.8.6.	Granos por panículas	15
3.8.7.	Peso de 1000 granos	15
3.8.8.	Rendimiento del grano	16
3.8.9.	Análisis económico.....	16
IV.	RESULTADOS	17
4.1.	Días a la floración	17
4.2.	Altura de planta.....	19
4.3.	Número de macollos	21

4.4. Número de panículas.....	23
4.5. Longitud de las panículas	25
4.6. Granos por panículas.....	27
4.7. Peso de 1000 granos.....	29
4.8. Rendimiento del grano.....	31
4.9. Análisis económico	31
V. CONCLUSIONES	35
VI. RECOMENDACIONES	36
VII. RESUMEN.....	37
VIII. SUMMARY	38
IX. BIBLIOGRAFÍA.....	39
APÉNDICE	42
Cuadros de resultados y andevas	42
Fotografías.....	50

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Tratamientos estudiados en el efecto del complejo hormonal, sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019	11
Cuadro 2. Características de los productos utilizados.....	12
Cuadro 3. Días a floración, en el efecto del complejo hormonal, sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019.....	18
Cuadro 4. Altura de planta, en el efecto del complejo hormonal, sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019	20
Cuadro 5. Macollos/m ² , en el efecto del complejo hormonal, sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019.....	22
Cuadro 6. Panículas/m ² , en el efecto del complejo hormonal, sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019.....	24
Cuadro 7. Longitud de panículas, en el efecto del complejo hormonal, sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019	26
Cuadro 8. Granos por panículas, en el efecto del complejo hormonal, sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019	28
Cuadro 9. Peso de 1000 granos, en el efecto del complejo hormonal, sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019	30
Cuadro 10. Rendimiento, en el efecto del complejo hormonal, sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019.....	32
Cuadro 11. Costo fijo/ha, en el efecto del complejo hormonal, sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019.....	33
Cuadro 12. Analisis económico/ha, en el efecto del complejo hormonal, sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019	34

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Preparacion del terreno para la siembra del cultivo de arroz.	50
Fig. 2. Cultivo de arroz en desarrollo.....	50
Fig. 3. Cultivo de arroz estaquillado	51
Fig. 4. Visita del tutor.....	51

I. INTRODUCCIÓN

El arroz (*Oryza sativa* L), es considerado a nivel mundial como un cultivo de mucha importancia, por generar divisas y formar parte de la alimentación básica de la población, aparte de generar fuente de empleo a la mayoría de las familias que lo cultivan.

Ecuador siembra aproximadamente 343 936 ha, de las cuales se cosechan 332 988 ha logrando una producción de 1 239 269 t. En la provincia de Los Ríos se siembran aproximadamente 114 545 ha, de las cuales se cosechan 110 386 ha, alcanzando una producción de 359 569 t. El rendimiento promedio del arroz en cascara con 20 % de humedad y 5 % de impurezas es de 3,92 t/ha (INEC, 2018).

La agricultura actual no solo se basa en la siembra y cosecha esperando que la planta actúe por sí sola, sino que se trata de buscar alternativas para mejorar la producción del cultivo, en lo cual tiene un papel importante la aplicación de hormonas vegetales.

Las hormonas vegetales o fitohormonas son compuestos naturales producidos en las plantas y son las que definen en buena medida el desarrollo. Se sintetizan en una parte u órgano de la planta a concentraciones muy bajas (< 1 ppm) y actúan en ese sitio o se translocan a otro en donde regulan eventos fisiológicos definidos (estimulan, inhiben o modifican el desarrollo). Las hormonas se encuentran en todas partes de la planta y en todo momento, aunque eventualmente se concentran más en los sitios de mayor demanda (Díaz, 2018).

Las principales hormonas vegetales son la auxinas, citoquininas y giberelinas, las que pueden actuar solas o en conjunto regulando diversos efectos fisiológicos provocando balance entre ellas, siendo unas más eficientes que otras.

El bajo rendimiento por unidad de superficie es uno de los principales problemas, por la no aplicación de complejos hormonales para incrementar los

rendimientos en el cultivo de arroz.

La presente investigación tuvo como finalidad validar el efecto agronómico y rendimiento del cultivo de arroz, a las aplicaciones de complejos hormonales en la zona de Babahoyo.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo General

Evaluar el efecto de las aplicaciones de complejos hormonales, sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.).

1.1.2. Objetivos Específicos

- ✓ Determinar el efecto de las aplicaciones de tres dosis del complejo hormonal Dyna forte, sobre el rendimiento de los cultivares de arroz (*Oryza sativa* L.).

- ✓ Identificar la dosis adecuada para incrementar la productividad de los cultivares de arroz.

- ✓ Analizar económicamente los tratamientos estudiados.

II. MARCO TEÓRICO

Rives *et al.* (2017) difunde que el arroz es una planta monocotiledónea perteneciente a la familia de las gramíneas. Existen 19 especies, siendo el arroz común (*Oryza sativa* L.) la especie más importante para la alimentación humana. Su cultivo comenzó hace alrededor de 10,000 años, en muchas regiones húmedas de Asia tropical y subtropical. Se piensa que existieron varias rutas por las cuales se introdujeron los arroces de Asia a otras partes del mundo.

Ramos y Rodríguez (2016) informan que el cultivo de arroz constituye la base nutricional para gran parte de la población mundial. Se estima que para el año 2025 la población será de unos 8,3 billones de personas y que el 50 % de ellas consumirá arroz. Este alimento constituye un plato fundamental de la dieta diaria; por tanto, en los últimos años se realizan esfuerzos tendientes, especialmente a incrementar la producción de este cereal.

Díaz y Chaparro (2014) indican que el arroz (*Oryza sativa* L.) es cultivado en 113 países, en todos los continentes y está profundamente integrado en el patrimonio cultural de muchas sociedades. Es considerado como uno de los cultivos de mayor importancia para la alimentación mundial, ya que es el alimento básico de más de la mitad de la población del mundo y el 40 % depende de éste para el 80 % de su dieta. Los sistemas basados en el arroz apoyan enormes reservas de agrobiodiversidad, que sirven para salvaguardar el medio ambiente, aumentar los medios de subsistencia y enriquecer la alimentación de la población.

De acuerdo a Rives *et al.* (2017), el cultivo tiene lugar en una amplia gama de suelos, variando su textura desde arenosa a arcillosa. Se acostumbra a cultivar en suelos de textura fina y media, que son propios del proceso de sedimentación en las amplias llanuras inundadas y los deltas de los ríos. La textura del suelo desempeña un papel importante en el manejo del riego y los fertilizantes.

Almaguer *et al.* (2018) manifiestan que de todos los cereales existentes o conocidos, el arroz es el que ofrece la posibilidad de llenar más rápidamente un

déficit de producción agrícola para la alimentación del hombre. El arroz constituye una parte importante en la dieta diaria de la población, el consumo per cápita actual es uno de los más altos de América Latina con cerca de 60 kg anuales, participando en el 20 % de las calorías diarias que se consume. Considerando el per cápita de consumo, se necesitan alrededor de 700 mil toneladas de arroz para la alimentación.

Rives *et al.* (2017) divulgan que el arroz es el alimento básico para más de la mitad de la población mundial; se considera el más importante del mundo por la extensión de la superficie en que se cultiva y la cantidad de personas que dependen de su cosecha. Constituye uno de los cereales más ampliamente cultivados en el mundo, con una producción promedio anual de aproximadamente 476 millones de toneladas métricas.

Hernández *et al.* (2014) explican que una de las variantes que puede llevar a la sostenibilidad en este cultivo frente al estrés, pudiera ser la utilización de las sustancias húmicas, dada la importancia que se les atribuye a estas en la agricultura, las cuales se basan en primera instancia, en sus posibilidades para mejorar las propiedades físicas y químicas de los suelos.

Vuelta *et al.* (2017) expresan que a principios de la década de los sesenta algunos investigadores tenían la hipótesis de que la germinación acelerada y el crecimiento de los granos de polen podrían estar asociados con la presencia de promotores del crecimiento.

Jordán y Casaretto (2016) señalan que las hormonas en plantas, vinculadas con todas las respuestas morfogénicas durante la ontogenia de las plantas, son relativamente escasas en número. Un análisis conjunto de todas ellas, desde su descubrimiento en la década de 1930, se resumen los siguientes conceptos:

1. A pesar de su escaso número (menor a diez), se encuentran sin embargo en todas las plantas terrestres y acuáticas de aguas dulces, de diferentes formas, hábitats, ciclos y formas de vida, ya sea en plantas geófitas, arbustivas como igualmente en árboles de gran altura y en todas las especies distribuidas en las

más diferentes familias botánicas.

