



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la
Producción**

*Efecto de la aplicación foliar de citoquininas sobre el
macollamiento y enraizamiento de plantas de arroz.*

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del título de:

INGENIERA AGRÍCOLA Y BIOLÓGICA

Presentada por:

Mónica M. Paris Moreno Barzola

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2015

AGRADECIMIENTO

A Dios por proveerme de salud y darme la bendición de avanzar en mi vida profesional.

A mi esposo y mis hijos, quienes son mi soporte en todo lo que emprendo.

A mi Director de Tesis Dr. Eduardo Chica, pues con su actitud siempre optimista, me guio para concluir mi proyecto de pre- grado.

De manera especial a mis familiares: mi abuela Sra. Nieves Macías, mi madre Lcda. Gardenia Barzola, mi padre Sr. Galo Paris Moreno, mi hermana Tcnlga. Melissa Paris Moreno, mis tíos Johnny Paris

Moreno y Esther Morán por el apoyo incondicional y su tiempo, ya sea para cuidar de mis hijos o para ser parte de este proyecto.

DEDICATORIA

A mi esposo Dr. Edwin J. Zamora López, mis hijos Álvaro y Adrián, son mi mayor bendición.

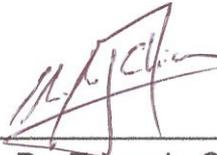
A mis padres, mi hermana y mi tío, por su apoyo incondicional en los momentos más difíciles.

Especialmente a mi abuelita Sra. Nieves Macías, gracias por velar siempre por mí y acompañarme en todos mis pasos, también te agradezco porque con tus pocas fuerzas cuidaste de mis hijos.

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN



Ing. Jorge Duque R.
DECANO DE LA FIMCP
PRESIDENTE



Dr. Eduardo Chica M.
DIRECTOR DE TESIS

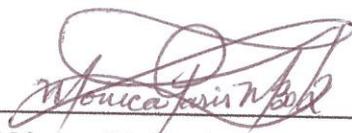


MSC. Carlos Burbano V.
VOCAL

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL ”.

(Reglamento de Graduación de la ESPOL).



Mónica M. Paris Moreno Barzola

RESUMEN

El trabajo de investigación que se llevó a cabo, tuvo como finalidad evaluar el efecto de la aplicación foliar de citoquininas sobre el macollamiento y enraizamiento de plantas de arroz.

El presente se llevó a cabo en dos etapas: la primera se realizó en el laboratorio, bajo condiciones controladas. Se sembraron 30 macetas, en cada una de ellas se ubicaba una planta de arroz para así observar sus cambios en el transcurso del cultivo.

Se evaluaron 5 dosis de Citoquininas al 0,01% en las siguientes escalas: 0.00, 0.01, 0.02, 0.04, 0.07, 0.14 cm³/m², la primera aplicación se realizó foliarmente a los 43 días y la segunda fue adicionada al suelo 66 días después de la siembra

Se utilizó el diseño completamente al azar con 5 repeticiones por tratamiento. Las labores culturales fueron semejantes a las que se realizan en campo en cuanto a fertilización, riegos y revisión de presencia de insectos plagas.

Como resultado en la fase de laboratorio puedo expresar que no hubo relación entre la aplicación del producto y los parámetros de evaluación de las plantas, puesto que las plantas que fueron dosificadas no presentaron

diferencia en altura, número de hojas y número de macollos, los cuales fueron evaluados para el estudio.

La fase de campo se desarrolló en la Hcda. El Pedregal, Cantón Daule, Prov. del Guayas.

Se tomó un cultivo ya plantado y se establecieron parcelas de 3mts x 3mts. Las labores culturales fueron las que tradicionalmente se llevan en la zona. El diseño experimental utilizado fue un Diseño Completamente al Azar, con diez repeticiones por tratamiento, las dosis que se evaluaron fueron las mismas que se adicionaron en las plantas de laboratorio, se diferencia el número de aplicaciones de Citoquininas en las plantas ya que en campo se realizó una sola de tipo foliar a los 65 días después de la siembra.

Los resultados de la aplicación del regulador de crecimiento en campo, fueron semejantes a las de laboratorios ya que no existió relación entre las dosis aplicadas y los parámetros de evaluación.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	ii
ÍNDICE GENERAL.....	iv
ABREVIATURAS.....	vii
SIMBOLOGÍA.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1	
1. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
1.1 Distribución de los Trabajos en el Taller.....	3
1.1.1 Generalidades del Cultivo.....	3
1.1.2 Producción en el Mundo.....	11
1.1.3 Producción en el País.....	12
1.1.4 Reguladores de crecimiento en el Cultivo de Arroz.....	12
1.2 Citoquininas.....	14
1.2.1 Estructura.....	15
1.2.2 Biosíntesis.....	16
1.2.3 Efectos en el Desarrollo de las plantas.....	17

CAPÍTULO 2

2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	18
2.1 Ubicación del çensayo.....	18
2.2 Características Agroecológicas de la zona.....	19
2.3 Material Vegetal.....	19
2.4 Ensayos	20
2.4.1 Laboratorio.....	20
2.4.2 Campo.....	26
2.5 Análisis Estadístico.....	33

CAPÍTULO 3

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	35
--------------------------------	----

CAPÍTULO 4

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	50
4.1 Conclusiones.....	50
4.2 Recomendaciones.....	50

APÉNDICES.

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ABREVIATURAS

m²	Metro cuadrado.
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
TM.	Toneladas métricas.
Ha.	Hectárea
ABA	Acido Abscisico
msnm	Metros sobre el nivel del mar
ANOVA	Análisis de Varianza
Hcda.	Hacienda
DAP	Fosfato diamónico

SIMBOLOGÍAS

C=	Carbono
H=	Hidrógeno
N=	Nitrógeno
%=	Porcentaje
°=	Grados
' =	Minutos
" =	Segundos
Msnm=	Metros sobre el nivel del mar
→ =	Entonces
>=	Mayor
<=	Menor
X=	por
X=	incógnita
x ; y=	Variables
R ² =	Coefficiente de Determinación
Valor P =	Probabilidad de obtener un resultado.
DDS=	Días de Siembra

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1.1. Etapas de Crecimiento de la Planta de Arroz.....	10
Figura 1.2. Estructura de la Cadena Cíclica de la Kinetina.....	16
Figura 3.1. Relación Altura de la Planta.Dosis a los 51 DDs Condiciones Controladas.....	35
Figura 3.2. Relación Altura de la Planta -Dosis a los 73 DDs Condiciones Controladas	37
Figura 3.3. Relación Número de Hojas – Dosis a los 51 DDs Condiciones Controladas	38
Figura 3.4. Relación Número de Hojas - Dosis a los 73 DDs Condiciones Controladas	40
Figura 3.5. Relación Número de Macollos - Dosis a los 51 DDs Condiciones Controladas.....	41
Figura 3.6. Relación Número de Macollos - Dosis a los 73 DDs Condiciones Controladas	43
Figura 3.7. Relación Altura - Dosis a los 72 DDs Campo.....	44
Figura 3.8. Relación Número de Hojas - Dosis a los 72 DDs Campo.....	46
Figura 3.9. Relación de Macollos - Dosis a los 72 DDs Campo+.....	47

