



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERIA AGRONOMICA**

**Efecto de una mezcla de tres fitohormonas en tres
variedades de arroz (*Oryza sativa*).**

TRABAJO EXPERIMENTAL

Trabajo de titulación presentado como requisito para la
obtención del título de

INGENIERO AGRONOMO

AUTOR

QUIROZ MONTOYA JEAN CARLOS

TUTOR

ING. FERNANDO MARTÍNEZ ALCÍVAR

MILAGRO – ECUADOR

2020



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE AGRONOMIA

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, Martínez Alcívar Fernando, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico **Efecto de una mezcla de tres fitohormonas en tres variedades de arroz (Oryza sativa)**, realizado por el estudiante Quiroz Montoya Jean Carlos; con cédula de identidad N°.0929577146 de la carrera AGRONOMIA, Unidad Académica Milagro, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

Firma del Tutor

Milagro, 26 de noviembre del 2020



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE AGRONOMIA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: “Efecto de una mezcla de tres fitohormonas en tres variedades de arroz (*Oryza sativa*)”, realizado por el estudiante Quiroz Montoya Jean Carlos, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Ing. Juan Javier Martillo
PRESIDENTE

PhD. Cesar Moran Castro
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Fernando Martínez Alcívar
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Jussen Facuy D.
EXAMINADOR SUPLENTE

Milagro, 26 de noviembre del 2020

AUTORIZACIÓN DE AUTORÍA INTELECTUAL

Yo Quiroz Montoya Jean Carlos, en calidad de autor(a) del proyecto realizado, sobre “Efecto de una mezcla de tres fitohormonas en tres variedades de arroz (*Oryza sativa*)” para optar el título de Ingeniero Agrónomo, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor(a) me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Milagro, 26 de noviembre del 2020

FIRMA

Quiroz Montoya Jean Carlos

C.I. 0929577146

Índice general

1.	Introducción	9
1.1	Antecedentes del problema	9
1.2	Planteamiento y formulación del problema	10
1.2.1	Planteamiento del problema	10
1.2.2	Formulación del problema	10
1.3	Justificación de la investigación	10
1.4	Delimitación de la investigación	10
1.5	Objetivo general	10
1.6	Objetivos específicos	11
1.7	Hipótesis	11
2.	Marco teórico.....	12
2.1	Estado del arte	12
2.2	Bases teóricas.....	14
2.2.1	<i>Orígenes del cultivo</i>	14
2.2.2	<i>Importancia socioeconómica</i>	14
2.2.3	Descripción botánica del cultivo	14
2.2.3.1	<i>Taxonomía</i>	14
2.2.4	Particularidades del cultivo.....	15
2.2.5.1	<i>Capacidad del suelo</i>	15
2.2.5.2	<i>condiciones químicas</i>	15
2.2.5.3	<i>Drenaje</i>	15
2.2.6	<i>Requerimientos edafoclimaticos</i>	16
2.2.6.1	<i>Clima</i>	16
2.2.6.2	<i>Temperatura</i>	16

2.2.6.3	<i>Ciclo de vida</i>	17
2.2.7	<i>Descripción de las variedades de arroz</i>	17
2.2.7.1	<i>Arroz FL-1480</i>	17
2.2.7.2	<i>Arroz FL- arenilla</i>	17
2.2.7.3	<i>Arroz SFL-11</i>	18
2.2.8	<i>Fitohormonas</i>	18
2.2.8.1	<i>Giberalina</i>	18
2.2.8.2	<i>Citoquinina</i>	18
2.2.8.3	<i>Auxina</i>	19
2.2.9	<i>Características de los productos</i>	20
2.2.9.1	<i>Agro- Iba</i>	20
2.2.9.2	<i>Ryzup 40</i>	20
2.2.9.3	<i>X-CYTE</i>	20
2.3	<i>Marco legal</i>	21
3.	<i>Materiales y métodos</i>	22
3.1	<i>Enfoque de la investigación</i>	22
3.1.1	<i>Tipo de investigación</i>	22
3.1.2	<i>Diseño de investigación</i>	22
3.2	<i>Metodología</i>	22
3.2.1	<i>Variables</i>	22
3.2.1.1.	<i>Variable independiente</i>	22
3.2.1.2.	<i>Variable dependiente</i>	22
3.2.2	<i>Tratamientos</i>	22
3.2.3	<i>Diseño experimental</i>	23

3.2.4	Recolección de datos	23
3.2.4.1.	Recursos	23
3.2.4.2.	Métodos y técnicas	24
3.2.4.2.2	Análisis de suelo	24
3.2.4.2.3	Riego	25
3.2.4.2.4	Fertilización	25
3.2.4.2.5	Control de maleza	26
3.2.4.2.6	Cosecha	26
3.2.5	Análisis estadístico	27
3.2.6	Delimitación experimental	28
3.2.7	Manejo del ensayo	28
3.2.7.2	Peso de mil granos	29
3.2.7.3	Rendimiento	29
3.2.8	Presupuesto del trabajo experimental	30
4.	Resultados	31
4.1	Analizar el desarrollo agronómico del cultivo de arroz.	31
4.2	Comprobar cuál de las variedades tiene una mejor reacción a la aplicación de fitohormonas.	32
4.3	Evaluar rendimiento de variedades del cultivo de arroz.	34
5.	Discusión	36
6.	Conclusiones	38
7.	Recomendaciones	39
8.	Bibliografía	40
9.	Anexos	48

Índice de tablas

Tabla1. Tratamientos a evaluar	23
Tabla 2. Muestra de Lab INIAP	26
Tabla 3. Esquema de análisis de varianza.	27
Tabla 4. Características de las parcelas experimentales	28
Tabla 5. Presupuesto del trabajo	30
Tabla 6.- PROMEDIO DEL TAMAÑO DE PLANTAS.....	31
Tabla 7.- LONGITUD DE PANICULA.....	33
Tabla 8.- PESO DE 1000 SEMILLA	34

Índice de figuras

Figura 1. Croquis de los tratamientos en el área del experimento.....	48
Figura 2. Croquis del estudio con sus tratamientos.....	49
Figura 3. Croquis de la unidad experimental.....	50
Figura 4. ArcMap Parroquia San Jacinto	50
Figura 5. Agro- Iba	51
Figura 6. Ryzup 40	51
Figura 7. X-CYTE.....	51
Figura 8. Análisis de suelo parte 1	52
Figura 9. Análisis de suelo parte 2.....	52
Figura 10. Limitación de parcela	53
Figura 11. Preparación del terreno	53
Figura 12. Siembra de variedades de arroz	54
Figura 13. Aplicación de fertilizante.....	54
Figura 14. Aplicación de compuestos hormonales	55
Figura 15. Limpieza de maleza.....	55
Figura 16. Revisión del cultivo junto al tutor.....	56
Figura 17. Culminación del experimento y cosecha.....	56

Resumen

El cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.), es considerado uno de los cultivos más antiguos rastreando sus inicios en el Oriente Asiático, siendo considerado como uno de los alimentos primordiales en la mitad de la población mundial, en nuestro país (Ecuador) figura como uno de los principales productores, considerándose en si la provincia del Guayas – Daule, una de las zonas de mayor producción Magap (2010).

El estudio de las variedades de arroz FL-1480, FL- ARENILLAS y SFL-11, fue realizado con el propósito de obtener una mejor alternativa para la siembra tanto en el uso de variedades como en el uso de fitohormonas ya que suelen ser usadas de manera descontrolada provocando daños irreparables al cultivo, este trabajo se realizó en la cuenca del rio Daule.

El objetivo de la investigación consistió en comparar las variedades entre si con y sin el uso de fitohormonas ya que estas sirven para el desarrollo optimo de la planta, crecimiento de la panícula y llenado de semillas estudiando en si su comportamiento agronómico en diferentes estímulos. Con los resultados obtenidos de las variedades usadas en el experimento se pudo concluir que arroz FL-Arenillas con el uso de Giberalina, Auxina y Citoquinina, obtiene un mejor desarrollo agronómico, la utilización de fitohormonas en el arroz SFL-11, logra obtener semillas con mayor peso y que en si no hay diferencia significativa en el uso de fitohormona para obtener panículas más grandes.

Palabras Claves: arroz FL-1480, FL- ARENILLAS, SFL-11, Giberalina, Auxina y Citoquinina.

Abstract

The cultivation of rice (*Oryza sativa* L.), is considered one of the oldest crops tracing its beginnings in East Asia, being considered as one of the main foods in half of the world population, in our country (Ecuador) it appears as one of the main producers, considering itself the province of Guayas - Daule, one of the areas with the highest production Magap (2010).

The study of the rice varieties FL-1480, FL-ARENILLAS and SFL-11, was carried out with the purpose of obtaining a better alternative for planting both in the use of varieties and in the use of phytohormones since they are usually used as uncontrolled way causing irreparable damage to the crop, this work was carried out in the Daule river basin.

The objective of the research consisted of comparing the varieties with and without the use of phytohormones since these serve for the optimal development of the plant, growth of the panicle and filling of seeds, studying their agronomic behavior in different stimuli. With the results obtained from the varieties used in the experiment, it was possible to conclude that FL-Arenillas rice with the use of Giberalin, Auxin and Cytokinin, obtains a better agronomic development, the use of phytohormones in SFL-11 rice, manages to obtain seeds with greater weight and that in itself there is no significant difference in the use of phytohormone to obtain larger panicles.

Key Words: Rice FL-1480, FL- ARENILLAS, SFL-11, Giberalin, Auxin and Cytokinin.