2. Aún, a pesar del relativo escaso número de ellas y, al contrario que en organismos animales, su interacción permite regular todas las respuestas de crecimiento y desarrollo durante la ontogenia de las plantas.
3. Se trata de compuestos de estructura química relativamente simple; que no cuentan con grupos proteicos asociados. Uno de ellos, el etileno, es además de naturaleza gaseosa.
4. No se caracterizan por generar un efecto específico; es decir, su acción puede derivar en varios efectos diferentes a corto y/o a largo plazo.
5. A diferencia de la generalidad de hormonas animales, algunas pueden tener acción en los mismos sitios de su síntesis.
6. En algunos casos, la presencia y acción conjunta de dos fitohormonas (por ejemplo auxinas y citocininas) puede inducir y fijar un tipo determinado de expresión morfogénica de acuerdo a los niveles relativos entre sí, o de cada una de ellas, en un tejido. Así por ejemplo, auxinas y citocininas, de acuerdo a su nivel relativo pueden conducir a la formación de brotes, alternativamente de raíces y/o a la proliferación de masas celulares sin mayor organización.
7. Algunas parecen tener sitios o receptores comunes a nivel de membrana.
8. Existen compuestos denominados “reguladores de crecimiento”, que pueden ser de naturaleza química diferente a algunas hormonas y/o “desconocidas o nunca codificadas” por el metabolismo celular, que pueden igualmente desarrollar efectos semejantes a hormonas endógenas naturales. Algunas de ellas provocan respuestas más intensas que los compuestos naturales a igual concentración molar. Al mismo tiempo algunas de estas sustancias sintéticas de acción afín también pueden ser reconocidos por receptores específicos de hormonas naturales (por ejemplo: auxina y reguladores no naturales del “tipo auxina”).

Para Hernández *et al.* (2014), su aplicación en las plantas influye en diversos procesos del metabolismo primario y secundario, sobre todo porque independientemente de su fuente de origen, las sustancias húmicas guardan una estrecha relación estructural con compuestos activos y sustratos en las plantas. Por estas razones, se estudian los efectos protectores de las sustancias húmicas ante estrés fisiológico en las plantas.

Loredo *et al.* (2014) consideran que el término "reguladores del crecimiento de las plantas" es usado por la industria de agroquímicos para nombrar a los compuestos sintéticos que tienen propiedades para regular el crecimiento de las plantas; en general, este término se utiliza cuando las hormonas de las plantas son producidas por microorganismos de la rizosfera.

Chávez *et al.* (2013) mencionan que el estrés abiótico, que incluye factores como la salinidad, la sequía y las temperaturas extremas, causa pérdidas inmensas en la producción agrícola a nivel mundial. Es necesario la combinación de métodos tradicionales de mejoramiento genético y el uso de herramientas biotecnológicas con el objetivo de incrementar la tolerancia al estrés abiótico en plantas cultivadas.

Hernández *et al.* (2014) aclaran que por la importancia que se le atribuyen a las sustancias húmicas, acerca de sus potencialidades para ejercer efectos semejantes a las hormonas y actúan cuando las plantas se encuentran bajo condiciones de estrés, se sugiere que pueden ser utilizadas en la agricultura.

Chávez *et al.* (2013) sostienen que se requiere una comprensión detallada de los mecanismos de tolerancia de las plantas a estos factores adversos. En tal sentido, las hormonas vegetales son un grupo de moléculas pequeñas de naturaleza química diversa que controlan procesos, que van desde el crecimiento y desarrollo de la planta, hasta su respuesta frente al estrés biótico y abiótico. Se ha comprobado que una compleja red de señales hormonales controla la respuesta de la planta frente al estrés abiótico.

Hernández *et al.* (2014) comentan que en el cultivo del arroz tendrían un buen campo de aplicación, con el fin de que las mismas ejerzan efectos análogos que promuevan y/o contribuyan a la estimulación de los procesos hormonales que regulan los mecanismos protectores frente a diversos tipos de estrés, entre ellos el hídrico.

Canna (2019) afirman que las hormonas son moléculas orgánicas que ya en pequeñas cantidades pueden influir en la fisiología de plantas y animales. Las

hormonas juegan un papel importante en el crecimiento, la floración y la maduración del cannabis. En este artículo le explicamos cómo funcionan las hormonas vegetales (fitohormonas) en las plantas y cómo promueven su floración.

Bertolini *et al.* (2017) definen que el uso de estos microorganismos es relativamente reciente y se requiere profundizar el conocimiento de la fisiología de las relaciones planta-hongo-bacteria. Además, el uso de auxinas y giberelinas mejora el desarrollo de las plántulas en el periodo de adaptación en un ambiente natural y en invernadero. Las citocininas estimulan la división celular la cual promueve el crecimiento vegetal, la morfogénesis, la expansión foliar, y el desarrollo de los cloroplastos, mejorando el desarrollo vegetativo.

Camelo *et al.* (2014) reportan que la actividad de los microorganismos promotores de crecimiento vegetal en general se inicia con mecanismos de quimiotaxis que están relacionados con la presencia de flagelos, quimiorreceptores y sistemas de regulación codificados genéticamente.

Estos factores tienen gran importancia sobre la habilidad de colonizar la rizósfera y mantener la comunicación entre las células de la raíz con los microorganismos presentes en el suelo. Las bacterias capaces de interactuar con las raíces de las plantas son atraídas por sustancias excretadas por la raíz, que ocasionan el movimiento de la bacteria hacia el rizoplasma de la planta y de esta forma dar inicio a una relación de beneficio mutuo. Las metodologías usadas para determinar la respuesta quimiotáctica de los microorganismos han evolucionado y actualmente hay algunas herramientas claves que dan claridad sobre este fenómeno (Camelo *et al.*, 2014).

Según Rojas *et al.* (2014), los efectos de estimulación del crecimiento se pueden dividir en mecanismos indirectos y directos. Los métodos indirectos son aquellos donde la bacteria sintetiza antibióticos u otros compuestos que tienen un efecto inhibitorio sobre organismos fitopatógenos. Los segundos son aquellos donde la bacteria puede influir positivamente en el crecimiento de la planta por medio de la síntesis y excreción de sustancias fitoestimuladoras, que pueden

incluir diversos tipos de fitohormonas como las auxinas o citocininas, compuestos orgánicos volátiles e incluso activando la producción in planta de compuestos que refuerzan la inmunidad vegetal como ácido jasmónico, ácido salicílico y fitoalexinas.

Florez (2014) determina que las aplicaciones de hormonas en órganos de plantas intactas nos pueden indicar la posibilidad de que una o más hormonas estén involucradas en el proceso en estudio; entretanto, según Khan (1975), la interpretación de estos resultados estaría sujeta a considerar si las sustancias aplicadas alcanzarían los mismos centros metabólicos de las sustancias endógenas. Las hormonas in situ podrían estar localizadas, sin tener acceso a los sitios activos tan rápidamente como las hormonas aplicadas; no se sabe que cantidad de la hormona aplicada alcanza los centros activos y si su acción sería más o menos rápida en relación a las hormonas endógenas.

Las interpretaciones de las respuestas fisiológicas, también, deben considerar que los cambios en la cantidad de una hormona o de una clase hormonal no, necesariamente, son la indicación de su potencial para afectar el crecimiento o de su papel fisiológico, lo cual podría estar más relacionado con la actividad y la edad del órgano. En muchos procesos, la relación entre hormonas cambia constantemente durante el crecimiento y el desarrollo, cambio que, también, ocurre en relación con la forma activa (libre) e inactiva (ligada) de la misma hormona (Florez, 2014).

Loredo *et al.* (2014) relata que las bacterias promotoras del crecimiento vegetal de la rizosfera pueden estimular el crecimiento de las gramíneas a través de mecanismos, como fijación de nitrógeno, producción de sustancias promotoras del crecimiento, solubilización de nutrientes y producción de sideróforos.

Camelo *et al.* (2014) expone que las sustancias promotoras del crecimiento vegetal, son de carácter orgánico que activan varias repuestas en la célula vegetal, a nivel bioquímico, fisiológico y morfológico. De acuerdo a varias clasificaciones se encuentran distribuidas en cinco grupos principales: auxinas, giberelinas, etileno, ácido abscísico y citoquinas. Son capaces de contribuir al

desarrollo y regulación de muchos parámetros fisiológicos, además incrementan la resistencia de las plantas a diversos factores ambientales, ya que pueden inducir o suprimir la expresión de una amplia gama de genes.

Su síntesis por parte de microorganismos, especialmente bacterias de la rizósfera, esta ligada, en algunos casos, a patogenicidad debido a que muchos fitopatógenos poseen esta habilidad, para causar respuestas hipersensibles en sus hospederos y así realizar una infección exitosa (Camelo *et al.*, 2014).