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Resultado del Análisis de Regresión de la Altura de Planta a 51 DDS Vs. Dosis de Citoquinina.....	36
Tabla 2. Resultado del Análisis de Regresión de la Altura de Planta a 72 DDS Vs. Dosis de Citoquinina.....	38
Tabla 3. Resultado del Análisis de Regresión del Número de Hojas de la Planta a 51 DDS Vs. Dosis de Citoquinina.....	39
Tabla 4. Resultado del Análisis de Regresión del Número de Hojas de la Planta a 73 DDS Vs. Dosis de Citoquinina	41
Tabla 5. Resultado del Análisis de Regresión del Número de Macollos de la Planta a 73 DDS Vs. Dosis de Citoquinina.....	42
Tabla 6. Resultado del Análisis de Regresión de la del Número de Macollos de la Planta a 73 DDS Vs. Dosis de Citoquinina.....	44
Tabla 7. Resultado del Análisis de Regresión de la Altura de la Planta a 72 DDS Vs. Dosis Citoquininael.....	45
Tabla 8. Resultado del Análisis de Regresión del Número de Hojas de la Planta a 72 DDS Vs. Dosis Citoquininael.....	46
Tabla 9. Resultado del Análisis de Regresión del Número de Macollos de la Planta a 73 DDS Vs. Dosis Citoquininael.....	48
Tabla 10. Resultado del Análisis de Regresión de la Altura de la Planta a 72 DDS Vs. Dosis Citoquininael.....	45

INTRODUCCIÓN

El arroz es uno de los elementos básicos de la dieta de los ecuatorianos, por lo que representa un cultivo de alta importancia para la economía local. Las principales zonas productoras se ubican en las provincias de Guayas (61% del área sembrada), Los Ríos (34 % del área sembrada) y otras provincias (5 % del área sembrada) (30). En conjunto, la cadena del arroz provee de empleo a cerca del 22% de la población económicamente activa (31), el arroz en cascara genera 1.200 millones de dólares, que se quedan en el campo, pues varían debido al valor agregado que se le da en la piladora. (32)

A pesar de que la tradición de cultivo de arroz en el Ecuador data del Siglo XVIII (33), los rendimientos nacionales siempre han permanecido muy por debajo (0.24 %) de los rendimientos obtenidos en otros países, incluyendo países vecinos como Colombia o Perú (30). Las principales causas de estos bajos rendimientos relativos son la presencia de plagas y enfermedades, fertilizar sin tener el conocimiento de las deficiencias de nutrientes esto se da porque los agricultores no realizan los respectivos análisis de suelos y el uso de productos que se les recomienda a los productores sin ninguna experiencia técnica (34).

En los últimos años, en la zona de arrocería de Daule (el principal cantón productor de arroz del país) (35) varios productores y compañías distribuidoras de insumos han promocionado la aplicación de citoquininas en el cultivo del arroz para favorecer el enraizamiento post-trasplante y el macollamiento. Las citoquininas, son reguladores de crecimiento vegetales involucradas principalmente en la división celular, organogénesis y retraso de la senescencia (20).

No obstante existen pocos reportes sobre los efectos de su aplicación durante el desarrollo del cultivo de arroz bajo condiciones de campo, y en un reporte donde se aplicó Citoquinina en arroz (Aparecido et al. 2004) no se observan los efectos declarados por productores y distribuidores de agroinsumos de la zona de Daule.

Ante estos antecedentes, se justificó, hacer un estudio para determinar los efectos de la aplicación de una citoquinina (kinetina) comercial en el enraizamiento y macollamiento del cultivo de Arroz en el cantón Daule, se evaluó la respuesta de las plantas tanto bajo condiciones controladas de laboratorio como bajo condiciones de campo a distintas dosis de aplicación durante el desarrollo vegetativo de las plantas.

CAPÍTULO 1

1. REVISIÓN DE LA LITERATURA.

1.1. El Cultivo del Arroz.

1.1.1. Generalidades del Cultivo.

El arroz es considerado uno de los cultivos más antiguos, no se conoce la época en el que se inició esta labor, ni la zona exacta. Según escrituras provenientes de la China, data de 3000 años antes de Cristo. (1)

Se menciona en fuentes citadas que sus orígenes son el sureste asiático.

Existe dos variedades de arroz, Oriza sativa L, la cual indica la literatura que viene del Sur de la India y es la que se cultiva a nivel mundial y Oriza glaberriana, que es originaria de África oriental.

(1)

No se tiene antecedentes de la llegada de la gramínea al Continente Americano, se le es atribuido a Cristóbal Colón en uno de sus viajes a este lugar, pero estas no germinaron. Para el siglo XV se dice que en Colombia existió un cultivo. (1)

Los antecedentes de la historia del Ecuador indican que el arroz fue introducido al país en el Siglo XVIII, ya que en esta época se dio la diversificación económica, siendo un paso para las reformas borbónicas y las leyes de 1770 dando como resultado la libertad del tráfico marítimo interno de la Colonia, se dice que para ese periodo el arroz no tenía mucha demanda en la Real Audiencia de Quito, limitando ser un producto de exportación, los mayores consumidores de estas gramíneas se situaban en la Costa. Para el último tercio del Siglo XX, la población ecuatoriana fue cambiando su estilo de alimentación, integrándose el arroz en su dieta. (2)

Literatura revisada de historiadores ecuatorianos indican que diversos cultivos entre ellos el arroz se daba en Babahoyo donde en temporadas invernales los terrenos se inundaban y al bajar sus aguas se podía cultivar en abundancia. (2)

La provincia del Guayas era la que cultivaba en mayor cantidad la gramínea, también se dice que lo hacía Manabí y Esmeraldas pero en menor escala. (2)

En la provincia del Guayas el arroz se cultivaba en los siguientes cantones: Guayaquil, Daule, Yaguachi y Vinces. (2)

En el siglo XIX Yaguachi era considerado el sector donde se sembraba el mejor arroz, ya para el Siglo XX fue Milagro quien tomo su lugar. (2)

En la actualidad Daule es considerado el sector con la mejor producción por sus factores agroecológicos. (27)

Taxonomía, morfología y fisiología del arroz.

Taxonomía.

El arroz es una angiosperma cuya clasificación se presenta a continuación. (3)

Orden: Poales
Familia: Poaceae
Subfamilia: Panicoideas
Tribu: Orizeae

Subtribu: Orizineas

Género: *Oriza*

Morfología.

Raíces. En sus fase inicial tiene un cierto parecido en sus raíces a las de las plantas acuáticas, con la diferencia que las acuática generan pelos absorbente en mayor cantidad. (1)

Existen dos tipos de raíces que estructuran al arroz.