1. Introducción

1.1 Antecedentes del problema

El arroz (*Oryza sativa* L.) siendo uno de los cultivos de mayor importancia económica y social en el Ecuador, siendo en si sembrada con un total del 93.94% en las provincias del Guayas y los Ríos, generando alrededor de 146 millones de dólares, siendo en si una fuente productora de empleo y sustento de miles de familias por lo cual el alza de precios es preocupante por los problemas hacia la oferta y la demanda de este producto (Viteri y Zambrano, 2016).

Según la Organización de las Naciones Unidas para la agricultura (FAO, 2010), la producción de arroz en el Ecuador ocupa el puesto N° 26 a nivel mundial, siendo en si uno de los países más consumidores de este cultivo, estableciendo que el consumo de arroz aproximadamente es de 48kg por persona, podemos encontrar al arroz como uno de los principales productos de cultivos transitorios, por lo cual ocupar más de la tercera parte de la superficie en sus cultivos.

Samborondón conocido mejor como “La Ruta del Arroz” siendo uno de los principales cantones arroceros con un promedio de 10.000 hectáreas de arroz (Samborondón, 2019) por lo que se hace necesario la aplicación de nuevos componentes para el manejo del cultivo como la utilización de semillas de alto rendimiento, manejo de programas nutricionales y el uso de bioestimulantes (Berthongaray y Montangie, 2015).

El uso de las fitohormonas es relativamente reciente, ya que permite el mayor aprovechamiento de los cultivos coordinando la maduración y el poder realizar cosechas en una fecha deseada permitiendo reducir los costos de producción (Porteta, 2017).

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

La deficiencia del macollamiento y la zona radicular del arroz en la fase vegetativa ocurridos común mente en el campo por los factores climáticos contribuye a la poca absorción de nutrientes, llegando a provocar mayores afecciones generando el ataque de plagas y enfermedades lo cual debilita el óptimo rendimiento de la planta obteniendo poca obtención de grano, al implementar hormonas que se encuentran en bajas dosis en la planta así mitigar las pérdidas de cosecha por deficiencias en el arroz.

1.2.2 Formulación del problema

¿Cuál será el efecto de la aplicación de tres fitohormonas en tres variedades de arroz?

1.3 Justificación de la investigación

La notable ventaja al uso de fitohormonas en los cultivos de gramíneas estimula el desarrollo radicular aumentando la tolerancia y resistencia al estrés abiótico, aun así la utilización de las hormonas unifica el tamaño del cultivo aumentando el macollamiento e enraizamiento por lo tanto el peso del grano es mayor de este modo se produce una mayor rentabilidad (Marassi, 2017).

1.4 Delimitación de la investigación

Espacio: El presente trabajo se desarrollará en la parroquia San Jacinto, perteneciente al cantón Colimes, provincia del Guayas.

Tiempo: El ensayo se desarrolló entre los meses de julio a octubre del 2019

1.5 Objetivo general

Evaluar la aplicación de tres fitohormonas en tres variedades de arroz.

1.6 Objetivos específicos

Analizar el desarrollo agronómico del cultivo de arroz.

Comprobar cuál de las variedades tiene una mejor reacción a la aplicación de fitohormonas.

Evaluar rendimiento de variedades del cultivo de arroz.

1.7 Hipótesis

La aplicación de fitohormonas en el cultivo de arroz permitirá tener un mejor rendimiento.

2. Marco teórico

2.1 Estado del arte

Enfatizando los altos estándares de consumo de arroz a nivel mundial, lo cual requiere altas producciones de esta manera se busca un desarrollo sostenible, de este modo lograr estabilizar los mercados nacionales e internaciones estableciendo comercios a largo plazo incluso la evolución del producto se vuelve indispensable (Alava, Poaquiza y Castillo, 2018).

Según (Zambrano, 2019) existen compuestos hormonales que se utilizan para manipular los diversos procesos fisiológico en las plantas de esta manera aumentar el potencial de producción y calidad de la misma, estos productos hormonales también pueden provocar la inhibición del crecimiento de la planta en ciertas condiciones la misma hormona puede provocar ambos efectos, en el cultivo de arroz son pocas las hormonas que se pueden usar para regular estos procesos las cuales son giberelina y citoquinina.

Según (Samborondón, 2015) “la gran mayoría de la PEA está dedicada a actividades agrícola (23,24%), concentrando el 75% de ésta población en la zona rural. Las demás actividades económicas del territorio y especialmente, las actividades económicas que se realizan en los centros poblados, concentran el 70% de la PEA en general, ya que son parte de cadenas productivas que agregan valor a la producción agrícola”.

La familia multigenética GH3 está implicada en numerosos procesos del desarrollo de las plantas en los que se incluye la elongación celular, la capacidad de algunos de sus miembros para conjugar auxinas o ácido jasmonico a aminoácidos las cuales se relacionan directamente con la homeostasis de estas hormonas, según (Gomez y Garcia, 2006) la familia esta conservada en el reino vegetal y en arroz se han detectado 13 miembros, distribuidos lo largo de cinco de sus doce cromosomas la expresión constitutiva

de uno de estos genes, OsGH3.1, origina plantas de arroz adultas reducida el grano de altura es simultáneo con los niveles de expresión del gen.

Según (Moran, 2020) la utilización hormonal dentro de los cultivos promueven la aceleración en la división celular en los tejidos no organizados como suelen ser los callos necesitando la utilización del ácido giberelico de esta forma lo sintetiza el ADN, considerando siempre la dominancia apical necesitando la interacción entre la auxina y giberalina.

El uso de hormonas según (Berthongaray y Montangie, 2015) en las plantas que están en estados vegetativos han demostrado tener excelentes respuestas como el incremento de un 30% en el número de tallos en los tratamientos con fitohormonas las cuales al iniciar el macollamiento incrementan el número de tallos logran mejoras significativas en los cultivos favoreciendo al rendimiento y rentabilidad del arroz.

los productos compuestos de fitohormonas los cuales apoyan a la nutrición vegetal tienden a modificar la fisiología y el metabolismo de la planta de una manera direccionada y especifica dependiendo si la planta es leñosa o herbácea (Bastidas, 2015).

los coformulados de fitohormonas sirven para la nutrición vegetal la cual tiene como objetivo complementar las deficiencias de las plantas, no obstante, en las formulaciones se contempla la presencia del nitrógeno, el potasio y el fosforo agregando las fitohormonas como elementos complementarios (Guayes, R., & Olmedo, 2018). las hormonas coformuladas deben ser aplicadas con productos de apoyo siendo necesario que esten acompañados de fertilización, siendo necesario aplicar las hormonas en función especifica esto es en reproductiva, floral o fructifica.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Orígenes del cultivo

El origen del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) afirman (Pérez y Rodríguez, 2017). Que sea vuelto una polémica investigadores y expertos atribuyen que se originó al sudeste asiático y otros dicen que se originó en oeste de África. Se cultiva desde la antigüedad El más lejano testimonio que se tiene corresponde al año 2800 a.C. en que un emperador chino estableció un rito ceremonial para la plantación del arroz. En 1000 años a.C.

2.2.2 Importancia socioeconómica

EL arroz (*Oryza sativa* L.) es sin duda uno de los cereales más antiguos de los que se tenga constancia. Es multivitamínico y con propiedades extraordinarias, a pesar de ser un grano con tan solo 1.16 mg de peso aproximadamente. Por ello se ha convertido desde tiempos ancestrales en el alimento indispensable en las cocinas del mundo; su importancia es tal, que el año 2004 fue decretado por la FAO como el año internacional del arroz a nivel mundial. Producirlo es relativamente sencillo en comparación a otros cultivos de propiedades y usos similares; gracias a que tolera condiciones de calor, humedad, inundaciones, aridez y frío particulares; se puede incluso producir bien en suelos salinos, alcalinos y ácidos. (Silva, 2018).

2.2.3 Descripción botánica del cultivo

2.2.3.1 Taxonomía

La taxonomía del arroz según (Prochanzka, 1988)

Reino: Plantae

Subreino:

Tracheobionta

División:

Magnoliophyta Clase:

Liliopsida Subclase:

Commelinidae Orden:

Poales

Familia: Poaceae

Subfamilia:

Ehrhartoideae Tribu:

Oryzeae

Género: Oryza

Especie: Oryza sativa

2.2.4 Particularidades del cultivo

2.2.5 Manejo agronómico

2.2.5.1 Capacidad del suelo

El cultivo soporta diferentes la textura de suelo, desde arenosa a arcillosa, se suele cultivar en suelos de textura fina y media, propia del proceso de sedimentación en las amplias llanuras inundadas y deltas de los ríos. Los suelos de textura fina dificultan las labores, pero son más fértiles al tener mayor contenido de arcilla, materia orgánica y suministrar más nutrientes (Franquet, 2004).

2.2.5.2 Condiciones químicas

Es importante porque permite planificar la fertilización y previene los problemas que pueden ocasionar el exceso o deficiencia de algunos de los elementos del suelo (INIAP, 1998).

2.2.5.3 Drenaje

Un buen drenaje proporciona la seguridad de evacuación volúmenes de agua innecesarios ocasionados por lluvias torrenciales o cuando sea necesario sacar agua en cosecha (INIAP, 1998).

2.2.6 Requerimientos edafoclimáticos

2.2.6.1 Clima

Se trata de un cultivo tropical y subtropical, aunque la mayor producción a nivel mundial se concentra en los climas húmedos tropicales, el arroz se cultiva desde el nivel del mar hasta los 2.500 m. de altitud, las precipitaciones condicionan el sistema y las técnicas de cultivo (Franquet, 2004)

2.2.6.2 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 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, 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 (Alava, Poaquiza y Castillo, 2018).

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 mm. 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 (Alava, Poaquiza y Castillo, 2018). 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 (CIAT, 1992).