Canna (2019) asegura que las hormonas se producen en cualquier parte de la planta y se transportan por toda ella. Expresado de forma simplificada, podríamos decir que se trata de señales que pueden ser emitidas o recibidas por cualquier parte de la planta. Una hoja, por ejemplo, puede enviar una señal a la punta de un tallo para que crezcan flores. Las fitohormonas más conocidas son la auxina, la giberelina, la citocinina, el etileno y el ácido abscísico. Además, se han adjudicado efectos parecidos a los de las hormonas a los brasinosteroides, los salicilatos y los jasmonatos.

Agromatica (2019) estima que las fitohormonas son sustancias naturales producidas por las células vegetales de nuestras plantas. Se producen en sitios y momentos estratégicos (básicamente, cuando la planta quiere). Por tanto, estas hormonas vegetales, producidas en un momento concreto de la vida de la planta y aplicadas en un punto concreto del vegetal, producen una determinada acción y regulan fenómenos fisiológicos.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y descripción del sitio experimental

El presente trabajo experimental se estableció en los terrenos del Proyecto “Cacharí”, perteneciente al Ing. Daniel Cano Herrera, a 4,5 km de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, entre las coordenadas geográficas UTM X: 200863 W y Y: 336860 S; con una altura de 8 m.s.n.m.

La zona presenta un clima tropical húmedo, con una temperatura media anual de 25,60 °C; una precipitación anual 2329,8 mm; humedad relativa 82 % y 998,2 horas de heliofanía de promedio anual (INAMHI, 2018).

El suelo es de topografía plana, textura franco – arcillosa y drenaje regular.

3.2. Métodos

Se estudiaron los métodos inductivo - deductivo; deductivo - inductivo y el experimental.

3.3. Material genético

Se utilizó como material de siembra, semillas de arroz SFL-11 e INIAP 16, cuyas características son:

Descripción	Características	
	SFL-11	INIAP 16
Rendimiento	6 a 8 t/ha	5 a 9 t/ha
Ciclo vegetativo	127 – 131 días	117 a 140 t/ha días
Altura de planta	126 cm	83 a 117 cm en riego
Panículas/planta	-----	14 a 25
Granos llenos/panícula	-----	145
Peso de 1000 granos (g)	29g	27
Longitud del grano	7,52 mm.	7,7 mm

Indice de pilado	67%	-----
Acame de planta	-----	Resistente
<i>Tagasodes oryzicolus</i>	-----	Resistente
<i>Pyricularia grísea</i>	-----	Resistente
Hoja blanca	-----	M. resistente
Latencia en semanas	-----	7 a 8

3.4. Factores estudiados

Variable dependiente: Características agronómicas y rendimiento de los cultivares de arroz.

Variable independiente: Dosis de complejo hormonal.

3.5. Tratamientos

En el ensayo se utilizaron diez tratamientos, los cuales se muestran a continuación:

Cuadro 1. Tratamientos estudiados en el efecto del complejo hormonal, sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019

Factor A Variedades de arroz	Factor B Complejo hormonal (L/ha)
SFL-11	Dyna forte (0,5)
	Dyna forte (1,0)
	Dyna forte (1,5)
	Cytokin (0,5)
	Testigo absoluto (0)
INIAP-16	Dyna forte (0,5)
	Dyna forte (1,0)
	Dyna forte (1,5)
	Cytokin (0,5)
	Testigo absoluto (0)

Cuadro 2. Características de los productos utilizados.

Dyna forte	
Elemento	Concentración
Giberelinas	: 0,7 %
Auxinas	: 250 ppm
Citoquininas	: 500 ppm
Nitrogeno total (N)	: 9,0 %
Azufre (SO ₃)	: 1,2 %
Ácidos fúlvicos	: 0,4 %
Cytokin	
Elemento	Concentración
Citoquinina	: 0,01 %

3.6. Diseño experimental

Se utilizó el diseño experimental denominado "Bloques completos al Azar", en arreglo factorial A x B, con diez tratamientos y tres repeticiones, donde el Factor A fueron las variedades de arroz y el Factor B las dosis de complejo hormonal.

Todas las variables evaluadas se sometieron al análisis de varianza y para determinar la diferencia estadísticas entre las medias de los tratamientos, se empleó la prueba de significancia estadística de Tukey al nivel 5 %.

3.6.1. Análisis de varianza

FV	GL
Repeticiones	: 2
Tratamientos	: 9
Factor A	: 1
Factor B	: 4
Interacción	: 4
Error experimental	: 18
Total	: 29

3.6.2. Dimensiones de la parcela

Cada parcela experimental estuvo constituida por distancia de 5,0 m de ancho x 6,0 m de longitud. La separación entre repeticiones o bloques fue de 1,0 m, no existiendo separación entre las parcelas experimentales. El área total del ensayo fue de 1000 m.

3.6. Manejo del ensayo

Durante el desarrollo del cultivo, se realizaron las siguientes labores y prácticas agrícolas.

3.7.1. Preparación de terreno

La preparación del suelo se efectuó con dos pases de romplw y uno de rastra con el objetivo de facilitar la labor de siembra.

3.7.2. Siembra

Se efectuó por trasplante de los 25 días después de la siembra, conforme las variedades detalladas en el Cuadro 1. El semillero se lo realizó en gavetas con orificios.

3.7.3. Riego

El cultivo de arroz se manejó bajo el sistema de riego, mantenimiento lámina de agua conforme requerimiento del cultivo., durante todo su ciclo, dando un total de 12 riegos., en intervalo semanal.

3.7.4. Fertilización

Los complejos hormonales se aplicaron según las dosis propuestas en el Cuadro 1. Dyna forte y Cytokin, en dosis de 0,5; 1,0 y 1,5 L/ha se aplicaron a los 15, 30 y 45 días después del trasplante.

La fertilización base fue química y se efectuó con 120-60-90 kg/ha de nitrógeno, fósforo y potasio, utilizando como fuente de fertilizantes Urea (46 % de N), DAP (18 % de N – 46 % de P₂O₅) y Muriato de potasio (60% de K₂O). El nitrógeno se aplicó a los 20, 40 y 60 días después del trasplante, mientras que el fósforo y potasio al momento del trasplante.

3.7.5. Control de malezas

El postemergencia se aplicó Briosó 800 WG (*Propanil*), en dosis de 3,0 L/ha y posteriormente Ciperus 100 WP (*Pyrazosulfuron ethyl*), en dosis de 300 g/ha cuando las malezas presentaron 3 hojas verdaderas, calculado en 200 litros de agua.

3.7.6. Control fitosanitario

Para el control de Novia del arroz (*Rupella albinela*) se aplicó Engeo (*Thiamethoxam* y *Lambdacihalotrina*) en dosis de 250 cc/ha para cada aplicación a los 10 y 35 días después del trasplante.

3.7.7. Cosecha

La cosecha se realizó en forma manual, conforme se presentó la madurez fisiológica de las plantas en los diferentes tratamientos.

3.8. Datos evaluados

Para estimar los efectos de los tratamientos, se tomaron los siguientes datos dentro del área útil de la parcela experimental.

3.8.1. Días a la floración

Es el tiempo comprendido desde la siembra del semillero hasta que el 50 % de las plantas presentaron panículas fuera de la hoja envainadora.

3.8.2. Altura de planta

Se tomó al momento de la cosecha y estuvo determinada por la distancia comprendida desde el nivel del suelo al ápice de la espiga más sobresaliente, en diez plantas tomadas al azar.

3.8.3. Número de macollos

A la cosecha, dentro del área útil de cada parcela experimental, se lanzó un cuadro con área de 1,0 m², procediéndose a contar los macollos que estuvieren dentro de esa superficie.

3.8.4. Número de panículas

En el mismo metro cuadrado en que se evaluaron los macollos al momento de la cosecha, se procedió a contar el número de panículas en cada parcela experimental.

3.8.5. Longitud de las panículas

Se tomó 5 panículas de cada parcela experimental y se midió la longitud desde la base al ápice de la panícula, excluyendo las aristas, luego se obtuvo su promedio. Sus resultados se expresaron en cm.

3.8.6. Granos por panículas

Se tomó al azar 5 panículas por parcela experimental, procediéndose a contar los granos, luego se promediaron sus resultados.

3.8.7. Peso de 1000 granos

Se tomó 1000 granos libre de daños de insectos y enfermedades por cada parcela experimental, luego se procedió a pesar en una balanza de precisión;

cuyos pesos se expresaron en gramos.

3.8.8. Rendimiento del grano

Estuvo determinado por el peso de los granos provenientes del área útil por cada parcela experimental. El peso se ajustó al 14 % de humedad y se transformó a tonelada por hectárea. Para uniformizar los pesos se empleó la fórmula siguiente (León, 2017):

$$P_u = \frac{P_a (100 - h_a)}{(100 - h_d)}$$

P_u= peso uniformizado

P_a= peso actual

h_a= humedad actual

h_d= humedad deseada

3.8.9. Análisis económico

El análisis económico del rendimiento de grano realizó en función al costo de producción de cada tratamiento.