Las seminales o temporales, se caracterizan por ser poco ramificadas estas se presentes por corto plazo luego de que la planta ha germinado. (4)

Las adventicias o permanentes, que sustituyen a las seminales, crecen en los nudos subterráneos de los tallos jóvenes o aéreos. (4)

En su etapa inicial presentan una coloración blanca sus ramificaciones se dan con el desarrollo de la planta estas se alargan y se hacen fibrosas con raíces secundarias y pelos radicales, en la punta se les puede distinguir una masa de células que dan aspecto a un dedal, la cual tiene el nombre de coleiorriza que les permite penetrar en el suelo. (4)

Tallo. El tallo está formado por nudos y entrenudo, Su longitud depende del número de entrenudos que se formen esta se da por las características de las variedades o por condiciones del ambiente. (5)

Generalmente las variedades con periodos de maduración corta tienen menos entrenudos que las de maduración larga. (5)

Los entrenudos en su fase inicial se conforman de vainas foliares, este no es un tallo verdadero, los entrenudos terminales culminan en nudos con pelos a su alrededor y sobre esta, la panícula, con el paso del tiempo los entrenudos se vuelven huecos y acanalados, se engrosan y del septo transversal (vainas del nudo) donde se encuentran las hojas y yemas salen los hijos y de estos pueden salir varios retoños. (6)

Hoja. La hoja de la planta de arroz emerge de forma alterna alrededor del tallo, protilo es el nombre que se le da a la primera hoja que aparece en el tallo de los macollos. (28)

En el cuello se puede encontrar la lígula y las aurículas. (28)

La lígula tiene forma triangular y su textura es membranosa a manera de pergamino, se la encuentra en la base del cuello para dilatar la vaina. (28)

La aurículas, estas son dos que están presentes en el cuello de la planta son apéndices que tienen parecido a una hoz, presentan pequeños dientes en la parte convexa. (28)

Flores. Las flores se producen en inflorescencias llamadas panículas. (4)

Se forma en el nudo apical del tallo y a su punto de inserción del tallo se lo conoce como cuello o base de la panícula. (4)

Esta no cuenta con hojas y yemas pero es donde se ubica la ramificación floral. El pedúnculo está ubicado en el entrenudo superior del tallo, dependiendo de la variedad del cultivo este puede crecer más que la hoja bandera o quedar bajo esta. (4)

Las flores fértiles tiene 6 estambres, con anteras móviles, el ovario puede ser oblongo o esférico y culmina en tres ramas estigmáticas una de ellas muy pequeña y las dos restantes son desarrolladas el

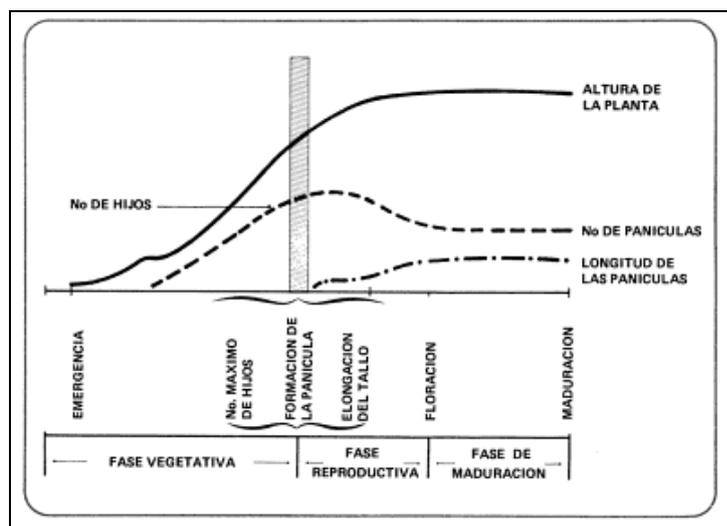
óvulo solo genera un ovario. Donde se forma el gineceo y los filamentos alargados

Fruto. Es conocida como un ovario, que ha completado su desarrollo, llegando al punto de maduración, este se estructura de dos partes la lema y la palea, en esta última se encuentra ubicado el embrión el cual es alimentado por el endospermo en la fase de germinación. (7).

Etapa de Crecimiento y Desarrollo.

La planta de arroz es considerada de ciclo corto por su proceso fisiológico el cual es completo, puesto que comprende desde la fase de germinación hasta la maduración de la semilla. Este proceso puede variar tomando en cuenta factores como es la genética de la planta o el medio donde se desarrolla el cultivo. (8).

En el cuadro que se presenta a continuación, se puede observar las fases de la planta, con referencia de los días que se lleva el cultivo según la variedad. (8)



Fuente: CIAT Crecimiento y Etapas del desarrollo de la planta de arroz Colombia.

FIGURA 1.1 ETAPAS DE CRECIMIENTO DE LA PLANTA DE ARROZ.

Fase Vegetativa. Inicia a partir de la germinación de la semilla, al día tres la plántula ya está formada y a partir del día dieciocho empieza su etapa de macollamiento hasta completar la etapa de elongamiento del tallo el cual varía según la variedad entre 60 y 80 días.(8)

Fase Reproductiva. A partir de la aparición de la panícula transcurrirán alrededor de 31 días y en esta etapa se desarrollara la panícula dando paso a la floración. (8)

Fase de Maduración. Se da inicio a la llamada etapa lechosa y concluye en la etapa de maduración con una duración de alrededor de 30 días. (8).

1.1.2. Producción en el Mundo.

En la actualidad la producción arroceras mundial se está viendo afectada por las alteraciones climáticas de temporada, para las estimaciones del 2011 antecedentes de la FAO muestran una baja a causa de la presencia de la Niña, afectando la producción estimada, para ese año se esperaba que la producción fuese de más de 1.4 millones de toneladas, obteniéndose solo el 48.58% de lo esperado. Países como Bangladesh se sintieron desinteresados del cultivo. Pero se mantenía la esperanza, pues en el 2010, la producción fue de cerca de los 17.7 millones de toneladas. (9)

Para el 2012 a pesar de que se mantienen los problemas climáticos en países como China, Pakistán y Filipinas con los efectos del clima, la producción se espera que sea satisfactoria, pronosticándose 4.2 millones de toneladas a 729 millones de toneladas. (10).

1.1.3. Producción en el país

El cultivo de arroz del país está ubicado en el puesto número 26 (2010) a nivel mundial, según la FAO. Y es conocido como uno de los países con más consumo de esta gramínea en la Comunidad Andina. (11)

Año 2012, fue de 728.290 Tm, pasando a la producción del 2011 que fue de 675.500, Estas dos producciones se vieron afectadas la primera por la presencia de plagas como el Caracol (*Pomacea canaliculata*), Hidrelia (*Hydrellia* spp.), Sogata (*Sogatodes oryzicola*) insecto que causa la enfermedad de la Hoja blanca, estas plagas disminuyeron las superficie de siembra de 412.496 Ha a 375.799 Ha. aminorándose en un 7%, cosechándose un 43 % en verano y el 57% en el invierno. Y la segunda por factores climatológicos (11)

1.1.4. Reguladores de Crecimiento en el Cultivo de Arroz.

Las hormonas vegetales o reguladores de crecimiento son un conjunto de sustancias que la planta sintetiza, se las encuentra en bajas concentraciones y trabajan en el metabolismo. (13)

El término hormona proviene del vocablo griego (hormaein), que quiere decir “excitar”, este nombre se les dio en un principio por el

parecido que tenían con las hormonas animales, aunque en las plantas estas no son desdobladas en un sitio exacto. (12.)

Las hormonas tienen la facultad de desarrollar los tejidos, aunque se conocen hormonas que realizan el efecto de inhibir el crecimiento, renombrándolas como reguladores de crecimiento. (11) (13) (12)

García et. al. Cita que “La respuesta a un regulador particular depende no solo de su contenido (estructura química) sino de cómo es leído por el receptor (especificidad tisular) (11) Su uso ahora es muy común por la síntesis química que se le da para ser aplicado en los cultivos agrícolas. (11) (12)

Auxina, Citoquininas, Giberilinas, Etileno y Ácido Abscísico (ABA), son consideradas como los principales grupos de las hormonas de crecimiento, la mayoría de estos grupos trabajan de forma asociada en el desarrollo de la planta y en otros casos cada una en diferentes etapas. (8)

En el arroz se indica que la hormona Auxina, da como resultado plantas enanas. (14)

Las Giberilinas, causan el efecto de elongar los entrenudos a causa de la división celular que se presenta en los meristemos. (14)

El etileno en arroz no presenta ninguna variación en el crecimiento, pues estudios realizados en la Universidad Politécnica de Valencia, indican que el etileno presente en compuestos ascendentes (ácido 1- aminociclopropano-1- carboxílico), e inhibidores (1 methyl – cyclopropano) arrojaban los mismos resultados. (15)

El Ácido Abscisico es conocido como la hormona que detiene el crecimiento celular, se la encuentra con mayor frecuencia en la base del ovario donde se ubica la parte final de los frutos. (16).