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 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 (CIAT,1992)

2.2.6.3 Ciclo de vida

Podemos diferenciar fases del desarrollo en el arroz las cuales tienen periodos de crecimiento definido en cuanto a la diferenciación de la planta y los días de duración de estas fases (Gomez y Garcia, 2006):

Fase Vegetativa: su duración es de 55 a 60 días en variedades de periodo intermedio, comprende desde la germinación, emergencia, macollamiento hasta la diferenciación del periodo floral.

Fase Reproductiva: su duración es de 35 a 40 días incluye el periodo de la formación del primordio floral, el embuchamiento y la emergencia de la panícula

Fase de Madurez: este periodo varía entre los 120 a los 140 días desde la germinación hasta la cosecha del grano, este periodo comprende la emergencia de la panícula el llenado y el desarrollo del grano.

2.2.7 Descripción de las variedades de arroz

2.2.7.1 Arroz FL-1480

La variedad FL- 1480 cristalino, es un arroz de alto rendimiento la cual genera más de 6 toneladas por ha produciendo hasta un 50% más por ha en condiciones controladas, además de ser resistente a plagas, cuyas características agronómicas que incrementan la productividad del sector arrocero nacional (Iniap, 2017).

2.2.7.2 Arroz FL- arenilla

La variedad FL- arenillas, la cual posee un rendimiento promedio de 5,02 ton/ha/ año, el cual tiene una mejor calidad y producción, lo cual ayuda a los productores obtener mejores ingresos y que los consumidores reciban un mejor

producto (Iniap, 2017) .

2.2.7.3 Arroz SFL-11

Esta variedad de arroz SFL-11, posee un alto rendimiento al obtener entre 6 a 8 ton/ha/año, cuya calidad y producción es alta, su gran índice de consumo lo vuelve uno de los arroces más comerciales (INDIA, 2017)

2.2.8 Fitohormonas

2.2.8.1 Giberalina

La giberalina es proveniente de un hongo del género *Gibberella*, la cual hace que los tallos de arroz infectados alcancen una altura antes de caer conocida como bakeneo “plántulas tontas”, por lo cual la regulación de esta sustancia natural debe ser altamente regulada ya que la necesaria para la planta de arroz es bajamente activas, al igual que las auxinas (Murray, W. 2012). La giberalina es sintetizada en los meristemas apicales de las hojas jóvenes y de los embriones.

El uso de la giberelinas (GAs) en el arroz aumenta la altura de planta, promueve la uniformidad del cultivo, reduce la pérdida de la espiga al punto de la cosecha lo cual genera un incremento de establecimiento del 10.97% y de rendimiento 7.6%, evita la deformación de la cabeza del arroz (PlantsHormones, 2017).

La giberalina en GA`s rompe la latencia de los granos, ayuda al cuajado de las flores ayudando al incremento de la producción, en especial las plantas que necesitan tratamiento en frío así como aquellas que florecen prematuramente para formar una inflorescencia y crecimiento (Gomez, A. y Garcia, P., 2016).

2.2.8.2 Citoquinina

La citoquinina es un regulador de crecimiento vegetal, la cual promueve la división celular en los tejidos nuevos (hojas y frutos) por lo tanto el tamaño de raíces como el de sus hojas y el fruto se incrementa, mejora la absorción de

agua y nutrientes, controla los niveles de Etileno evitando las caídas de las flores. Aumenta la vida post cosecha de los frutos, evita el acame de las plantas y aumenta la resistencia a condiciones de estrés (Terralia, 2016).

La citoquinina en la planta aumenta la dominancia apical aunque está determinada principalmente por las auxinas, las citoquininas controlan la brotación de las yemas laterales por lo cual determinan la construcción de la planta, retrasa la senescencia foliar garantizando la degradación de la clorofila, esta actividad se refleja en la continuidad de crecimiento de brotes por lo cual se obtiene mayor área foliar para maximizar la eficiencia fotosintética de los cultivos (EcuRed, 2012).

2.2.8.3 Auxina

Las auxinas forman parte de desarrollo esencial de la planta, los cuales comprenden en el proceso de división, elongación celular y división celular, la acumulación de esta hormona entre las celdas de las células de tejidos vegetales. Esta hormona afecta a diferentes procesos morfogénicos, por lo cual se considera como “morfógeno”, lo cual permite que los tejidos más jóvenes tendrán mayor actividad y se regulan según la estimulación de luz, nutrientes, la sequía, el frío y heridas (Arroyo y Otros, 2014).

Las auxinas puede lograr respuestas diversas en su uso, sin embargo esto depende de la concentración aplicada, la percepción, el transporte, la sensibilidad del tejido y el estado de desarrollo de la planta, la cual promueve la síntesis o la degradación, lo cual mejora con la interacción de otras hormonas así generando diferentes procesos morfogénicos Woodward AW & Bartel B (2005).

2.2.9 Características de los productos

2.2.9.1 Agro- Iba

El Ac. Indol Butírico es un compuesto natural que promueve el crecimiento vegetal de la familia de las auxinas, se usa para estimular el desarrollo e diferenciación de raíces y el incremento del tamaño de frutos (BIOSA, 2012)

2.2.9.2 Ryzup 40

Está compuesto por Acido Giberèlico, siendo un regulador de crecimiento vegetativo lo cual incrementa el número de brotes en las plantas ya que promueve el crecimiento celular y la multiplicación de las mismas. Actúa en la floración en el alargamiento de los tallos, rompe el periodo de reposo e inhibe la caída de las flores (INTEROC S. A. 2016).

2.2.9.3 X-CYTE

Está compuesto por Giberalina por lo cual es un producto regulador de crecimiento diseñado para la senescencia foliar para las plantas que carecen de desarrollo de brotes por lo cual su aplicación debe ser dirigida a las hojas y raíces de las plantas (Stoller, 2015).

2.3 Marco legal

De acuerdo al Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca y a lo descrito en la Política Agropecuaria Ecuatoriana, hacia el desarrollo territorial rural sostenible 2015-2025, I Parte.

La Política 2, en donde menciona, fortalecer la gestión del conocimiento en el sector agropecuario, propone asegurar el avance permanente en la generación del conocimiento y su aplicación y garantizar el desarrollo de nuevas ideas e innovaciones como un proceso de mejora continua. Dentro de las principales estrategias plantea:

- Distribuir de manera oportuna a los agricultores de alto rendimiento, para ello es necesario mejorar notablemente el sistema que conecta las colecciones de germoplasma vegetal, el Fito mejoramiento y la distribución de semillas.
- Incrementar el apoyo público a la colecta, conservación y utilización de los recursos filogenéticos.

Art. 22. La investigación agropecuaria se orientará a elevar la productividad de los recursos humanos y naturales mediante la generación y adopción de tecnologías de fácil difusión y aplicación a fin de incrementar la producción de los renglones señalados en el artículo anterior. El Gobierno Nacional atenderá en forma prioritaria la asignación de recursos destinados a la investigación agropecuaria que realicen el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias y otras entidades del sector público.

Art. 23. Para la efectiva aplicación de los resultados de la investigación agropecuaria ésta se realizará preferentemente en proyectos integrados de desarrollo agropecuario, proyectos de reforma agraria y colonización, proyectos de desarrollo rural integral y de riego; en las agencias de servicios agropecuarios; y, en sectores atendidos por el Banco Nacional de Fomento con crédito de capacitación.

Art. 80. El estado fomenta la ciencia y la tecnología, dirigida a mejorar la productividad, la competitividad, el manejo sustentable de los recursos naturales y satisfacer las necesidades básicas de la población.

La investigación científica y tecnología se llevara a cabo en las universidades escuelas politécnicas, institutos superiores técnicos y tecnológicos y centros de investigación científica, en coordinación con los sectores de productivos cuando sea pertinente, y con el organismo público que se establezca la ley, la que regulará también el estatuto del investigador científico.

Art. 281. La soberanía alimentaria constituye un objetivo estratégico y una obligación del Estado para garantizar que las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades alcancen la autosuficiencia de alimentos sanos y culturalmente apropiados de forma permanente. Para ello, será responsable del Estado:

Política de Investigación, Desarrollo e innovación que promueva: la propiedad intelectual. El desarrollo genético y correcto manejo agropecuario, la tecnología e innovación y la interrelación con centros de investigación (Ministerio de Agricultura, 2015)

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 *Tipo de investigación*

El tipo de investigación que se usó dentro del trabajo experimental es exploratoria y explicativa el cual tiene como objetivo aclarar la teoría del estudio planteado.

3.1.2 *Diseño de investigación*

Esta investigación se la considera tipo experimental, debido a que, se determinara cuál de todas las variedades de arroz reacciona mejor con el uso de fitohormona bajo un diseño experimental completamente al azar.

3.2 Metodología

3.2.1 *Variables*

3.2.1.1. *Variable independiente*

La variable independiente representada por la aplicación de las fitohormonas en las distintas variedades de arroz.

3.2.1.2. *Variable dependiente*

Como variable dependiente se ha previsto evaluar la producción de macoyos en las diferentes variedades de arroz, por lo cual se uso tres tipos de fitohormonas como lo son: giberalina, auxina y citoquinina.

3.2.2 *Tratamientos*

Los tratamientos que se van a evaluar son la cantidad de macoyos por planta y rendimiento.