IV. RESULTADOS

4.1. Días a la floración

En el Cuadro 3, se observan los promedios de días a floración. El análisis de varianza no reportó diferencias significativas para el Factor A (variedades de arroz) y diferencias altamente significativas para el Factor B (complejo hormonal) e interacciones. El coeficiente de variación fue 3,06 %.

La variedad de arroz Iniap – 16 floreció en mayor tiempo (69 días) y SFL-11 en menor tiempo (68 días).

El complejo hormonal Dyna forte en dosis de 1,0 L/ha influyó para el cultivo florezca en mayor tiempo (71 días), estadísticamente igual al empleo de Dyna forte en dosis de 1,5 L/ha y Cytokin dosis de 0,5 L/ha y superiores estadísticamente al resto de tratamientos, siendo el menor promedio (67 días) para el testigo absoluto.

En las interacciones, la variedad INIAP-16 utilizando Dyna forte en dosis de 1,0 L/ha floreció en mayor tiempo (72 días) y el menor promedio fue para la variedad SFL-11 con testigo absoluto que floreció en menor tiempo (66 días).

Cuadro 3. Días a floración, en el efecto del complejo hormonal, sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019

Factor A	Factor B	Días a floración
Variedades de arroz	Complejo hormonal (L/ha)	
SFL-11		68
INIAP-16		69
	Dyna forte (0,5)	67 b
	Dyna forte (1,0)	71 a
	Dyna forte (1,5)	69 ab
	Cytokin (0,5)	68 ab
	Testigo absoluto (0)	67 b
	Dyna forte (0,5)	67
	Dyna forte (1,0)	69
SFL-11	Dyna forte (1,5)	68
	Cytokin (0,5)	67
	Testigo absoluto (0)	66
	Dyna forte (0,5)	67
	Dyna forte (1,0)	72
INIAP-16	Dyna forte (1,5)	69
	Cytokin (0,5)	68
	Testigo absoluto (0)	67
Promedio general		68
Significancia estadística	Factor A	ns
	Factor B	**
	Interacción	ns
Coeficiente de variación (%)		3,06

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Tukey.

Ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

4.2. Altura de planta

Los valores de altura de planta se registran en el Cuadro 4. El análisis de varianza no reportó diferencias significativas para el Factor A (variedades de arroz) y diferencias altamente significativas para el Factor B (complejo hormonal) e interacciones. El coeficiente de variación fue 1,36 %.

La variedad de arroz Iniap – 16 alcanzó mayor altura de planta con 99,4 cm y SFL-11 mostró 98,8 cm.

El complejo hormonal Dyna forte en dosis de 1,0 L/ha presentó mayor altura de planta con 101,5 cm, estadísticamente igual al uso de Dyna forte en dosis de 1,5 L/ha y superiores estadísticamente al resto de tratamientos, siendo el menor valor para el testigo absoluto con 96,9 cm.

En las interacciones, la variedad INIAP-16 utilizando Dyna forte en dosis de 1,0 L/ha demostró 102,0 cm de altura de planta, estadísticamente igual a las interacciones de la variedad SFL-11 con Dyna forte en dosis de 0,5; 1,0 y 1,5 L/ha; Cytokin en dosis de 0,5 L/ha; INIAP-16 con Dyna forte en dosis de 0,5 y 1,5 L/ha; Cytokin en dosis de 0,5 L/ha y superiores estadísticamente a las demás interacciones, cuyo menor promedio fue para la variedad SFL-11 con testigo absoluto con 96,5 cm.

Cuadro 4. Altura de planta, en el efecto del complejo hormonal, sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019

Factor A	Factor B	Altura de planta (cm)
Variedades de arroz	Complejo hormonal (L/ha)	
SFL-11		98,8
INIAP-16		99,4
	Dyna forte (0,5)	98,4 bc
	Dyna forte (1,0)	101,5 a
	Dyna forte (1,5)	100,0 ab
	Cytokin (0,5)	98,9 bc
	Testigo absoluto (0)	96,9 c
	Dyna forte (0,5)	98,6 abc
	Dyna forte (1,0)	101,0 ab
SFL-11	Dyna forte (1,5)	99,6 abc
	Cytokin (0,5)	98,5 abc
	Testigo absoluto (0)	96,5 c
	Dyna forte (0,5)	98,3 abc
	Dyna forte (1,0)	102,0 a
INIAP-16	Dyna forte (1,5)	100,4 abc
	Cytokin (0,5)	99,3 abc
	Testigo absoluto (0)	97,2 bc
Promedio general		99,1
Significancia estadística	Factor A	ns
	Factor B	**
	Interacción	**
Coeficiente de variación (%)		1,36

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Tukey.

Ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

4.3. Número de macollos

Los valores de número de macollos/m² determinan que el análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas para el Factor A (variedades de arroz), Factor B (complejo hormonal) e interacciones. El coeficiente de variación fue 2,47 % (Cuadro 5).

La variedad de arroz Iniap – 16 obtuvo 451 macollos/m², estadísticamente superior a la variedad SFL-11 con 442 macollos/m².

El complejo hormonal Dyna forte en dosis de 1,0 L/ha reportó mayor promedio con 476 macollos/m², estadísticamente igual al uso de Dyna forte en dosis de 1,5 L/ha y superiores estadísticamente al resto de tratamientos, siendo el menor promedio para el testigo absoluto con 416 macollos/m².

En las interacciones, la variedad INIAP-16 utilizando Dyna forte en dosis de 1,0 L/ha presentó 483 macollos/m², estadísticamente igual a las interacciones de la variedad SFL-11 con Dyna forte en dosis de 1,0 y 1,5 L/ha; INIAP-16 con Dyna forte en dosis de 1,5 L/ha; Cytokin en dosis de 0,5 L/ha y superiores estadísticamente a las demás interacciones, cuyo menor promedio fue para la variedad SFL-11 con testigo absoluto con 410 macollos/m².

Cuadro 5. Macollos/m², en el efecto del complejo hormonal, sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019

Factor A	Factor B	Macollos/m ²
Variedades de arroz	Complejo hormonal (L/ha)	
SFL-11		442 b
INIAP-16		451 a
	Dyna forte (0,5)	438 c
	Dyna forte (1,0)	476 a
	Dyna forte (1,5)	459 ab
	Cytokin (0,5)	444 bc
	Testigo absoluto (0)	416 d
	Dyna forte (0,5)	442 bcde
	Dyna forte (1,0)	469 ab
SFL-11	Dyna forte (1,5)	454 abcd
	Cytokin (0,5)	436 cde
	Testigo absoluto (0)	410 e
	Dyna forte (0,5)	434 cde
	Dyna forte (1,0)	483 a
INIAP-16	Dyna forte (1,5)	464 abc
	Cytokin (0,5)	452 abcd
	Testigo absoluto (0)	422 de
Promedio general		447
Significancia estadística	Factor A	**
	Factor B	**
	Interacción	**
Coeficiente de variación (%)		2,47

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Tukey.

Ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

4.4. Número de panículas

Los valores de número de panículas/m² determinan que el análisis de varianza no obtuvo diferencias significativas para el Factor A (variedades de arroz) y detectó diferencias altamente significativas para el Factor B (complejo hormonal) e interacciones. El coeficiente de variación fue 5,10 % (Cuadro 6).

La variedad de arroz Iniap – 16 obtuvo 364 panículas/m² y el menor valor fue para la variedad SFL-11 con 350 panículas/m².

El complejo hormonal Dyna forte en dosis de 1,0 L/ha alcanzó mayor promedio con 403 panículas/m², superiores estadísticamente al resto de tratamientos, siendo el menor promedio para el testigo absoluto con 313 panículas/m².

En las interacciones, la variedad INIAP-16 utilizando Dyna forte en dosis de 1,0 L/ha reportó 421 panículas/m², estadísticamente igual a las interacciones de la variedad SFL-11 con Dyna forte en dosis de 1,0 L/ha; INIAP-16 con Dyna forte en dosis de 1,5 L/ha y superiores estadísticamente a las demás interacciones, siendo el menor promedio para la variedad SFL-11 con testigo absoluto con 307 panículas/m².