1.2. Citoquininas.

La citoquininas son hormonas que fueron descubierta por ser generadoras del crecimiento de las raíces, germinación de semillas y la división celular, su nombre se deriva de la citocinesis, que es la dispersión del citoplasma formando dos células hijas. Se indica que esta actividad se realiza indispensablemente tras la réplica del ADN. (13)

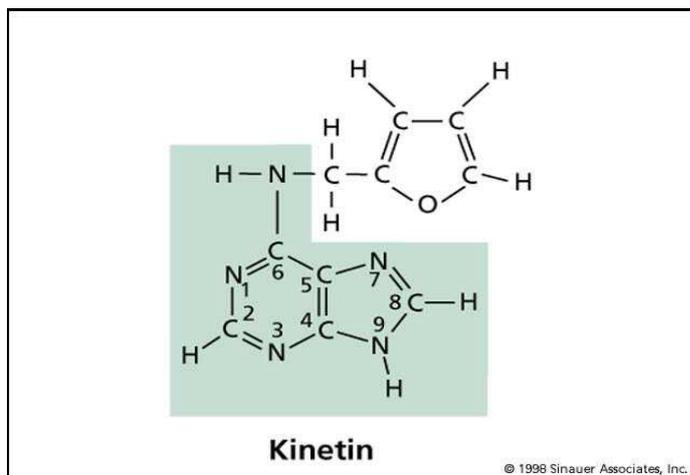
La planta produce la Citoquinina principalmente en las raíces, la cual asciende por el xilema hasta los tejidos aéreos de la planta asociándose con las auxinas que es receptada por los tejidos aéreos y es redistribuido por el floema (20).

A las citoquininas se les atribuye la capacidad de:

- Aplazar el envejecimiento foliar.
- En unión a la auxina forma tejidos gruesos en la división celular
- Originar el desarrollo del cotiledón.
- Regula la formación de tallos y raíces(20).

1.2.1. Estructura.

Está formada por una cadena lateral q se une al amino 6 del anillo purínico, la cadena a la que se enlaza es probables que sea aromática o isoprenoide como se lo observa en la figura. (18)



Fuente: www.wikipedia.com

FIGURA 1.2. ESTRUCTURA DE LA CADENA CÍCLICA DE LA KINETINA.

1.2.2. Biosíntesis.

Las Citoquininas se forman en cualquier tejido vegetal, pero preferentemente se ubica en las raíces. Si la planta está formando brotes normales en su etapa vegetativa es que cuenta con presencia de la hormona. (17)

Cuando la Citoquinina es aplicada a la planta, la hormona de Citoquinina que ya está presente se comunica y se activa con la que está ingresando dando como resultado el desarrollo en diferentes partes de la planta. (17) (18).

1.2.3. Efecto en el Desarrollo de las Plantas.

Entre los efectos de la Citoquinina en las plantas se puede indicar que en tabaco la inducción de esta hormona dio como resultado meristemas ectópicos en cualquier parte de la planta, esto demuestra que al recibir la planta dosis altas es suficiente para que la planta inicia la división celular (20)

Estudios en pastos Ovillo indican que la Citoquinina retrasa el proceso de senescencia en la hoja. (21)

Estudios en arroz indican que citoquininas no presenta efectos al ser aplicada durante la etapa vegetativa, no varía estatura, número de cúmulos, número de panículas, estatura de plantas por parcelas, largo de panícula, número de granos por panícula, peso en mil gramos y rendimiento. (30).

CAPÍTULO 2

2. MATERIALES Y MÉTODOS.

En este estudio se evaluó la hipótesis que sugiere que la aplicación de Citoquininas, ayuda al desarrollo de raíces y al mejor macollamiento de las plantas de arroz.

2.1. Ubicación del Ensayo

El ensayo se lo realizó en dos fases; la primera fase fue realizada bajo condiciones controladas en la Provincia del Guayas, Cantón Guayaquil, en la Escuela Superior Politécnica del Litoral, Campus Gustavo Galindo y la segunda fase, fue realizada bajo condiciones de campo en la provincia del Guayas, Cantón Daule, Hacienda El Pedregal.

2.2. Características Agroecológicas de la zona.

Cultivo de Arroz bajo condiciones controladas.

Latitud Sur:	2°08'38.0"S
Longitud Oeste:	79°57'59.5"W
Altitud:	180 msnm
Temperatura media Anual:	25.8° C
Humedad relativa:	74%
Heliofanía (Horas Luz Anuales):	1043.1 Horas
Precipitación:	1506.5
Evaporación promedio Anual:	1481.1

Cultivo de Arroz en el Campo.

Latitud Sur:	1° 51'39.4" S
Longitud Oeste:	79°57'31.8"W
Temperatura:	25.4
Humedad relativa:	75%
Precipitación:	1587.5
Evaporación promedio anual:	3.0
Altitud msnm:	58 msnm

2.3. Material Vegetal.

El material vegetal utilizado fue la Variedad de Arroz INIAP 11, Es considerada una planta precoz, su etapa vegetativa es de 97 a 110

días. Con cero posibilidades de volcamiento, ya que su altura no es mayor a 110 cm. Su rendimiento en sacas es de 74.5, es resistente a hoja blanca y al manchado de grano (23).

La semilla fue pre-germinada por 24 horas en agua, después se las sembró en una maceta a manera de semillero.

2.4. Ensayos.

2.4.1. Fase de Laboratorio.

El ensayo bajo condiciones controladas, se lo realizó en la Escuela Superior Politécnica del litoral, Campus Gustavo Galindo Km. 30.5 Vía Perimetral. Laboratorios de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción.

El sitio que se seleccionó para colocar el ensayo fue el Área de atrás de los Laboratorios de la Carrera de Ingeniería Agrícola y Biológica, por la accesibilidad a la luz solar, a las tomas de agua y condiciones agroecológicas del lugar. Se construyó una mesa de 3 metros de largo x 1.5 de ancho, se la elaboró en caña guadua. Se colocó tela de tul recubriendo la mesa a una altura de 2 metros, para controlar el ingreso de insectos plagas.

El diseño experimental utilizado fue un Diseño Completamente al Azar, con cinco tratamientos y un testigo, cada tratamiento y el testigo con cinco repeticiones. Los tratamientos fueron probados en macetas.

Insumos:

- Semilla INIAP 11
- UREA
- Nitrato de Potasio

Instrumentos:

- Pipetas
- Probeta
- Balanza
- Fiolas
- Vaso de Precipitación
- Regla de 1mt

Materiales:

- Cañas
- Tela de Tul
- Clavos
- Tachuelas
- Alambre

- Macetas
- Tierra
- Semilla
- Agua
- Rociador
- Pomas

Desarrollo.

Se llenaron 30 macetas con tierra arcillosa, proveniente del sector donde al finalizar la primera etapa de investigación se realizó el cultivo bajo condiciones de campo abierto. Luego de llenadas las macetas, se adicionó agua y con las manos se hizo a manera de fangueo para desintegrar los terrones de arcilla, el sustrato quedo en reposo, a los 23 días de germinada la plántula se realizó el trasplante, colocando una planta por maceta.