Factor A: Variedades de

arroz A1= Arroz FL-1480

A2= Arroz FL- arenillas

A3= FL=11

Factor B:

fitohormonas

B1= Con fitohormonas

B2= Sin fitohormonas

Factor AxB: fitoreguladores

Tabla1. Tratamientos a evaluar

TRATAMIENTOS	VARIEDADES	DOSIS HORMONAL			
		AGRO IBA	RIZUP 40	X-CYTE	
a1 x b1	arroz FL- 1480	6g	6g	80cc	+fitohormona
a1 x b2	arroz FL- 1481	0g	0g	0cc	+ sin fitohormona
a2 x b1	arroz FL- arenillas	6g	6g	80cc	+fitohormona
a2 x b2	arroz FL- arenillas	0g	0g	0cc	+ sin fitohormona
a3 x b1	Arroz FL- 11	6g	6g	80cc	+fitohormona
a3 x b2	Arroz FL- 11	0g	0g	0cc	+ sin fitohormona

Quiroz, 2020

3.2.3 Diseño experimental

Para el desarrollo de este trabajo experimental se utilizó un diseño completamente al azar (DBCA) con un arreglo factorial 2x3, ya que, los dos factores a evaluar van a tener tres niveles de pruebas con un total de seis tratamientos y cuatro repeticiones que se realizó en el campo.

3.2.4 Recolección de datos

3.2.4.1. Recursos

- Semillas de arroz
- Tractor e implementos agrícolas
- Insumos agrícolas (para nutrición, sanidad vegetal y riego)
- Bomba manual
- Piola
- Guantes

- Cinta métrica
- Tarjeta de identificación
- Estacas
- Libreta de campo

3.2.4.2. Métodos y técnicas

3.2.4.2.1 Método de siembra

Se preparó el suelo con dos pases de rastra para dejar el suelo tipo fangoso, para luego proceder a despojar con rozadora los rastrojos de cosechas anteriores, incorporando esto residuos al suelo por medio de dos arados, se hará un paso de niveladora logrando un terreno homogéneo, así la materia orgánica ayudará con las necesidades nutricionales en la germinación de la semilla.

Posteriormente se construyó camas húmedas la cual ara el funcionamiento de semillero en la cual se usó una siembra al voleo para proseguir con el trasplante a los 22 días, destinada para que 150m² de semillero para 1 ha, es decir se aran 3 cas de 2 m x 25m (50 m²), dejando una separación entre camas de 0.50m.

3.2.4.2.2 Análisis de suelo

Se realizó el análisis de suelo se tomaran muestras del terreno a utilizar, la cual cuenta con 500m² tomando en si un total de 10 submuestras dando en si un total de 1kg, tomando las muestras en un recorrido de zigzag, con la ayuda de una pala se quitara la primera capa de tierra haciendo un hoyo con forma de "V" de 0cm a 20 cm de profundidad, para luego ser colocada la tierra en balde para ser mezcladas logrando una mezcla homogénea para colocarla en fundas para ser llevadas a la estación EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR (INIAP) a que realice el análisis físico química.

3.2.4.2.3 Riego

Para el riego se utilizó la cuenca del río Daule, siendo en sí un caudal constante, la cual será extraída por una bomba de 3 pulgadas, se usó el riego por inundación ya que proveer al cultivo de una lámina constante de agua entre 5 a 10 cm.

3.2.4.2.4 Fertilización

La fertilización en el arroz es importante ya que nos permite retribuirle al suelo los nutrientes extraídos, cuya cantidad dependerá del cultivo y la fertilidad del suelo, esta variable se efectuará de acuerdo a los tratamientos y su frecuencia establecida en el ensayo.

10 días después del trasplante se aplicará 1 saco de DAP+ 1 saco de urea, para los 30 días para fortalecer a la planta aplicaremos 1 saco de muriato de potasio + 1 saco de agro mezcla desarrollo + 1 saco de urea y a los 50 días aplicar 1 saco de urea + 1 saco de Korn- kali+ boro.

Se usó la fertilización convencional más los distintos tratamientos a evaluarse, por lo cual se dejará el testigo solo y además se aplicará la fertilización base con su respectiva dosificación.

Ejercicio de conversión:

$$\text{MEQ} \times 390 = \text{PPM}$$

$$\text{PPM} \times 2 = \text{Kg/Ha}$$

Tabla 2. Muestra de Lab INIAP

Muestras Lab	Fertilización (15-30-45)							
	N	P	S	Cu	Fe	Zn	Mn	B
(ppm)	8	12	17	6.1	23	3.4	174.8	0.5
Kg/Ha	28	6	126	12.2	46	6.8	349.6	10.2
Muestras Lab	Fertilización (15-30-45)							
	K		Ca			Mg		
(meq/100ml)	0.17		14.56			5.57		
Kg/Ha	343		6800			2686		

Quiroz, 2020

3.2.4.2.5 Control de maleza.

Para el control de malezas se realizó un control preventivo usando Pendimentalin 1L/Ha, Butacloro 1L/Ha y Cheker 250 gr/Ha.

3.2.4.2.6 Cosecha.

Se realizó la cosecha al punto en el que los granos alcancen la madurez total usando una hoz en el área útil de las parcelas, para proceder a chicotearlo logrando separara el grano del rastrojo para luego pesarlo

Se cosecha una vez que los granos hayan alcanzado su madurez total, y se procederá a realizarlo de manera manual con el uso de una hoz en todos los tratamientos dentro del área útil de cada parcela.

- Método inductivo: Este método permitirá observar los resultados obtenidos con la finalidad de cumplir los objetivos e hipótesis planteada.

- Método deductivo: Permitirá observar casos particulares de la investigación a través de principios, teorías y leyes.

- Método sintético: Permitirá establecer y relacionar los resultados para construir la discusión, conclusiones relacionadas bajo la perspectiva de totalidad de la investigación.

3.2.5 Análisis estadístico

Indique el análisis estadístico descriptivo o inferencial (test de hipótesis) a utilizar.

Tabla 3. Esquema de análisis de varianza.

Fuentes de variación	Grados de libertad
Factor A (a – 1)	2
Factor B (b – 1)	1
Interacción AxB (a -1) (b – 1)	2
Repetición(R-1)	3
Error ab (n-1)	15
Total ab	23

Quiroz, 2020

3.2.6 Delimitación experimental

Tabla 4. Características de las parcelas experimentales

Tipo de diseño	DBCA
Número de tratamientos:	6
Número de repeticiones:	4
Número de parcelas:	24
Tamaño de las parcelas:	20m ²
Área total del ensayo:	594m ²
Distancias entre plantas y hileras:	25cm
Distancia entre bloques:	50cm
Área útil de la parcela:	6 m ²
Número de plantas del área útil:	150 plantas
Número de plantas por tratamientos:	500 plantas
Número de plantas por hileras:	20
Número hileras por parcela:	25

Quiroz, 2020

3.2.7 Manejo del ensayo

3.2.7.1 Altura de la planta

La evaluación de altura de planta se realizó tomando un total de 20 plantas dentro del área útil las cuales inicia desde el nivel del suelo hasta la hoja bandera con mayor pronunciación expresando los datos en cm, los datos se tomaron a los 35 y 55 días después del trasplante.

3.2.7.2 *Peso de mil granos*

Se pesó 1000granos llenos de área útil de cada parcela, los cuales no tuviera daños de plagas ni enfermedad y solo así se los pesara en una balanza en unidades de gramos

3.2.7.3 *Rendimiento*

Se estableció al cosechar el área útil de cada parcela experimental tomando en cuenta que los granos hayan alcanzado la madurez total y que contengan el 14% de humedad por unidad el peso obtenido se ajustara a kg/Ha empleado la siguiente formula de ajuste de peso.

$$Pa = \frac{(100 - HI) * PM}{100 * HD} * \frac{10}{AC}$$

Donde:

Pa = Peso

ajustado HI =

Humedad inicial

PM = Peso de muestra

HD = Humedad

deseada AC = Área

cosechada

3.2.8 *Presupuesto del trabajo experimental*

Tabla 5. Presupuesto del trabajo

ACTIVIDADES Y PRODUCTOS	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
LABORES CULTURALES	\$ 100,00	\$ 50,00
PAGO DE AGUA JUNTA GENERAL DE USUARIOS	\$ 20,00	\$ 5,00
TRANSPORTE	\$ 40,00	\$ 10,00
5 JORNALES X 3 MESES	\$ 12,00	\$ 60,00
SEMILLAS sfl11	\$ 60,00	\$ 10,00
SEMILLAS arenillas	\$ 60,00	\$ 10,00
SEMILLAS cristalino	\$ 60,00	\$ 10,00
3 HERBICIDAS x 500 m2	\$ 30,00	\$ 10,00
FERTILIZANTES X 500 m1	\$ 210,00	\$ 15,00
FERTILIZANTES HORMONALES	\$ 25,00	\$ 6,25
FUNGICIDAS x 500 m2	\$ 50,00	\$ 10,00
INSECTICIDAS x 500 m2	\$ 50,00	\$ 10,00
ANALISIS DE SUELO	\$ 15,00	\$ 15,00
TOTAL		\$ 221,25

QUIROZ,2020

4. Resultados

4.1 Analizar el desarrollo agronómico del cultivo de arroz.

La aplicación de biofertilizantes a los 15- 30 y 45 días en condiciones de lluvia, junto con la fertilización química ayuda a activar los microorganismos benéficos del suelo de esta forma generan mejores condiciones físicas y químicas para el cultivo de arroz, Rodríguez J. y Colina E. (2017, 13 p.) La utilización de productos químicos ha elevado el costo medioambiental dando altas variaciones microbianas por lo cual se suelen usar productos hormonales cuya función es controlar de productividad.

TABLA 6.- PROMEDIO DEL TAMAÑO DE PLANTAS

TRATAMIENTO	MEDIDAS	n	E.E.	
2	87,75	4	2,53	a
5	89,75	4	2,53	a
1	91,5	4	2,53	a b
4	95,25	4	2,53	a b
6	105	4	2,53	b c
3	113	4	2,53	c

Quiroz, 2020

En lo que respecta a los promedios (cm) el T3 constando de la variedad de arroz SFL-11 en la que se utilizó la combinación de fitohormonas giberalina, citoquinina mas auxina, alcanzando un valor de 113cm siendo superar a comparación de los otros tratamientos, detectando diferencias significativas ($p < 0.05$) de acuerdo a la prueba de tunkey.