Cuadro 6. Panículas/m², en el efecto del complejo hormonal, sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019

Factor A	Factor B	Panículas/m ²
Variedades de arroz	Complejo hormonal (L/ha)	
SFL-11		350
INIAP-16		364
	Dyna forte (0,5)	345 bc
	Dyna forte (1,0)	403 a
	Dyna forte (1,5)	371 b
	Cytokin (0,5)	354 b
	Testigo absoluto (0)	313 c
	Dyna forte (0,5)	352 bcd
	Dyna forte (1,0)	385 ab
SFL-11	Dyna forte (1,5)	362 bc
	Cytokin (0,5)	347 bcd
	Testigo absoluto (0)	307 d
	Dyna forte (0,5)	338 bcd
	Dyna forte (1,0)	421 a
INIAP-16	Dyna forte (1,5)	379 ab
	Cytokin (0,5)	362 bc
	Testigo absoluto (0)	320 cd
Promedio general		357
Significancia estadística	Factor A	ns
	Factor B	**
	Interacción	**
Coeficiente de variación (%)		5,10

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Tukey.

Ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

4.5. Longitud de las panículas

Los promedios de longitud de panícula se observan en el Cuadro 7. El análisis de varianza no reportó diferencias significativas para el Factor A (variedades de arroz) y detectó diferencias altamente significativas para el Factor B (complejo hormonal) e interacciones. El coeficiente de variación fue 2,93 %.

La variedad de arroz Iniap – 16 presentó 24,1 cm y el menor valor fue para la variedad SFL-11 con 23,8 cm.

El complejo hormonal Dyna forte en dosis de 1,0 L/ha alcanzó mayor promedio con 25,3 cm, estadísticamente igual al uso de Dyna forte en dosis de 1,5 L/ha y superiores estadísticamente al resto de tratamientos, siendo el menor promedio para el testigo absoluto con 22,8 cm.

En las interacciones, la variedad INIAP-16 aplicando Dyna forte en dosis de 1,0 L/ha alcanzó 25,4 cm, estadísticamente igual a las interacciones de la variedad SFL-11 con Dyna forte en dosis de 0,5; 1,0 y 1,5 L/ha; Cytokin en dosis de 0,5 L/ha; INIAP-16 usando Dyna forte en dosis de 0,5 y 1,5 L/ha; Cytokin en dosis de 0,5 L/ha y superiores estadísticamente a las demás interacciones, siendo el menor promedio para la variedad SFL-11 en el testigo absoluto con 22,4 cm.

Cuadro 7. Longitud de panículas, en el efecto del complejo hormonal, sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019

Factor A	Factor B	Longitud de
Variedades de arroz	Complejo hormonal (L/ha)	panículas
SFL-11		23,8
INIAP-16		24,1
	Dyna forte (0,5)	23,5 bc
	Dyna forte (1,0)	25,3 a
	Dyna forte (1,5)	24,6 ab
	Cytokin (0,5)	23,5 bc
	Testigo absoluto (0)	22,8 c
	Dyna forte (0,5)	23,6 abc
	Dyna forte (1,0)	25,2 ab
SFL-11	Dyna forte (1,5)	24,4 abc
	Cytokin (0,5)	23,5 abc
	Testigo absoluto (0)	22,4 c
	Dyna forte (0,5)	23,4 abc
	Dyna forte (1,0)	25,4 a
INIAP-16	Dyna forte (1,5)	24,7 ab
	Cytokin (0,5)	23,6 abc
	Testigo absoluto (0)	23,2 bc
Promedio general		23,9
Significancia estadística	Factor A	ns
	Factor B	**
	Interacción	**
Coeficiente de variación (%)		2,93

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Tukey.

Ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

4.6. Granos por panículas

La variable granos por panícula registra que el análisis de varianza mostró diferencias altamente significativas para el Factor A (variedades de arroz), Factor B (complejo hormonal) e interacciones. El coeficiente de variación fue 3,34 % (Cuadro 8).

La variedad de arroz Iniap – 16 obtuvo 144 granos por panículas, estadísticamente superior a la variedad SFL-11 con 139 granos por panículas.

El complejo hormonal Dyna forte en dosis de 1,0 L/ha alcanzó mayor promedio con 152 granos por panículas, estadísticamente igual a la aplicación de Dyna forte en dosis de 1,5 L/ha y superiores estadísticamente al resto de tratamientos, siendo el menor promedio para el testigo absoluto con 129 granos por panículas.

En las interacciones, la variedad INIAP-16 utilizando Dyna forte en dosis de 1,0 L/ha alcanzó 158 granos por panículas, estadísticamente igual a las interacciones de la variedad SFL-11 usando Dyna forte en dosis de 1,0 L/ha; INIAP-16 con Dyna forte en dosis de 1,5 L/ha y superiores estadísticamente a las demás interacciones, cuyo menor promedio fue para la variedad SFL-11 en el testigo absoluto con 124 granos por panículas.

Cuadro 8. Granos por panículas, en el efecto del complejo hormonal, sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019

Factor A	Factor B	Granos/ panículas
Variedades de arroz	Complejo hormonal (L/ha)	
SFL-11		139 b
INIAP-16		144 a
	Dyna forte (0,5)	140 b
	Dyna forte (1,0)	152 a
	Dyna forte (1,5)	145 ab
	Cytokin (0,5)	142 b
	Testigo absoluto (0)	129 c
	Dyna forte (0,5)	142 b
	Dyna forte (1,0)	146 ab
SFL-11	Dyna forte (1,5)	144 b
	Cytokin (0,5)	142 b
	Testigo absoluto (0)	124 c
	Dyna forte (0,5)	139 b
	Dyna forte (1,0)	158 a
INIAP-16	Dyna forte (1,5)	146 ab
	Cytokin (0,5)	143 b
	Testigo absoluto (0)	134 bc
Promedio general		142
Significancia estadística	Factor A	**
	Factor B	**
	Interacción	**
Coeficiente de variación (%)		3,34

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Tukey.

Ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

4.7. Peso de 1000 granos

Los valores de peso de 1000 granos se registran en el Cuadro 9. El análisis de varianza no mostró diferencias significativas para el Factor A (variedades de arroz) y diferencias altamente significativas para el Factor B (complejo hormonal) e interacciones. El coeficiente de variación fue 4,20 %.

La variedad de arroz Iniap – 16 alcanzó mayor peso con 22,4 g y SFL-11 presnetó 21,9 g.

El complejo hormonal Dyna forte en dosis de 1,0 L/ha registró mayor peso (24,7 g), estadísticamente igual al empleo de Dyna forte en dosis de 1,5 L/ha y superiores estadísticamente al resto de tratamientos, siendo el menor valor para el testigo absoluto (20,3 g).

En las interacciones, la variedad INIAP-16 aplicando Dyna forte en dosis de 1,0 L/ha demostró mayor promedio (24,9 g), estadísticamente igual a las interacciones de la variedad SFL-11 con Dyna forte en dosis de 1,0 y 1,5 L/ha; INIAP-16 con Dyna forte en dosis de 1,5 L/ha y superiores estadísticamente a las demás interacciones, cuyo menor promedio fue para la variedad SFL-11 con testigo absoluto (19,8 g).

Cuadro 9. Peso de 1000 granos, en el efecto del complejo hormonal, sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019

Factor A	Factor B	Peso de 1000 granos
Variedades de arroz	Complejo hormonal (L/ha)	
SFL-11		21,9
INIAP-16		22,4
	Dyna forte (0,5)	21,0 b
	Dyna forte (1,0)	24,7 a
	Dyna forte (1,5)	23,9 a
	Cytokin (0,5)	21,0 b
	Testigo absoluto (0)	20,3 b
	Dyna forte (0,5)	21,1 bc
	Dyna forte (1,0)	24,4 a
SFL-11	Dyna forte (1,5)	23,4 ab
	Cytokin (0,5)	20,9 bc
	Testigo absoluto (0)	19,8 c
	Dyna forte (0,5)	20,8 bc
	Dyna forte (1,0)	24,9 a
INIAP-16	Dyna forte (1,5)	24,4 a
	Cytokin (0,5)	21,1 bc
	Testigo absoluto (0)	20,8 bc
Promedio general		22,2
Significancia estadística	Factor A	ns
	Factor B	**
	Interacción	**
Coeficiente de variación (%)		4,20

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Tukey.

Ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

4.8. Rendimiento del grano

En el Cuadro 10, se presentan los promedios de rendimiento del grano. El análisis de varianza no mostró diferencias significativas para el Factor A (variedades de arroz) y detectó diferencias altamente significativas para el Factor B (complejo hormonal) e interacciones. El coeficiente de variación fue 5,79 %.

La variedad de arroz Iniap – 16 presentó 6399,7 kg/ha y el menor valor fue para la variedad SFL-11 con 6302,8 kg/ha.

El complejo hormonal Dyna forte en dosis de 1,0 L/ha alcanzó mayor promedio con 7166,4 kg/ha, estadísticamente igual al uso de Dyna forte en dosis de 1,5 L/ha y superiores estadísticamente al resto de tratamientos, siendo el menor promedio para el testigo absoluto con 5627,8 kg/ha.