Fertilización.

La fertilización se la realizó a los 30 días de cultivo con Urea y Nitrato de Potasio. Solo en la fase inicial del cultivo. Tomando en cuenta las necesidades de la Siembra en el desarrollo vegetativo del Cultivo.

Nitrógeno: 160 Unidades/ Ha.

Fosforo: 75 Unidades/ Ha.

Potasio: 90 Unidades/ Ha.

Cálculos de Fertilización

Dosis de UREA:

Nitrógeno: 145 unidades

Densidad de Siembra: 200000 plantas/Ha.

145000 U de N \longrightarrow 200000 plantas

X \longrightarrow 1

X= 0.725 U de N

Presentación. 45 Kg x 3 sacos = 135 Kg

$$\frac{0.725 \text{ U de N}}{0.135} = 5.37 \text{ gr. N.}$$

Observación: Se aplicó solo 145 Unidades de nitrógeno, porque el Nitrato de Potasio aporta con 13.5 Unidades.

Dosis Nitrato de Potasio.

Potasio: 90 unidades

Densidad de Siembra: 200000 plantas/Ha.

90000 U de K \longrightarrow 200000 plantas

X \longrightarrow 1

X= 0.725 U de K

Presentación. 45 Kg x 1 sacos = 45 Kg

$$\frac{0.45 \text{ U de N}}{0.45 \text{ Kg}} = 1 \text{ gr. K.}$$

Riego.

El riego se realizó cada dos días dejando una lámina de agua de 2 cm.

Control de Plagas y Enfermedades.

A los 37 días de fase Vegetal del cultivo se observó la presencia de hojas raspadas en la maceta que se había codificado como planta 3 del tratamiento 4.

La planta tenía presencia de hojas raspadas y retardo en su crecimiento por la pérdida de hojas, ante estos antecedentes se consideró que existía presencia de Hydrellia, pues la literatura indica que: Hydrellia es un insecto hidrófilo, las ovoposiciones del insecto las realiza cuando existe una lámina de agua, se puede reducir su presencia con el manejo del riego (25).

Se le quito el riego por 5 días, se dieron nuevos brote y la planta siguió su proceso vegetativo normal.

Aplicación de Citoquinina.

Aspersión.

A los 46 días de su etapa vegetal se aplicó foliarmente la Hormona Vegetal Citoquinina (26).

Se preparó una solución madre concentrada de la cual se prepararon diluciones menores

Al Suelo.

A los 60 días se realizó una segunda aplicación del producto esta vez al suelo, Literatura indica que la planta absorbe la Citoquinina por las raíces y esta sube por el Xilema hasta los tejidos y se asocia con la hormona Auxina presente en la planta (20)

Dosis de la Concentración.

Agua: 497.5 ml.

Citoquinina: 2.5 ml.

Control:

0

Tratamiento 1:

$0.01 \text{ cm}^3/\text{m}^2$ \longrightarrow $125 \text{ cm}^3 \text{ Sol. } /125 \text{ ml Agua}$

Tratamiento 2:

0.02 cm³/m² —————> 125 cm³ Sol. /125 ml Agua

Tratamiento 3:

0.04 cm³/m² —————> 125 cm³ Sol. /125 ml Agua

Tratamiento 4:

0.07 cm³/m² —————> 125 cm³ Sol. /125 ml Agua

Tratamiento 5.

0.14 cm³/m² —————> 2.50 cm³ Sol. /497.5 ml Agua.

Los parámetros de análisis se los empezó a tomar a partir de los 31 días de germinada la planta, se lo realizo entre cada 7 y 8 días.

2.4.2. Campo.

El ensayo de Campo se lo realizo, en la Provincia del Guayas, Cantón Daule, Hda Pedregal Lote N° 8, propiedad del Sr. Johnny París Moreno Macías, se tomó 3 Cuadras de cultivo que ya estaba preparado por el propietario.

El diseño experimental utilizado fue un Diseño Completamente al Azar, con cinco tratamientos y un testigo, cada tratamiento y el testigo con cinco repeticiones, se evaluaran 10 plantas por repetición.

Insumos.

- Semilla INIAP 11.

- UREA
- DAP
- Plaguicidas
- Herbicidas
- Cytokin (Citoquinina)

Herramientas.

- Bombas de Fumigar
- Bomba de Riego
- Rabón
- Piola
- Cañas

Instrumentos

- Cinta de medir
- Jeringa de insulina

Semillero.

El semillero se lo realizo cerca del lugar definitivo de siembra, para proveer el trasplante al sitio definitivo y que la planta no sufra estrés, se tomó 1.5 Kg de semilla y se la coloco a chorro continuo sobre el semillero, el trasplante se dio efecto a los 20 días.

Trasplante.

Este se realizó a los 20 días de germinada la planta, la distancia de siembra fue aproximadamente de 0.20 cm X 0.30 cm. Por sitio los agricultores en el sector colocan de 3 a 6 plantas por sitio.

Riego.

En el transcurso del cultivo se realizaron 5 riegos. El primero 5 días antes de la siembra para el fangueo, se dejó una lámina de 5 cm. A los 8 días se dio el segundo riego para el trasplante. El tercer riego se lo realizó a los 18 días para aplicación del fertilizante, se dejó una lámina de 10 cm. Aproximadamente. A los 35 días, fue el cuarto riego y el quinto riego se lo hizo a los 55 días dejando una lámina de 10 cm.

Control de Malezas.

Se realizó un control de malezas en la fase inicial del cultivo, 3 días después del trasplante, con Butaclor, herbicida pre-emergente. A una dosis de 200 cc/tanque. Y el resto del cultivo se lo realizó de forma manual.

Control Fitosanitario.

El control se lo hizo a partir de los 8 y 30 días con Lorsban (Clorpirifos) a una dosis de 500 gr./tanque 200 Lts. para prevenir

larvas de cogollero (*Spodoptera frugiperda*) e Hydrellia (*Hydrellia spp*). A los 30 días se utilizó Endosulfan 1.Lt /tanque200 Lts. Para la aparición de Mariposa Blanca (*Rupella albinella*), A los 43 días se aplicó Curacron (Profenofos 0-4-Bromo-2-clorofenil-0-etil-S-propil fosforotioato) para evitar presencia de Ácaros a razón de 800 cc/tanque. A los 30 días se aplicó Benomil a una dosis de 500 gr/tanque para la prevención de enfermedades fungosas.

Fertilización.

A los 18 días de trasplante se realizó la primera Aplicación de UREA + DAP.

Cálculos:

UREA.

Área Total.

$$\begin{array}{rcl} 100 \text{ Kg.} & \longrightarrow & 1 \text{ Cuadra} \\ X & \longrightarrow & 3 \text{ Cuadras} \end{array}$$

$$X = 300 \text{ Kg.}$$

Área de ensayo

$$1 \text{ Cuadra} = 6400 \text{ mt}^2$$

$$\begin{array}{rcl} 6400 \text{ mt}^2. & \longrightarrow & 100 \text{ Kg N} \\ 9 \text{ mt}^2 & \longrightarrow & X \end{array}$$

$$X = 0.265 \text{ Kg.}$$

Cálculos

DAP.

Área Total.

50 Kg.	—————>	1 Cuadra
X	—————>	3 Cuadras

X = 150 Kg.