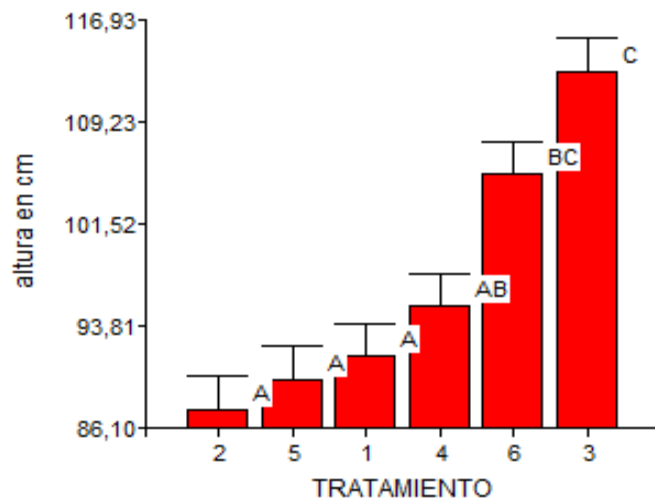


Figura11. Altura de planta en cm
Quiroz, 2020

Los programas de arroz que forman parte del mejoramiento de producción con ayuda al agroecosistema los cuales emplean el uso de fitohormonas sustentando el uso de hibridaciones obteniendo ventajas como reducir el tiempo de los cultivares usando menos productos químicos, su utilización ha permitido generar cultivos resistentes a plagas con mejor calidad de grano. (Pérez L., González C., Castro M., & Aguilar P., 2016, p. 13)

4.2 Comprobar cuál de las variedades tiene una mejor reacción a la aplicación de fitohormonas.

El arroz siendo uno los 3 tipos de gramíneas más consumida a nivel mundial posee un mercado pequeño cuya producción mundial varia llegando a un 7% en Latinoamérica con un arroz tipo dos estableciéndolo como un cultivo de débil producción con una fuerte demanda con una gran variabilidad de producción generando decaimiento en los precios dentro de las piladoras (Méndez, P. 2018).

Tabla 7.- LONGITUD DE PANICULA

TRATAMIENTO	MEDIDAS	n	E.E.
6	24,50	4	1,08 a
4	23,00	4	1,08 a
1	20,73	4	0,98 a
5	22,25	4	1,08 a
2	20,50	4	1,08 a
3	21,25	4	1,08 a

Quiroz, 2020

En lo que respecta a los promedios (cm) el T6 constando de la variedad de arroz SFL-11 en la que se no utilizó la combinación de fitohormonas giberalina, citoquinina ni auxina, alcanzando un valor de 24,50cm siendo superar a comparación de los otros tratamientos, detectando que no hay diferencias significativas ($p < 0.05$) de acuerdo a la prueba de tunkey.

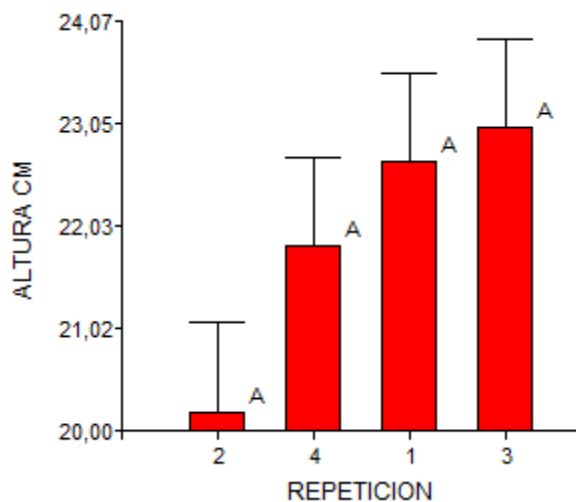


Figura12. Longitud de panícula cm
Quiroz, 2020

(Angladette, & Palomeque, 2015), indico que el uso de fitohormonas en estudios estadísticos usualmente no presenta diferencias significativas ya que la capacidad de promover crecimientos de órganos vegetativos por una estimulación de división celular difiere según los parámetros de los testigos ya que dependen de factores externos importantes referentes a la estimulación.

4.3 Evaluar rendimiento de variedades del cultivo de arroz.

Los últimos años y con el uso se Fitoreguladores cuyo uso en baja concentración ayuda a mejorar el rendimiento de los cultivos, estas sustancias se encuentran de manera natural en la planta pero usualmente en condiciones normales de campo suelen ser mínimas bajando la cantidad de producción de dicho cultivo (Bernardi, 2017), la utilización externa de hormonas permiten obtener rendimiento y calidad de producto al cosechar, los antecedentes del arroz son positivos al uso de de fitohormonas ya que mejora la tolerancia al frío, sequía y altas temperaturas, ayudándolo al crecimiento y rendimiento.

Tabla 8.- PESO DE 1000 SEMILLA

TRATAMIENTO	PESO	n	E.E.
3	26,75	4	1,1 a
1	23,25	4	1,1 a
4	24,50	4	1,1 a
6	26,50	4	1,1 a
2	26,50	4	1,1 a
5	22,25	4	1,1 a

Quiroz, 2020

En lo que respecta a los promedios (g) el T3 constando de la variedad de arroz SFL-11 en la que se utilizó la combinación de fitohormonas giberalina, citoquinina más auxina, alcanzando un valor de 26,75g siendo superior a comparación de los otros tratamientos, sin detectar diferencias significativas ($p < 0.05$) de acuerdo a la prueba de tunkey.

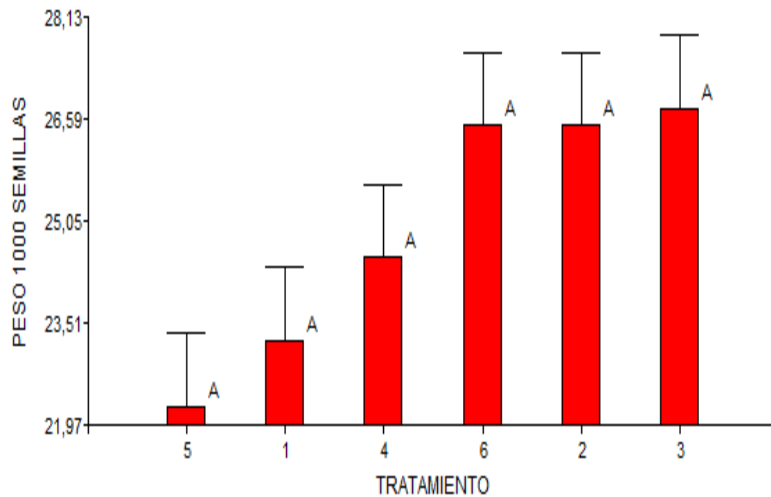


Figura13. Peso 1000 semillas g
Quiroz, 2020

Según (Berrio y otros, 2016) estudios de fitohormonas ayuda al llenado de las semillas ayudándolas en el peso específico ayudando con condiciones ópticas de campo medio incrementando de manera proporcional su peso específico, lo cual ayuda al momento de la germinación dándole mayor vigor a la plántula, sanidad y mejoras significativas en eficiencias de implantación.

5. Discusión

Los resultados confirman la factibilidad de la utilización de las hormonas en los diferentes cultivos el arroz, demostrando el rol que cumplen las hormonas en los tejidos de las plantas, aumentando el crecimiento y curvatura de la panícula en el arroz (Barreto, y otros 2016)

Durante el presente ensayo se observó la predominancia en el arroz arenillas en combinación con las fitohormonas aumenta el crecimiento y reneación de los tejidos vasculares demostrando el rol que cumplen las fitohormonas en las gramíneas.

Las fitohormonas generan diversos efectos en el arroz aumentando la posibilidad de obtener mejor rendimiento en el llenado de semillas obteniendo mayor número de macollamiento, más panículas generando granos más pesados entre otras, esto lo confirma los trabajos realizaos por (Mosquera, 2017) y (Huaraca, 2015).

Los tratamientos hormonales como lo son las auxinas que permiten la elongación vegetal a contrario de la giberlina la cual resulta adictiva para las plantas y la auxina nos permite el llenado de grano dentro de las condiciones generales de campo sin estrés en las gramíneas (Arteaga y otros 2017).

Berio y otros (2016) explicaron el uso de hormonas en los cultivos ayuda a que la planta sintetizar los nutrientes ayudando a la planta a generar efectos específicos en el arroz, por lo tanto, se ha vuelto común su utilización en la agricultura de esta manera obtener resultados según la etapa aplicada.

El arroz FL- 1480 se considera una de las variedades con una cantidad de producción superando las 6 toneladas por hectárea generando rentabilidad ascendente con el uso de fitohormonas como lo son las auxinas, giberlinas y

citoquinina nos permite aumentar el rendimiento y calidad del grano (Sánchez, 2018).

FL- Arenillas es una de las variedades más utilizadas por ser resistentes a las plagas siendo una de las más utilizadas en el sector arrocero en condiciones favorables obtiene 5,02 ton/ha/año, (Moreno, & Oropeza, 2017) las hormonas en conjunto auxina y citoquinina al aplicarlo a los 45 días genera un tamaño considerable de panícula.

(Fransen & Mora, 2018) Afirma que el desarrollo hormonal en los cultivos de arroz genera cambios en los órganos produciendo elongación excesiva, caída rápida de la espica retraso o adelanto en la floración enanismo entre otros.