En las interacciones, la variedad INIAP-16 aplicando Dyna forte en dosis de 1,0 L/ha alcanzó 7255,0 kg/ha, estadísticamente igual a las interacciones de la variedad SFL-11 con Dyna forte en dosis de 0,5; 1,0 y 1,5 L/ha; Cytokin en dosis de 0,5 L/ha; INIAP-16 usando Dyna forte en dosis de 1,5 L/ha; Cytokin en dosis de 0,5 L/ha y superiores estadísticamente a las demás interacciones, siendo el menor promedio para la variedad SFL-11 en el testigo absoluto con 5595,5 kg/ha.

4.9. Análisis económico

En el análisis económico, todos los tratamietos obtuvieron benefico económico rentable, sin embargo se destacó la siembra de INIAP-16 utilizando Dyna forte en dosis de 1,0 L/ha, por registrar mayor ganancia neta de \$ 910,65 (Cuadro 12).

Cuadro 10. Rendimiento, en el efecto del complejo hormonal, sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019

Factor A	Factor B	Rendimiento
Variedades de arroz	Complejo hormonal (L/ha)	(kg/ha)
SFL-11		6302,8
INIAP-16		6399,7
	Dyna forte (0,5)	6140,0 bc
	Dyna forte (1,0)	7166,4 a
	Dyna forte (1,5)	6564,3 ab
	Cytokin (0,5)	6257,8 bc
	Testigo absoluto (0)	5627,8 c
	Dyna forte (0,5)	6252,3 abc
	Dyna forte (1,0)	7077,8 ab
SFL-11	Dyna forte (1,5)	6374,1 abc
	Cytokin (0,5)	6214,2 abc
	Testigo absoluto (0)	5595,5 c
	Dyna forte (0,5)	6027,7 bc
	Dyna forte (1,0)	7255,0 a
INIAP-16	Dyna forte (1,5)	6754,5 ab
	Cytokin (0,5)	6301,3 abc
	Testigo absoluto (0)	5660,0 c
Promedio general		6351,2
Significancia estadística	Factor A	ns
	Factor B	**
	Interacción	**
Coeficiente de variación (%)		5,79

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Tukey.

Ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

Cuadro 11. Costo fijo/ha, en el efecto del complejo hormonal, sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019

Descripción	Unidades	Cantidad	Costo Unitario (\$)	Valor Total (\$)
Alquiler de terreno	ha	1	250,00	250,00
Trasplante				
Mano de obra	jornales	4	12,00	48,00
Preparación de suelo				
Romplow y rastra	u	3	25,00	75,00
Riego	u	12	4,80	57,60
Fertilización				
Urea	sacos	5,2	21,50	112,02
DAP	sacos	2,6	29,75	77,35
Muriato de potasio	sacos	3	20,50	61,50
Mano de obra	jornales	8	12,00	96,00
Control de malezas				
Brioso	L	3	8,75	26,25
Cyperus	funda	3	8,00	24,00
Mano de obra	jornales	4	12,00	48,00
Control fitosanitario				
Engeo	frasco	2	6,90	13,80
Mano de obra	jornales	4	12,00	48,00
Sub Total				937,52
Administración (5 %)				46,88
Total Costo Fijo				984,39

Cuadro 12. Analisis económico/ha, en el efecto del complejo hormonal, sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019

Tratamientos		Costo de producción (USD)										Beneficio neto (USD)
Productos	Dosis L/ha	Rend. kg/ha	Sacos 50 kg	Valor de producción (USD)	Variables						Total	
					Fijos	Semilla	Mano de obra	Productos	Jornales para tratamientos	Cosecha + Transporte		
	Dyna forte (0,5)	6252,3	125,0	2375,9	984,39	170,00	48,00	24,00	72,00	437,66	1736,05	639,81
	Dyna forte (1,0)	7077,8	141,6	2689,6	984,39	170,00	48,00	48,00	72,00	495,45	1817,84	871,73
SFL-11	Dyna forte (1,5)	6374,1	127,5	2422,1	984,39	170,00	48,00	72,00	72,00	446,18	1792,58	629,57
	Cytokin (0,5)	6214,2	124,3	2361,4	984,39	170,00	48,00	18,75	72,00	434,99	1728,13	633,26
	Testigo absoluto (0)	5595,5	111,9	2126,3	984,39	170,00	48,00	0,00	0,00	391,69	1594,08	532,23
	Dyna forte (0,5)	6027,7	120,6	2290,5	984,39	186,00	48,00	24,00	72,00	421,94	1736,33	554,19
	Dyna forte (1,0)	7255,0	145,1	2756,9	984,39	186,00	48,00	48,00	72,00	507,85	1846,24	910,65
INIAP-16	Dyna forte (1,5)	6754,5	135,1	2566,7	984,39	186,00	48,00	72,00	72,00	472,81	1835,20	731,49
	Cytokin (0,5)	6301,3	126,0	2394,5	984,39	186,00	48,00	18,75	72,00	441,09	1750,23	644,27
	Testigo absoluto (0)	5660,0	113,2	2150,8	984,39	186,00	48,00	0,00	0,00	396,20	1614,59	536,21

Semilla

SFL-11 = \$ 85,0 (saco)

INIAP-16= \$ 93,0 (saco)

Hormonas

Dyna forte = \$ 16,0 (L)

Cytokin = \$ 12,50 (L)

Jornal = \$ 12,00

Costo 50 kg = \$ 19

Cosecha + transporte = \$ 3,50

V. CONCLUSIONES

Por los resultados obtenidos se concluye:

- ✓ La utilización del complejo hormonal causó efectos positivos sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz, en la variedades SFL-11 e INIAP-16.
- ✓ La variedad SFL- 11 sin la aplicación de productos hormonales floreció en menor tiempo.
- ✓ La siembra de la variedad INIAP-16 aplicando Dyna forte en dosis de 1,0 L/ha influyó para que exista mayor altura de planta, número de macollos y panículas/m², longitud de panículas, granos por panículas y peso de 1000 granos.
- ✓ El mayor rendimiento de grano con 7255,0 kg/ha y mayor beneficio neto con \$ 910,65 se presentó en la siembra de la variedad INIAP-16 utilizando Dyna forte en dosis de 1,0 L/ha.

VI. RECOMENDACIONES

Por lo anteriormente expuesto se recomienda:

- ✓ Sembrar la INIAP-16 utilizando Dyna forte en dosis de 1,0 L/ha por presentar mayor beneficio neto en la presente investigación.
- ✓ Realizar el mismo ensayo bajo otras condiciones agroedafoclimáticas.
- ✓ Efectuar investigaciones con otros compuestos hormonales para verificar los efectos que producen al aplicarse al cultivo de arroz.

VII.RESUMEN

El presente trabajo experimental se estableció en los terrenos del Proyecto "Cachari", perteneciente al Ing. Daniel Cano Herrera, a 4,5 km de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo. El suelo es de topografía plana, textura franco – arcillosa y drenaje regular. Se utilizó como material de siembra, semillas de arroz SFL-11 e INIAP 16. Los tratamientos estuvieron constituidos por la interacción de las variedades de arroz con el complejo hormonal Dyna forte en dosis de 0,5; 1,0 y 1,5 L/ha; Cytokin en dosis de 0,5 L/ha mas un testigo absoluto. Se utilizó el diseño experimental denominado "Bloques completos al Azar", en arreglo factorial A x B, con diez tratamientos y tres repeticiones, donde el Factor A fueron las variedades y el Factor B las dosis de complejo hormonal. Todas las variables evaluadas fueron sometidas al análisis de varianza y para determinar la diferencia estadísticas se empleó la prueba Tukey. Durante el desarrollo del cultivo, se realizaron las siguientes labores y prácticas agrícolas como preparación de terreno, siembra, riego, fertilización, control de malezas y fitosanitario y cosecha. Por los resultados obtenidos se determinó que la utilización del complejo hormonal causó efectos positivos sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz, en la variedades SFL-11 e INIAP-16; la variedad SFL- 11 sin la aplicación de productos hormonales floreció en menor tiempo; la siembra de la variedad INIAP-16 aplicando Dyna forte en dosis de 1,0 L/ha influyó para que exista mayor altura de planta, número de macollos y panículas/m², longitud de panículas, granos por panículas y peso de 1000 granos y el mayor rendimiento de grano con 7255,0 kg/ha y mayor beneficio neto con \$ 910,65 se presentó en la siembra de la variedad INIAP-16 utilizando Dyna forte en dosis de 1,0 L/ha.

Palabras claves: Fitohormonas, producción, variedades.