Área de ensayo

1 Cuadra = 6400 mt²

6400 mt ² .	—————>	50 Kg Sulfato de Amonio
9 mt ²	—————>	X

X = 0.70 Kg.

La segunda Fertilización se llevó acabo a los 37 días con Sulfato de Amonio y UREA.

Cálculos

Sulfato de Amonio.

Área Total.

100 Kg.	—————>	1 Cuadra
X	—————>	3 Cuadras

X = 300 Kg.

Área de ensayo

$$1 \text{ Cuadra} = 6400 \text{ mt}^2$$

$$6400 \text{ mt}^2. \longrightarrow 100 \text{ Kg de Sulfato de Amonio}$$

$$9 \text{ mt}^2 \longrightarrow X$$

$$X = 0.140 \text{ Kg.}$$

Cálculos:

UREA.

Área Total.

$$75 \text{ Kg.} \longrightarrow 1 \text{ Cuadra}$$

$$X \longrightarrow 3 \text{ Cuadras}$$

$$X = 225 \text{ Kg.}$$

Área de ensayo

$$1 \text{ Cuadra} = 6400 \text{ mt}^2$$

$$6400 \text{ mt}^2. \longrightarrow 75 \text{ Kg N}$$

$$9 \text{ mt}^2 \longrightarrow X$$

$$X = 0.105 \text{ Kg}$$

A los 55 días se hizo la última fertilización con UREA.

Cálculos:

UREA.

Área Total.

100 Kg.	—————>	1 Cuadra
X	—————>	3 Cuadras

X = 300 Kg.

Área de ensayo

1 Cuadra = 6400 mt²

6400 mt ² .	—————>	100 Kg N
9 mt ²	—————>	X

X = 0.265 Kg.

Aplicación de Citoquinina.

A los 57 días de la fase vegetativa del cultivo se adiciono la fitohormona Citoquinina por aspersión.

En la siguiente dosis:

Cálculos:

Dosis de la Concentración.

Agua: 937 ml.

Citoquinina: 63 ml.

Control:

0

Tratamiento 1:

0.01 cm³/m² —————> 500 cm³ Sol. / 500 ml Agua

Tratamiento 2:

0.02 cm³/m² —————> 500 cm³ Sol. / 500 ml Agua

Tratamiento 3:

0.04 cm³/m² —————> 428.57cm³ Sol. /571.43 ml Agua

Tratamiento 4:

0.07 cm³/m² —————> 500 cm³ Sol. /500 ml Agua

Tratamiento 5.

0.14 cm³/m² —————> 63 cm³ Citoquinina. /937 ml Agua.

Los parámetros de análisis se los empezó a tomar a partir de los 50 días una semana antes de la aplicación la segunda a los 57 después de aplicado el producto y la tercera a los 64 días.

2.5. Análisis Estadístico.

Luego de la toma total de los datos, de las fases de Campo y laboratorio, se hizo el análisis estadístico haciendo uso del modelo matemático de regresión lineal simple, donde cada observación se analizó como variable dependiente de las dosis que se evaluaron para observar la relación de las dosis del producto con respecto a el macollamiento, la altura y el número de hojas de la planta.

Los datos se analizaron haciendo uso del Análisis de varianza (ANOVA) con una probabilidad α ($P \leq 0.05$) y el método de estimación de mínimos cuadrados, cabe indicar que no se pudo realizar el análisis del enraizamiento, ya que al llegar a esa etapa de la investigación tuve que suspender mis actividades de investigación debido a una calamidad doméstica, por lo que solo se reportan datos de macollamiento.

CAPÍTULO 3

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Fase de Laboratorio.

Altura de Planta 51 DDS

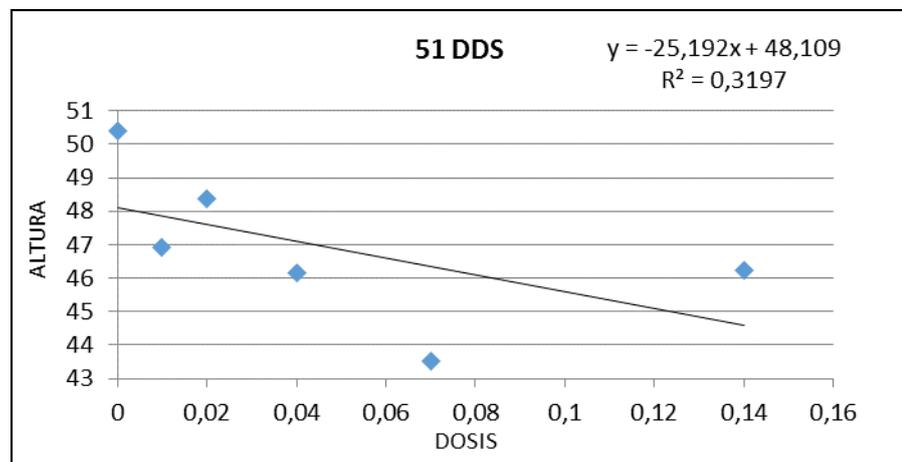


FIGURA.3.1. RELACIÓN ALTURA DE LA PLANTA - DOSIS A LOS 51 DDS CONDICIONES CONTROLADAS.

La figura 3.1 muestra la respuesta que tuvo la planta a las dosis de Citoquinina que fueron aplicadas a los 51 días de siembra.

El análisis de Regresión muestra que no existe una relación estadísticamente significativa ($P > 0.05$), entre las relaciones de Citoquinina aplicada y la altura de la planta a los 51 días de siembra.

TABLA 1
RESULTADO DEL ANÁLISIS DE REGRESIÓN DE LA ALTURA
DE PLANTA A 51 DDS VS DOSIS DE CITOQUININA.

	Est.	gl	SC	p-valor
Intercepto	48,11	1	8,59	<0,0001
Coficiente (Dosis)	-25,19	1	8,59	0,2423
R²:0,32				

La tabla 1 Muestra los resultados del análisis estadístico de la relación entre estas dos variables

Altura de planta a los 73 DDS.

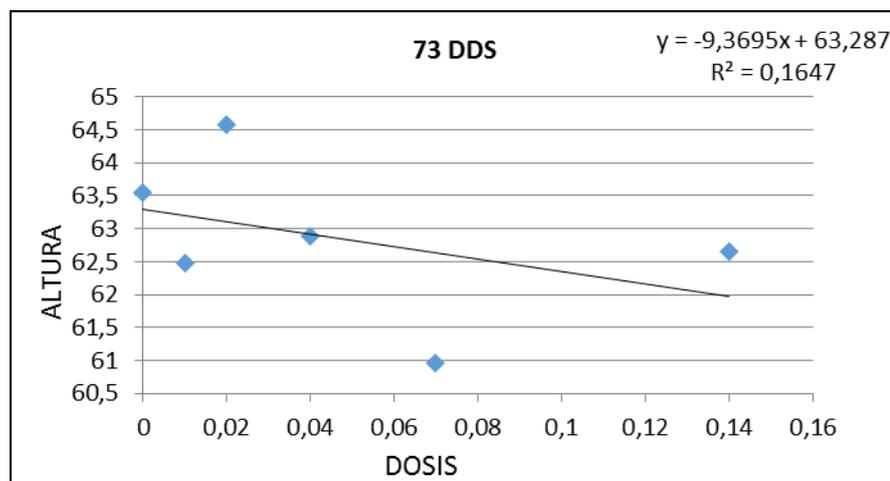


FIGURA.3.2. RELACIÓN ALTURA DE LA PLANTA - DOSIS A LOS 73 DDS CONDICIONES CONTROLADAS.