La variedad de arroz SFL- 11 es uno de los arroces más usados en las provincias del Guayas, Manabí, Los Ríos y el Oro por sus características optimas en condiciones normales de campo durando su ciclo de 127 a 131 días siendo en si un grano largo, siendo en si un cultivo con necesidades de fertilización constante necesitando el uso hormonal en pequeñas cantidades para la floración y llenado de semillas de esta forma obteniendo de 6 a 8 ton/ha/año (Hijar, Aramburu, Hurtado, & Suárez, 2015).

La utilización hormonal dentro del campo genera ayuda en el cultivo con un correcto manejo por lo cual su utilización a través de los años ha sido de utilidad para los agricultores, estas hormonas suelen ser usadas en cantidades mínimas por lo cual no se suelen hallar diferencias significativas ya no son usadas al extremo genera cambios innecesarios en las células de planta a tal grado de elongaciones extrema y en el arroz puede provocar que el cultivo caiga.

6. Conclusiones

Analizados los resultados de la presente investigación se pudo concluir lo siguiente:

- El coformulado hormonal depende de las condiciones de campo óptimas para obtener resultados favorables en el cultivo.
- El arroz SFL- 11 posee un mejor crecimiento de al usar el coformulado de hormonas (giberalina, citoquinina y auxina).
- El arroz SFL- 11 no posee diferencia al uso o no de hormonas alegando a que la variedad genera un mayor tamaño de panícula.
- El arroz SFL- 11 al usar las hormonas posee un mayor llenado de grano generando mayor rentabilidad en el cultivo.

7. Recomendaciones

Una vez analizada la información sobre los resultados y conclusiones se procede a realizar las siguientes recomendaciones:

- En investigaciones futuras sobre el uso de compuestos hormonales se recomienda el uso de la giberlina, citoquinina y auxinas con diferentes cultivos e condiciones de campo.
- Se recomienda utilizar en variedades reconocidas como el Arroz SFL- 11 cuya variedad está adaptada en alta rentabilidad y manejo óptimo en campo ecuatoriano.
- Tomando en cuenta que depende de las condiciones de campo para el óptimo funcionamiento hormonal se recomienda aplicarlas a los 10- 35 y 45 días después de la siembra del arroz.
- Para optimizar la división celular en la planta se recomienda el uso hormonal en los cultivares de las gramíneas como lo es el arroz en la zona del guayas.

8. Bibliografía

Morán Lozano, A. B. (2020). Evaluación del efecto de una fitohormona (ácido giberélico), un aminoácido y un bioestimulante en el rendimiento del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) en el cantón Santa Lucía de la provincia del Guayas. Recuperado de <http://192.188.52.94/handle/3317/14309>

95:707-735.

Angladette, A., Ripoll, V., & Palomeque, F. (2015). El arroz. Disponible en <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=LIBROS.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=003550>

Arias Granda, O. B. (2017). Determinar los efectos de la aplicación de un fertilizante foliar y una hormona reguladora de crecimiento sobre el comportamiento en la variedad de arroz (*Oryza sativa* L.) INIAP 14. Disponible en <http://192.188.52.94:8080/handle/3317/7707>

Baque Chávez, D. H. (2019). Evaluación de la eficiencia de la plata coloidal como bio-estimulante vegetal en el cultivo de arroz *Oryza sativa* L (Bachelor's thesis, Facultad de Ciencias Agrarias Universidad de Guayaquil). Disponible en <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/45252>

Bernardi, L. A. (2017). Perfil del mercado de arroz. Recuperado el, 20, 0-0. Disponible en https://magyp.gob.ar/sitio/areas/ss_mercados_agropecuarios/areas/regionales/_archivos/000030_Informes/000020_Arroz/000021_Perfil%20del%20Arroz%20-%202017.pdf

Berrio-Orozco, L. E., Torres-Toro, É. A., Barona-Valencia, J., & Cuásquer-

Sedano, J. B. (2016). Diversidad genética de las variedades de arroz FLAR liberadas entre 2003-2014. *Agronomía Mesoamericana*, 27(2), 217-231
Disponible en https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-13212016000200217

Berthongaray, G., Montangie, G. (2015). Arroz mas rentable: mayores rindes y mejor calidad de grano lograda con tecnología de fitohormonas. Recuperado de <https://www.engormix.com/agricultura/articulos/arroz-mas-rentable-mayores-t32851.htm>

BIOSA, (2012). Acido Indol Butírico (AIB). Recuperado de <http://biossa.org.mx/AIB.pdf>

Cadenas, A. G., & Agustín, P. G. (2006). Fitohormonas: metabolismo y modo de acción (Vol. 8). Publicacions de la Universitat Jaume I. Calidad y Productividad. Recuperado de <https://www.proagro.com.ec/index.php/genetica-menu/semilla-de-arroz/sfl-11-detail.html>

CANNA. (2018). Hormonas vegetales. Disponible en http://www.canna.es/hormonas_vegetales

Chica, J., Tirado, Y. C., & Barreto, J. M. (2016). Indicadores de competitividad del cultivo del arroz en Colombia y Estados Unidos. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 33(2), 16-31. Disponible en <https://revistas.udenar.edu.co/index.php/rfacia/article/view/3097>

Díaz, D. (2018). Las Hormonas Vegetales en las Plantas. Disponible en <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/las-hormonasvegetales-en-las-plantas>

EcuRed, (2012).Citoquinina. Recuperado de <https://www.ecured.cu/Citoquinina>

FAO, (2010). FAO Ecuador. Recuperado de <http://www.fao.org/ecuador/fao-en-ecuador/es/>

Fransen, J. M., Raun, N. S., & Mora Guevara, J. J. (2018). Efecto de hormonas femeninas en la ceba de novillos Romosinuano. Disponible en https://repository.agrosavia.co/browse?rpp=100&sort_by=2&type=dateissued&offset=3200&etal=-1&order=DESC&locale-attribute=es

Garay-Arroyo, A., de la Paz Sánchez, M., García-Ponce, B., Álvarez-Buylla, E. R., & Gutiérrez, C. (2014). La Homeostasis de las Auxinas y su Importancia en el Desarrollo de Arabidopsis Thaliana. Revista de educación bioquímica, 33(1), 13-22

Garza-Cano, I.; Pecina, V.; Díaz, A.; Williams, H.; Ramírez, J. (2015). Sorgo cultivado con biofertilizantes, fitohormonas y fósforo inorgánico Terra Latinoamericana, vol. 23, núm. 4. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, A.C. Chapingo, México. pp. 581-586

Gómez, A. y García A. (2006) Fitohormonas: metabolismo y modo de acción. Castelló de la Plana: Publicacions de la Universitat Jaume I, DL 2006. ISBN 84-8021-561-5

Gomez, A., Garcia, P.(2016).Fitohormonas: metabolismo y modo de accion Publicacion de la Universitat Jaume I, DL,2016

Guayes, R., & Olmedo, A. (2018). Influencia de hormonas de crecimiento sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.)” (Bachelor's thesis, Babahoyo: UTB, 2018). Recuperado de <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/5033>

Hernández, R., Robles, C., Calderín, A., Guridi, F., Reynaldo, I. M., & González, D. (2018). Efectos anti estrés de ácidos húmicos de vermicompost en dos cultivares de arroz (*Oryza sativa*. L). *Cultivos Tropicales*, 39(2), 65-74. Disponible en http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0258-59362018000200009&script=sci_arttext&tlng=pt

Hijar, G., Aramburu, A., Hurtado, Y., & Suárez, V. (2015). Fortificación del arroz para corregir la deficiencia de micronutrientes en niños de 6 a 59 meses de edad. Disponible en <https://www.scielosp.org/article/rpsp/2015.v37n1/52-58/es/>

Huaraca Ramos, P. J. (2015). Evaluación de cuatro dosis de tri hormona enriquecido con micro nutrientes en el cultivo de cebolla china (var roja chiclayana), en el distrito de Lamas. Disponible en <http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/679>

India, (2017). INDIA SFL-11

INIAP, (19988). Manejo Integrado Del Cultivo Del Arroz En El Ecuador. Recuperado de https://books.google.com.ec/books?id=T3czAQAAMAAJ&dq=arroz+en+ecuador&hl=es&source=gbs_navlinks_s

Iniap,(2017).INIAP liberará nueva variedad de arroz de alto rendimiento “INIAP FL Arenillas”. Recuperado de <http://www.iniap.gob.ec/pruebav3/iniap-liberara-nueva-variedad-de-arroz-de-alto-rendimiento-iniap-fl-arenillas/>

INTEROC S.A., (2016).RYZUP® 40% GS.Recuperado de <http://interoc-customer.com/wp-content/uploads/2018/04/Ryz-Up-Ficha-Te%CC%81cnica.pdf>

Jácome Bastidas, M. A. (2015). Comportamiento agronómico del cultivo de arroz *Oryza sativa* bajo riego a la aplicación de MPC microorganismos

promotores de crecimiento y hormonas vegetales en la zona de Babahoyo (Bachelor's thesis, Babahoyo: UTB, 2015). recuperado de <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/1070>

Marassi, A., (2017). Hormonas vegetales. Recuperado de <http://www.biologia.edu.ar/plantas/hormona.htm>

Méndez, P. (2018). Análisis del Mercado Mundial del Arroz. Centre de Coop Centre de Coopération Internationale en rasion Internationale en Recherche Agronomique pour le Recherche Agronomique pour le Développement (Cirad) veloppement (Cirad). XVI Jornadas Técnicas de Arroz, Zaragoza. Confederación de Cooperativas Agrarias de España. Disponible en http://www.infoarroz.org/portal/uploadfiles/20080212142543_9_analisis_del_mercado_mundial_de_arroz_patricio_mendez_del_villar.pdf