VIII. SUMMARY

This experimental work was established on the grounds of the "Cachari" Project, belonging to Ing. Daniel Cano Herrera, 4.5 km from the Faculty of Agricultural Sciences of the Technical University of Babahoyo. The soil has a flat topography, loamy-clayey texture and regular drainage. It was used as planting material, rice seeds SFL-11 and INIAP 16. The treatments were constituted after the interaction of rice varieties with the hormonal complex Dyna forte in doses of 0.5; 1.0 and 1.5 L / ha; Cytokinin in doses of 0.5 L / ha plus an absolute control. The experimental design called "Randomized complete blocks" was used, in factorial arrangement A x B, with ten treatments and three repetitions, where Factor A was the varieties and Factor B the doses of hormonal complex. All the variables evaluated were subjected to the analysis of variance and to determine the statistical difference the Tukey test was used. During the development of the crop, the following agricultural work and practices were carried out such as land preparation, planting, irrigation, fertilization, weed control and phytosanitary and harvest. From the results obtained, it was determined that the use of the hormonal complex caused positive effects on the development and yield of the rice crop, in the varieties SFL-11 and INIAP-16; the SFL-11 variety without the application of hormonal products flourished in less time; the planting of the INIAP-16 variety by applying Dyna forte at a dose of 1.0 L / ha influenced for a greater plant height, number of tillers and panicles / m², panicle length, grains per panicle and weight of 1000 grains and the highest grain yield with 7255.0 kg / ha and greater net profit with \$ 910.65 was presented in the planting of the INIAP-16 variety using Dyna forte in doses of 1.0 L / ha.

Keywords: Phytohormones, production, varieties.

IX. BIBLIOGRAFÍA

- Agromatica. 2019. Las hormonas vegetales. Disponible en <https://www.agromatica.es/importancia-de-las-hormonas-vegetales/>
- Almaguer, M., Rojas, T., Hernández, A. 2018. Perspectivas de los estudios aeromicológicos para la protección del cultivo del arroz. Revista de Protección Vegetal. *Versión impresa* ISSN 1010-2752 *versión On-line* ISSN 2224-4697. Rev. Protección Veg. v.23 n.3.
- Bertolini, V., Carrillo, G., Gonzales, J. 2017. Biofertilización y hormonas vegetales en la sobrevivencia y crecimiento de plantulas de Phalaenopsis (Orchidaceae) Producidas in vitro. Revista científica eletrônica de engenharia florestal - ISSN 1678-3867 publicação científica da facultade de agronomia e engenharia florestal de garça/faef Ano VI, Número, 10
- Camelo, R., Vera, S., Bonilla, R. 2014. Mecanismos de acción de las rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal. *Ciencia Y Tecnología Agropecuaria*, 12(2), 159-166. https://doi.org/10.21930/rcta.vol12_num2_art:227
- Canna. 2019. Hormonas vegetales. Disponible en http://www.canna.es/hormonas_vegetales
- Chávez, L., Álvarez, A., Ramírez, R. 2013. Apuntes sobre algunos reguladores del crecimiento vegetal que participan en la respuesta de las plantas frente al estrés abiótico. Cultivos Tropicales. *Versión impresa* ISSN 0258-5936. cultrop vol.33 no.3
- Diaz, C., Chaparro, A. 2014. Métodos y usos agrícolas de la ingeniería genética aplicada al cultivo del arroz Revista Colombiana de Biotecnología, Universidad Nacional de Colombia Bogotá, Colombia. Vol. XIV, núm. 2, pp. 179-195

- Díaz, D. (2016). Las Hormonas Vegetales en las Plantas. Disponible en <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/las-hormonas-vegetales-en-las-plantas>
- Florez, V. 2014. Análisis hormonal en plantas: tendencias actuales. Agronomía Colombiana, 1997 Volumen XIV No. 2. Pag.144- 148
- Hernández, R., García, A., Portuondo, L., Muñiz, S., Berbara, R., Izquierdo, F. 2014. Protección antioxidativa de los ácidos húmicos extraídos de vermicompost en arroz (*Oryza sativa* L.) var. IACuba30. Revista de Protección Vegetal. *Versión impresa* ISSN 1010-2752. Rev. Protección Veg. vol.27 no.2.
- INDIA (2018). Catálogo de productos de India. <http://www.proagro.com.ec/index.php/genetica-menu/semilla-de-arroz/sfl-11-detail.html>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) (2018). Disponible en <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-nacional-agropecuario/>
- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). (2014). Disponible en <http://ww.imap.gob.ec/nsite/images/documentos/INIAP%2016.%20Variedad%20de%20arroz%20de%20alto%20rendimiento%20y%20buena%20calidad%20de%20grano..pdf>
- Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI). (2017). Estación Agrometeorológica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo.
- Jordán, M., Casaretto, J. 2016. Hormonas y Reguladores del Crecimiento: Auxinas, Giberelinas y Citocininas. Fisiología Vegetal (F.A. Squeo & L. Cardemil, eds.) Ediciones Universidad de La Serena, La Serena, Chile 15: 40

- León, G. (2017). Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Efectos de fertilizantes foliares a base de extracto del alga *Ascophyllum nodosum*, sobre el rendimiento de variedades arroz (*Oryza sativa* L.) bajo riego, en la zona de Babahoyo
- Loredo, C., López, L., Espinosa, V. 2014. Bacterias promotoras del crecimiento vegetal asociadas con gramíneas: Una revisión Terra Latinoamericana. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, A.C. Chapingo, México. Vol. 22, núm. 2, pp. 225-239
- Ramos, M., Rodríguez, H. 2016. Aspectos biológicos y ecológicos de *Steneotarsonemus spinki* en arroz, en Cuba. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) No. 61 p . 48 - 52.
- Rives, N., Acebo, Y., Hernández, A. 2017. Bacterias promotoras del crecimiento vegetal en el cultivo del arroz (*Oryza sativa* L.). perspectivas de su uso en Cuba. Cultivos Tropicales, vol. 28, núm. 2, 2007, pp. 29-38 Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas La Habana, Cuba
- Rojas, D., Contreras, M., Santoyo, G. 2014 Mecanismos de estimulación del crecimiento vegetal en bacterias del género *Bacillus*. Biológicas Diciembre 2013, 15(2): 36-41.
- Vuelta, D., Vidal, Y., Rizo, M., Bell, T., Molina, L. 2017. Efecto del brasinoesteroide foliar (biobras 16) sobre el crecimiento y la producción del cultivo de Frijol (*Phaseolus vulgaris*, L.). Centro de Información y Gestión Tecnológica de Santiago de Cuba Santiago de Cuba, Cuba. Ciencia en su PC, núm. 3, pp. 1-12

APÉNDICE

Cuadros de resultados y andevas

Cuadro 13. Granos por panículas, en el efecto del complejo hormonal, sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019

Factor A Variedades de arroz	Factor B Complejo hormonal (L/ha)	Repeticiones			X
		I	II	III	
SFL-11	Dyna forte (0,5)	67	68	67	67
	Dyna forte (1,0)	69	68	70	69
	Dyna forte (1,5)	67	69	68	68
	Cytokin (0,5)	67	66	68	67
	Testigo absoluto (0)	66	67	66	66
INIAP-16	Dyna forte (0,5)	66	66	68	67
	Dyna forte (1,0)	79	68	70	72
	Dyna forte (1,5)	68	70	69	69
	Cytokin (0,5)	68	68	68	68
	Testigo absoluto (0)	67	66	67	67

Variable N R² R² Aj CV

Florac 30 0,53 0,25 3,06

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	88,90	11	8,08	1,86	0,1163
Factor A	7,50	1	7,50	1,73	0,2050
Factor B	65,13	4	16,28	3,75	0,0217
Factor A*Factor B	13,00	4	3,25	0,75	0,5712
Rep	3,27	2	1,63	0,38	0,6915
Error	78,07	18	4,34		
<u>Total</u>	<u>166,97</u>	<u>29</u>			

Cuadro 14. Granos por panículas, en el efecto del complejo hormonal, sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019

Factor A Variedades de arroz	Factor B Complejo hormonal (L/ha)	Repeticiones			X
		I	II	III	
SFL-11	Dyna forte (0,5)	98,6	98,8	98,4	98,6
	Dyna forte (1,0)	101,7	98,8	102,5	101,0
	Dyna forte (1,5)	98,0	103,2	97,7	99,6
	Cytokin (0,5)	97,7	98,8	98,9	98,5
	Testigo absoluto (0)	96,2	95,8	97,6	96,5
INIAP-16	Dyna forte (0,5)	97,6	98,2	99,0	98,3
	Dyna forte (1,0)	102,6	101,5	101,9	102,0
	Dyna forte (1,5)	99,5	100,8	101,0	100,4
	Cytokin (0,5)	98,3	99,6	100,0	99,3
	Testigo absoluto (0)	97,5	97,7	96,5	97,2