La Figura 3.2 presenta los resultados de la altura de la planta a dosis de Citoquinina aplicada en el día 73.

El análisis de regresión indica que no existe una relación estadísticamente significativa ($P > 0.05$), entre las dosis de Citoquinina aplicada y la altura de planta a los 72 dds.

TABLA 2
RESULTADO DEL ANÁLISIS DE REGRESIÓN DE LA ALTURA DE
PLANTA A 72 DDS VS DOSIS DE CITOQUININA.

	Est.	gl	SC	p-valor
Intercepto	63,29	1	1,19	<0,0001
Coefficiente (Dosis)	-9,37	1	1,19	0,4247
R²:0,16				

La tabla 2 muestra los resultados del análisis estadístico de la relación entre estas dos variables

Número de Hojas 51 DDS.

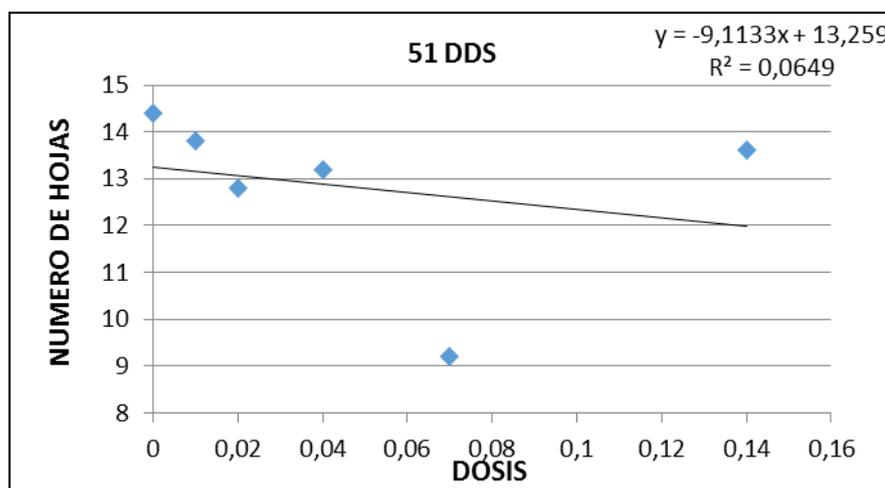


FIGURA.3.3. RELACIÓN NÚMERO DE HOJAS - DOSIS A LOS
51 DDS CONDICIONES CONTROLADAS.

La Figura 3.3. Presenta los resultados del número de hojas de la planta a dosis de citoquinina aplicada en el día 51.

El análisis de regresión indica que no existe una relación estadísticamente significativa ($P > 0.05$), entre las dosis de citoquinina aplicada y el número de hojas de la planta a los 51 dds.

TABLA 3
RESULTADO DEL ANÁLISIS DE REGRESIÓN DEL NÚMERO
DE HOJAS DE LA PLANTA A 51 DDS VS DOSIS DE
CITOQUININA.

	Est.	gl	SC	p-valor
Intercepto	13,26	1	1,12	<0,0003
Coefficiente (Dosis)	-9,11	1	1,12	0,6261
R²:0,06				

La tabla 3 muestra los resultados del análisis estadístico de la relación entre estas dos variables.

Número de Hojas 73 DDS.

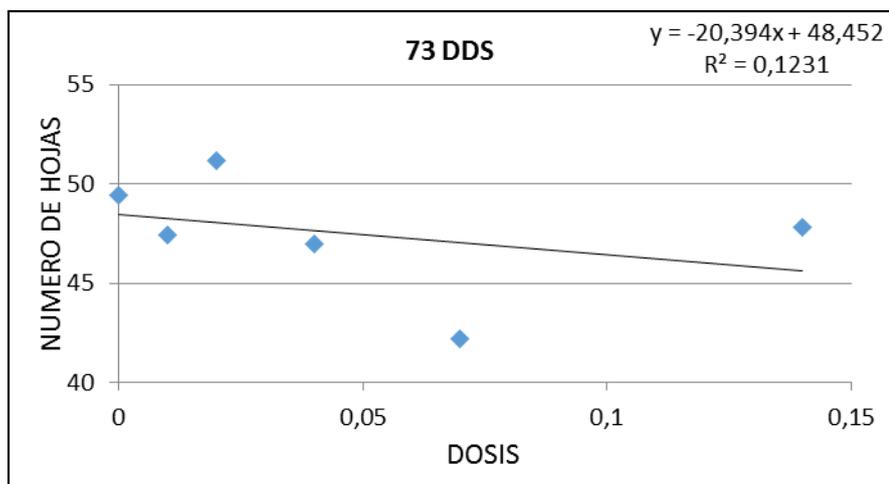


FIGURA.3.4. RELACIÓN NÚMERO DE HOJAS - DOSIS A LOS 73 DDS CONDICIONES CONTROLADAS.

La Figura 3.4. Presenta los resultados del número de hojas de la planta a dosis de citoquinina aplicada en el día 73.

El análisis de regresión indica que no existe una relación estadísticamente significativa ($P > 0.05$), entre las dosis de citoquinina aplicada y el número de hojas de la planta a los 73 dds.

TABLA 4
RESULTADO DEL ANÁLISIS DE REGRESIÓN DEL NÚMERO
DE HOJAS DE LA PLANTA A 73 DDS VS DOSIS DE
CITOQUININA.

	Est.	gl	SC	p-valor
Intercepto	48,45	1	5,63	<0,0001
Coefficiente (Dosis)	-20,39	1	5,63	0,4954
R ² :0,12				

La tabla 4 muestra los resultados del análisis estadístico de la relación entre estas dos variables.

Macollos a los 51 DDS.

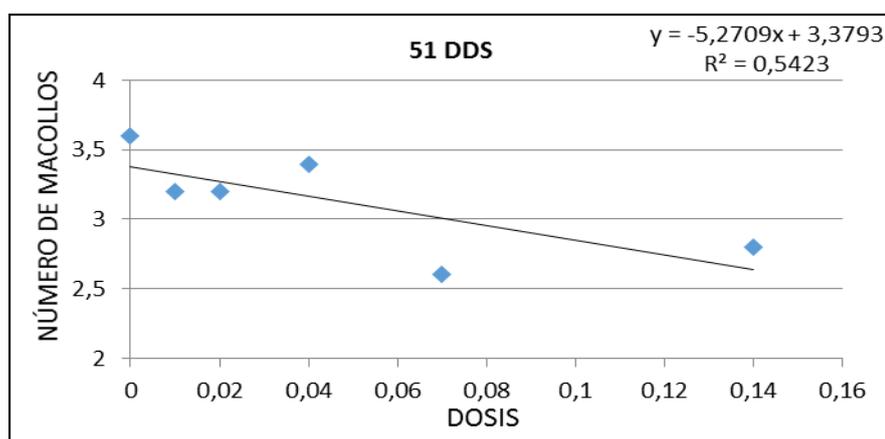


FIGURA.3.5. RELACIÓN NÚMERO DE MACOLLOS - DOSIS A
LOS 51 DDS CONDICIONES CONTROLADAS.

La Figura 3.5. Presenta los resultados del número de macollos de la planta a dosis de citoquinina aplicada en el día 51.

El análisis de regresión indica que no existe una relación estadísticamente significativa ($P > 0.05$), entre las dosis de citoquinina aplicada y el número de macollos de la planta a los 51 dds.