Moreno, M., & Oropeza, M. (2017). Efecto de las hormonas vegetales y el fotoperiodo en la producción de microtubérculos de papa (*Solanum tuberosum* L.). Revista Colombiana de Biotecnología, 19(2), 29-38. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/776/77654661004.pdf>

Mosquera Jimenez, C. A. (2017). Dosis de fitoreguladores y su efecto en el enraizamiento y macollamiento del cultivo de arroz (*Oryza sativa*) bajo riego en la parroquia Antonio Sotomayor, cantón Vinces-Ecuador (Doctoral dissertation, Universidad de Guayaquil; Facultad de Ciencias para el Desarrollo.). Disponible en <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/22717>

Murray, W. (2012). Giberelinas. Recuperado: <http://fisiolvegetal.blogspot.com/2012/10/giberelinas.html>

Navarrete, E. N. C., Arteaga, C. A. C., Gaibor, J. D. R., Vasquez, G. E. G.,

Velez, M. V. U., & Aragoné, D. X. S. (2017). Eficiencia agronómica del arroz INIAP-17 con niveles de fertilización química y biológica en el Litoral Ecuatoriano. *Journal of Science and Research: Revista Ciencia e Investigación*, 2(6), 10-15. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6118735>

Pérez León, C. N. . d. e. . J., González Cepero, C. M. C., Castro Menduiña, C. R. I., & Manuel Aguilar Portero, C. (2016). Caracterización agronómica de tres cultivares de arroz (*Oryza sativa* L.) obtenidos mediante el cultivo in vitro de anteras. *Scielo*, vol.37(no.1), 11-14. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362016000100015

Pincirolí, M., Ponzio, N. R., & Salsamendi, M. (2015). El arroz. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Disponible en <https://www.scielosp.org/article/rsap/2016.v18n4/617-629/es/>

PlantsHormones, (2017).Aplicación De Reguladores De Crecimiento Vegetal En Arroz.Recuperado de <http://www.bestplanthormones.com/info/application-of-plant-growth-regulators-in-rice-24407814.html>

Porteta, R. (2017).Fitohormonas: las hormonas vegetales. Recuperado de <https://cienciaybiologia.com/fitohormonas-las-hormonas-vegetales/>

regulation, action, and interaction. *Ann Bot*

Rodríguez Gaibor Johnny y Colina Navarrete Eduardo. (2017). Eficiencia agronomica del arroz INIAP-17 con niveles de fertilizaci ´ on´ química y biologica en el Litoral Ecuatoriano. *REVISTA CIENCIA E INVESTIGACION*, VOL. 2(NO. 6), 10-15. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6118735>

Romero Mora, C. A. (2016). Efectos de las hormonas vegetales sobre el rendimiento del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) (Bachelor's thesis, Babahoyo: UTB, 2016). Disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/3032>

Ruiz-Sánchez, M., Muñoz-Hernández, Y., & Polón-Pérez, R. (2016). Manejo del agua de riego en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) por trasplante, su efecto en el rendimiento agrícola e industrial. *Cultivos Tropicales*, 37(3), 178-186. Disponible en http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362016000300020

Samborondon, (2015). PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL RURAL DEL MORRO 28/10/2015. Recuperado de [http://app.sni.gob.ec/snlink/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/0968538740001_PLAN%20DE%20DESARROLLO%20Y%20ORDENAMIENTO%20TERRITORIAL%20RURAL%20DEL%20MORRO%2028%2010%202015%20\(1\)_30-10-2015_16-38-46.pdf](http://app.sni.gob.ec/snlink/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/0968538740001_PLAN%20DE%20DESARROLLO%20Y%20ORDENAMIENTO%20TERRITORIAL%20RURAL%20DEL%20MORRO%2028%2010%202015%20(1)_30-10-2015_16-38-46.pdf)

Samborondon, (2019).

Sánchez Gómez, D. Y. (2018). TEMA:“Evaluación de los bioestimulantes BIO DIE y ECO HORMONAS sobre el desarrollo y producción del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) en la zona de Babahoyo” (Bachelor's thesis, Babahoyo: UTB, 2018). Disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/5158>

ScienceNewslne (2017). Hormone balance and abiotic stress tolerance in crop plants. *Current opinion in plant biology*, 14(3), 290-295

Solórzano Galarza, J. M. (2018). “Efecto del Ethephon sobre el comportamiento agronómico y rendimiento del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.)” (Bachelor's thesis, Babahoyo: UTB, 2018). Disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/5154>

STOLLER, (2015).X-CYTE .Recuperado de
[ttp://www.agroproca.com/productos/documentacion/fichas/X-Cyte.pdf](http://www.agroproca.com/productos/documentacion/fichas/X-Cyte.pdf)

9. Anexos

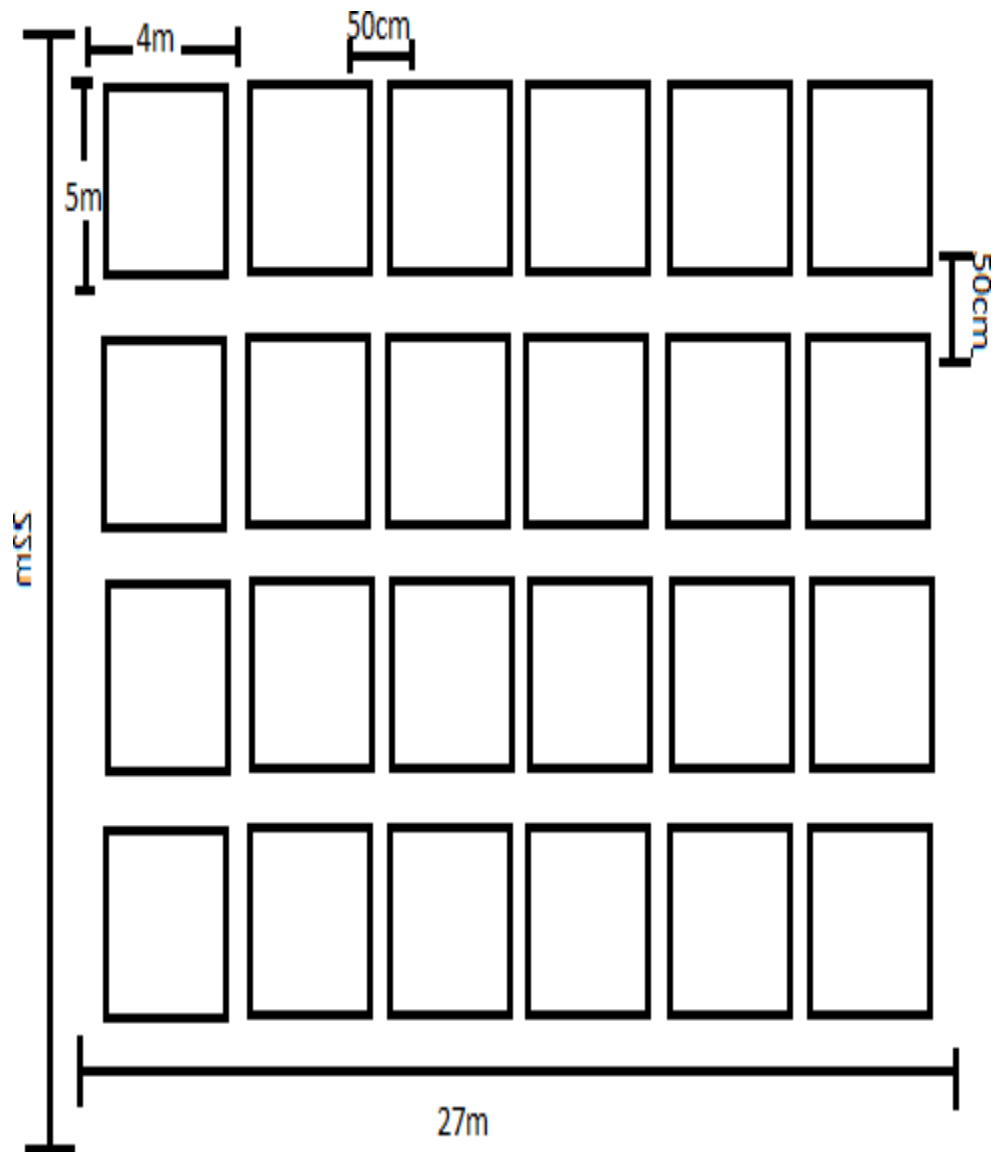


Figura 1. Croquis de los tratamientos en el área del experimento.