Variable N R² R² Aj CV

Alt pl 30 0,71 0,53 1,36

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	78,69	11	7,15	3,94	0,0050
Factor A	2,70	1	2,70	1,49	0,2383
Factor B	72,15	4	18,04	9,94	0,0002
Factor A*Factor B	1,70	4	0,43	0,23	0,9152
Rep	2,13	2	1,07	0,59	0,5660
Error	32,67	18	1,81		
<u>Total</u>	<u>111,35</u>	<u>29</u>			

Cuadro 15. Granos por panículas, en el efecto del complejo hormonal, sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019

Factor A Variedades de arroz	Factor B Complejo hormonal (L/ha)	Repeticiones			X
		I	II	III	
SFL-11	Dyna forte (0,5)	430	449	448	442
	Dyna forte (1,0)	465	466	475	469
	Dyna forte (1,5)	441	470	450	454
	Cytokin (0,5)	440	448	421	436
	Testigo absoluto (0)	404	409	418	410
INIAP-16	Dyna forte (0,5)	436	451	416	434
	Dyna forte (1,0)	483	476	489	483
	Dyna forte (1,5)	463	473	456	464
	Cytokin (0,5)	446	472	438	452
	Testigo absoluto (0)	425	415	427	422

Variable N R² R² Aj CV

Macoll 30 0,86 0,78 2,47

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	13627,40	11	1238,85	10,17	<0,0001
Factor A	580,80	1	580,80	4,77	0,0425
Factor B	11909,00	4	2977,25	24,43	<0,0001
Factor A*Factor B	553,53	4	138,38	1,14	0,3712
Rep	584,07	2	292,03	2,40	0,1194
Error	2193,27	18	121,85		
<u>Total</u>	<u>15820,67</u>	<u>29</u>			

Cuadro 16. Granos por panículas, en el efecto del complejo hormonal, sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019

Factor A Variedades de arroz	Factor B Complejo hormonal (L/ha)	Repeticiones			X
		I	II	III	
SFL-11	Dyna forte (0,5)	331	370	355	352
	Dyna forte (1,0)	398	390	366	385
	Dyna forte (1,5)	342	351	394	362
	Cytokin (0,5)	336	360	344	347
	Testigo absoluto (0)	298	307	315	307
INIAP-16	Dyna forte (0,5)	329	344	341	338
	Dyna forte (1,0)	422	430	412	421
	Dyna forte (1,5)	371	409	356	379
	Cytokin (0,5)	340	349	396	362
	Testigo absoluto (0)	321	331	308	320

Variable N R² R² Aj CV

Panic 30 0,84 0,74 5,10

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	30660,33	11	2787,30	8,41	<0,0001
Factor A	1360,13	1	1360,13	4,10	0,0579
Factor B	26141,13	4	6535,28	19,71	<0,0001
Factor A*Factor B	1954,87	4	488,72	1,47	0,2515
Rep	1204,20	2	602,10	1,82	0,1913
Error	5968,47	18	331,58		
<u>Total</u>	<u>36628,80</u>	<u>29</u>			

Cuadro 17. Granos por panículas, en el efecto del complejo hormonal, sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019

Factor A Variedades de arroz	Factor B Complejo hormonal (L/ha)	Repeticiones			X
		I	II	III	
SFL-11	Dyna forte (0,5)	23,5	22,7	24,5	23,6
	Dyna forte (1,0)	24,4	25,2	26,0	25,2
	Dyna forte (1,5)	24,5	25,0	23,6	24,4
	Cytokin (0,5)	23,3	23,7	23,4	23,5
	Testigo absoluto (0)	21,7	22,2	23,2	22,4
INIAP-16	Dyna forte (0,5)	23,7	23,0	23,6	23,4
	Dyna forte (1,0)	26,2	24,7	25,2	25,4
	Dyna forte (1,5)	25,5	24,1	24,6	24,7
	Cytokin (0,5)	23,6	23,5	23,7	23,6
	Testigo absoluto (0)	24,0	23,4	22,2	23,2

Variable N R² R² Aj CV

Long pan 30 0,74 0,58 2,93

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	25,07	11	2,28	4,64	0,0020
Factor A	0,56	1	0,56	1,14	0,2994
Factor B	23,24	4	5,81	11,84	0,0001
Factor A*Factor B	0,78	4	0,19	0,40	0,8086
Rep	0,49	2	0,25	0,50	0,6128
Error	8,83	18	0,49		
<u>Total</u>	<u>33,90</u>	<u>29</u>			

Cuadro 18. Granos por panículas, en el efecto del complejo hormonal, sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019

Factor A Variedades de arroz	Factor B Complejo hormonal (L/ha)	Repeticiones			X
		I	II	III	
SFL-11	Dyna forte (0,5)	144	142	139	142
	Dyna forte (1,0)	147	149	142	146
	Dyna forte (1,5)	142	138	152	144
	Cytokin (0,5)	137	143	145	142
	Testigo absoluto (0)	122	124	125	124
INIAP-16	Dyna forte (0,5)	130	145	141	139
	Dyna forte (1,0)	161	160	153	158
	Dyna forte (1,5)	143	145	149	146
	Cytokin (0,5)	146	137	146	143
	Testigo absoluto (0)	136	134	133	134

Variable N R² R² Aj CV

Granos/pan 30 0,84 0,74 3,34

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	2101,13	11	191,01	8,52	<0,0001
Factor A	154,13	1	154,13	6,88	0,0173
Factor B	1679,67	4	419,92	18,73	<0,0001
Factor A*Factor B	252,87	4	63,22	2,82	0,0560
Rep	14,47	2	7,23	0,32	0,7283
Error	403,53	18	22,42		
<u>Total</u>	<u>2504,67</u>	<u>29</u>			

Cuadro 19. Granos por panículas, en el efecto del complejo hormonal, sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019

Factor A Variedades de arroz	Factor B Complejo hormonal (L/ha)	Repeticiones			X
		I	II	III	
SFL-11	Dyna forte (0,5)	20,4	21,6	21,2	21,1
	Dyna forte (1,0)	25,3	24,7	23,2	24,4
	Dyna forte (1,5)	23,7	24,6	21,8	23,4
	Cytokin (0,5)	21,0	21,0	20,8	20,9
	Testigo absoluto (0)	19,5	19,0	20,8	19,8
INIAP-16	Dyna forte (0,5)	21,4	19,9	21,2	20,8
	Dyna forte (1,0)	24,7	25,2	24,9	24,9
	Dyna forte (1,5)	26,1	24,0	23,1	24,4
	Cytokin (0,5)	21,4	20,7	21,3	21,1
	Testigo absoluto (0)	20,2	21,8	20,4	20,8

Variable N R² R² Aj CV
Peso 1000 gran 30 0,86 0,78 4,20

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	98,19	11	8,93	10,32	<0,0001
Factor A	1,98	1	1,98	2,29	0,1479
Factor B	93,05	4	23,26	26,90	<0,0001
Factor A*Factor B	1,80	4	0,45	0,52	0,7228
Rep	1,36	2	0,68	0,79	0,4698
Error	15,56	18	0,86		
<u>Total</u>	<u>113,75</u>	<u>29</u>			

Cuadro 20. Granos por panículas, en el efecto del complejo hormonal, sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019

Factor A Variedades de arroz	Factor B Complejo hormonal (L/ha)	Repeticiones			X
		I	II	III	
SFL-11	Dyna forte (0,5)	6427,9	6144,5	6184,3	6252,3
	Dyna forte (1,0)	7576,7	6738,4	6918,3	7077,8
	Dyna forte (1,5)	6200,1	6394,4	6527,7	6374,1
	Cytokin (0,5)	6738,3	5896,5	6007,8	6214,2
	Testigo absoluto (0)	5847,5	5853,7	5085,5	5595,5
INIAP-16	Dyna forte (0,5)	6443,9	5732,7	5906,5	6027,7
	Dyna forte (1,0)	8133,7	6815,7	6815,7	7255,0
	Dyna forte (1,5)	7256,2	6172,1	6835,1	6754,5
	Cytokin (0,5)	6199,3	6281,3	6423,3	6301,3
	Testigo absoluto (0)	5349,9	5896,5	5733,6	5660,0

Variable N R² R² Aj CV
Rend 30 0,79 0,66 5,79

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	9152713,69	11	832064,88	6,14	0,0004
Factor A	70460,84	1	70460,84	0,52	0,4800
Factor B	7719958,25	4	1929989,56	14,25	<0,0001
Factor A*Factor B	286942,80	4	71735,70	0,53	0,7155
Rep	1075351,79	2	537675,90	3,97	0,0373
Error	2437637,32	18	135424,30		
<u>Total</u>	<u>11590351,01</u>	<u>29</u>			

Fotografias



Fig. 1. Preparacion del terreno para la siembra del cultivo de arroz.



Fig. 2. Cultivo de arroz en desarrollo