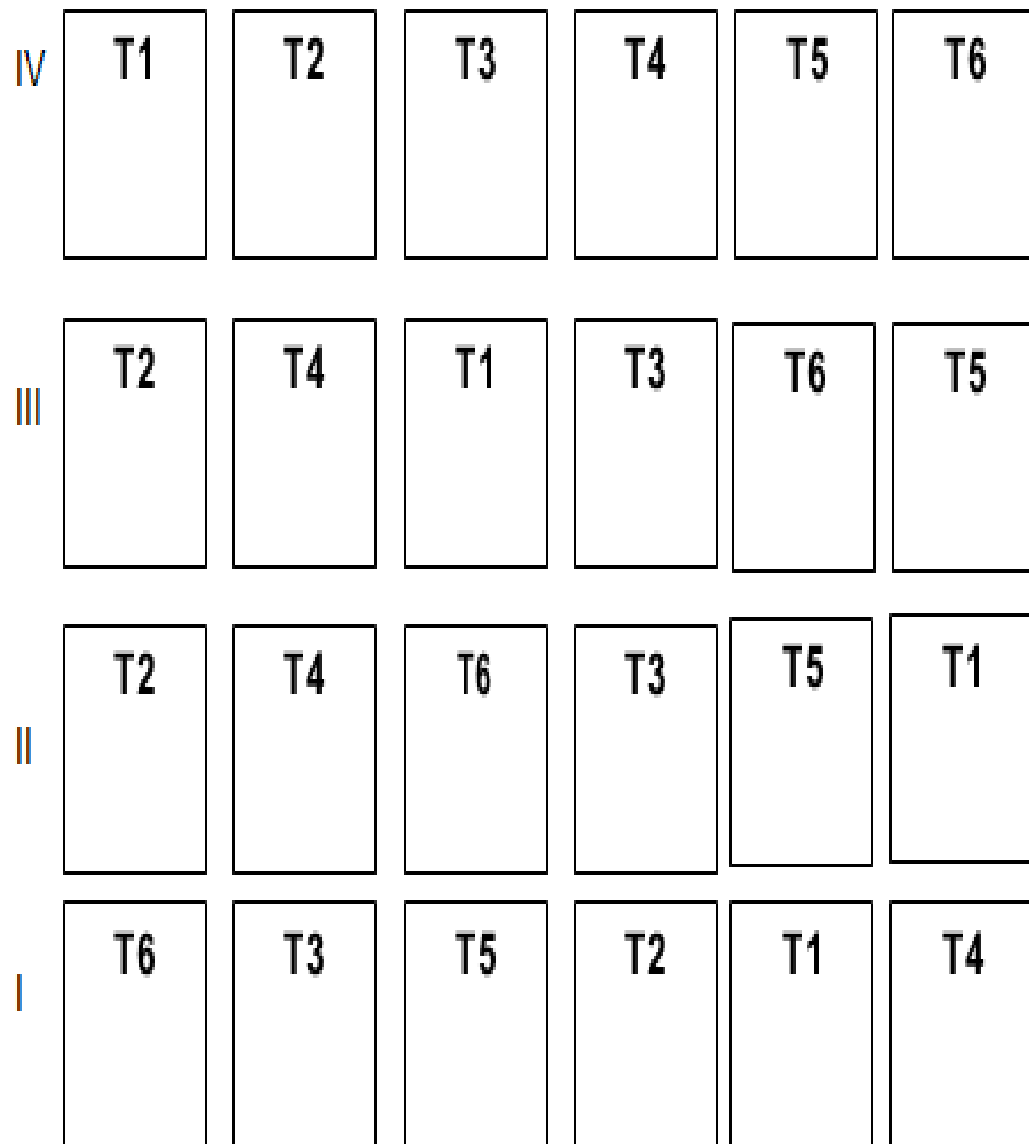


Figura 2. Croquis del estudio con sus respectivos tratamientos

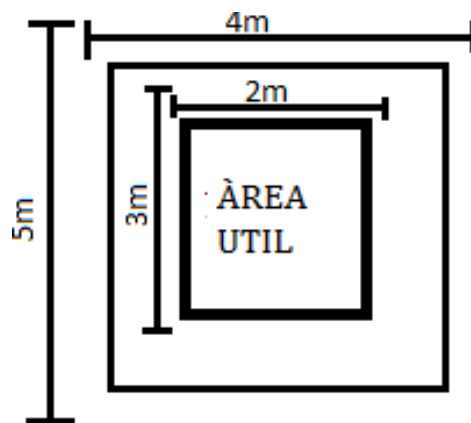


Figura 3. Croquis de la unidad experimental



Figura 4. ArcMap Parroquia San Jacinto



Figura 5. Agro- Iba



Figura 6. Ryzup 40



Figura 7. X-CYTE

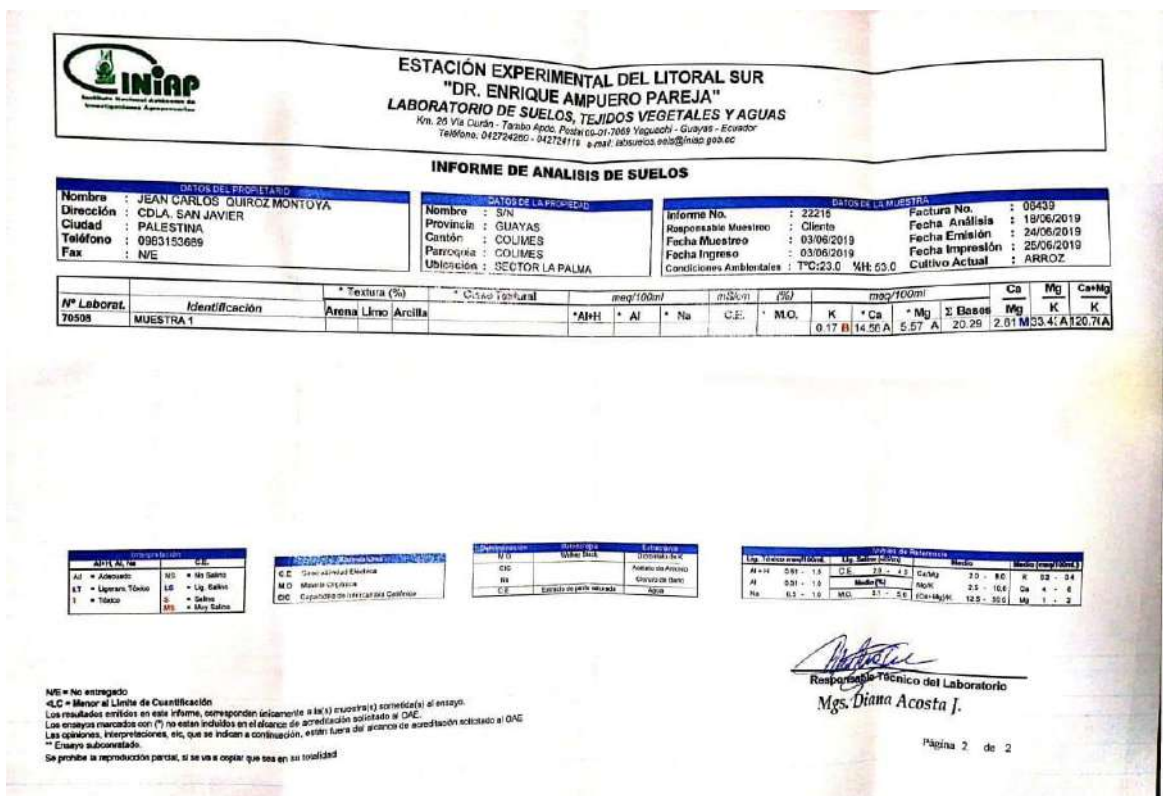


FIGURA 8. Análisis parte 1 de suelo entregado por iniap.



Figura 9. Análisis parte 2 de suelo entregado por iniap.



Figura 10. Limitación de parcela



Figura 11. Preparación del terreno



Figura 12. Siembra de variedades de arroz.



Figura 13. Aplicación de fertilizante.



Figura 14. Aplicación de compuesto hormonal



Figura 15. Limpieza de malezas



Figura 16. Revisión del cultivo junto al tutor.



Figura 17. Culminación del experimento y cosecha.

APENDICE 1.

Análisis de varianza altura de planta

Variable	N	R ^s	R ^s Aj	CV
altura en cm	24	0,87	0,79	5,22

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2472,17	8	309,02	12,05	<0,0001
TRATAMIENTO	2000,71	5	400,14	15,60	<0,0001
REPETICION	471,46	3	157,15	6,13	0,0062
Error	384,79	15	25,65		
Total	2856,96	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=11,63584

Error: 25,6528 gl: 15

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
2	87,50	4	2,53	A	
5	89,75	4	2,53	A	
1	91,50	4	2,53	A	
4	95,25	4	2,53	A	B
6	105,25	4	2,53	B	C
3	113,00	4	2,53		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=8,42797

Error: 25,6528 gl: 15

REPETICION	Medias	n	E.E.		
4	91,67	6	2,07	A	
3	93,67	6	2,07	A	B
1	101,33	6	2,07		B
2	101,50	6	2,07		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

APENDICE 2.

Análisis de varianza longitud de panícula.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
LONGITUD DE PANICULA cm	24	0,75	0,62	23,18

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	12453,67	8	1556,71	5,67	0,0020
TRATAMIENTO	843,00	5	168,60	0,61	0,6912
REPETICION	11610,67	3	3870,22	14,09	0,0001
Error	4120,33	15	274,69		
Total	16574,00	23			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=38,07597

Error: 274,6889 gl: 15

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
6	61,25	4	8,29 A
4	68,25	4	8,29 A
1	71,25	4	8,29 A
5	72,00	4	8,29 A
2	76,25	4	8,29 A
3	80,00	4	8,29 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=27,57886

Error: 274,6889 gl: 15

REPETICION	Medias	n	E.E.
3	48,83	6	6,77 A
4	54,17	6	6,77 A B
2	78,83	6	6,77 B C
1	104,17	6	6,77 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

APENDICE 3.

Análisis de varianza peso de 1000 semillas.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO 1000 SEMILLAS	24	0,55	0,30	8,85

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	87,83	8	10,98	2,25	0,0834
TRATAMIENTO	73,71	5	14,74	3,02	0,0439
REPETICION	14,13	3	4,71	0,97	0,4345
Error	73,13	15	4,88		
Total	160,96	23			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=5,07245

Error: 4,8750 gl: 15

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
5	22,25	4	1,10 A
1	23,25	4	1,10 A
4	24,50	4	1,10 A
6	26,50	4	1,10 A
2	26,50	4	1,10 A
3	26,75	4	1,10 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=3,67403

Error: 4,8750 gl: 15

REPETICION	Medias	n	E.E.
4	23,67	6	0,90 A
3	25,17	6	0,90 A
1	25,33	6	0,90 A
2	25,67	6	0,90 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)