TABLA 5
RESULTADO DEL ANÁLISIS DE REGRESIÓN DEL NÚMERO
DE MACOLLOS DE LA PLANTA A 73 DDS VS DOSIS DE
CITOQUININA.

	Est.	gl	SC	p-valor
Intercepto	3,38	1	0,38	<0,0001
Coefficiente (Dosis)	-5,27	1	0,38	0,0951
R²:0,54				

La tabla 5 muestra los resultados del análisis estadístico de la relación entre estas dos variables.

Macollos 73 DDS

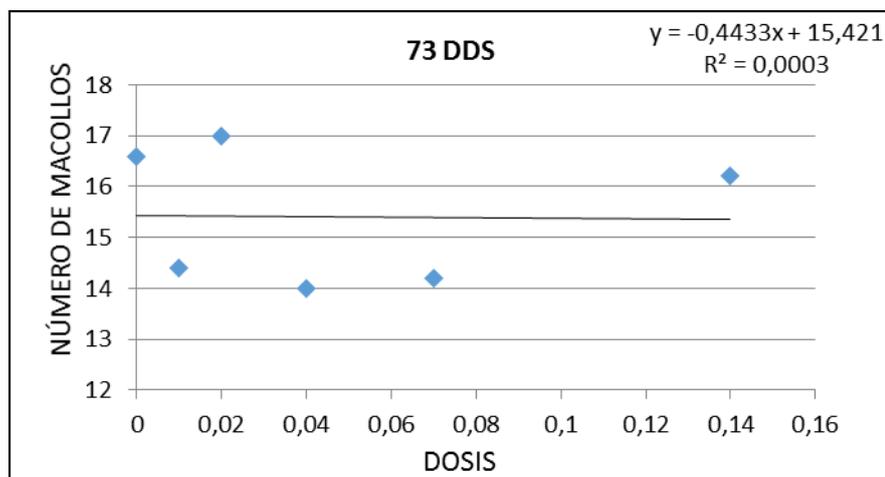


FIGURA.3.6. RELACIÓN NÚMERO DE MACOLLOS - DOSIS A LOS 73 DDS CONDICIONES CONTROLADAS.

La Figura 3.6. Presenta los resultados del número de macollos de la planta a dosis de citoquinina aplicada en el día 73.

El análisis de regresión indica que no existe una relación estadísticamente significativa ($P > 0.05$), entre las dosis de citoquinina aplicada y el número de macollos de la planta a los 73 dds.

TABLA 6
RESULTADO DEL ANÁLISIS DE REGRESIÓN DEL NÚMERO
DE MACOLLOS DE LA PLANTA A 73 DDS VS DOSIS DE
CITOQUININA.

	Est.	gl	SC	p-valor
Intercepto	15,42	1	2,7 E -03	<0,0001
Coefficiente (Dosis)	-0,44	1	2,7 E -03	0,9743
R ² :0,54				

La tabla 6 muestra los resultados del análisis estadístico de la relación entre estas dos variables.

Fase de Campo.

Altura 72 DDS

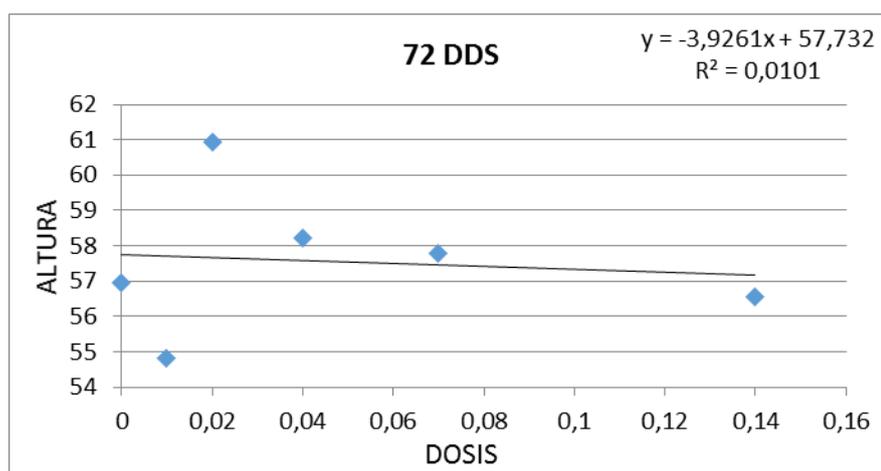


FIGURA.3.7. RELACIÓN ALTURA - DOSIS A LOS 72 DDS
CAMPO.

La Figura 3.7. Presenta los resultados de la altura de la planta a dosis de Citoquinina aplicada en el día 72 en el campo.

El análisis de regresión indica que no existe una relación estadísticamente significativa ($P > 0.05$), entre las dosis de Citoquinina aplicada y la altura de la planta a los 72 dds.

TABLA 7
RESULTADO DEL ANÁLISIS DE REGRESIÓN DE LA ALTURA
DE LA PLANTA A 72 DDS VS DOSIS DE CITOQUININA.

	Est.	gl	SC	p-valor
Intercepto	57,73	1	0,21	<0,0001
Coefficiente (Dosis)	-3,93	1	0,21	0,8499
R ² :0,01				

La tabla 7 muestra los resultados del análisis estadístico de la relación entre estas dos variables.

HOJAS 72 DDS

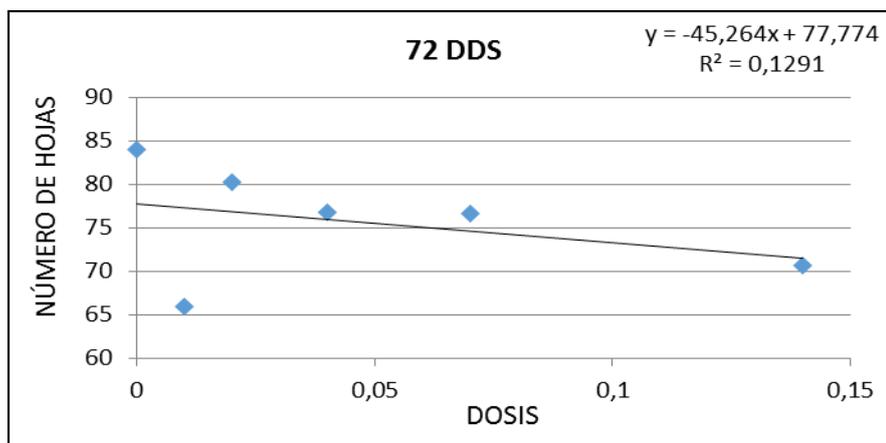


FIGURA.3.8. RELACIÓN NÚMERO DE HOJAS - DOSIS A LOS 72 DDS CAMPO.

La Figura 3.8. Presenta los resultados de número de hojas de la planta a dosis de Citoquinina aplicada en el día 72 en el campo.

El análisis de regresión indica que no existe una relación estadísticamente significativa ($P > 0,05$), entre las dosis de Citoquinina aplicada y el número de hojas de la planta a los 72 dds.

TABLA 8

RESULTADO DEL ANÁLISIS DE REGRESIÓN DEL NÚMERO DE HOJAS DE LA PLANTA A 72 DDS VS DOSIS DE CITOQUININA.

	EST.	GL	SC	P-VALOR
Intercepto	77,77	1	27,73	<0,0001
Coefficiente (Dosis)	-45,26	1	27,73	0,4842
R²:0,13				

La tabla 8 muestra los resultados del análisis estadístico de la relación entre estas dos variables.

Macollos 72 DDS.

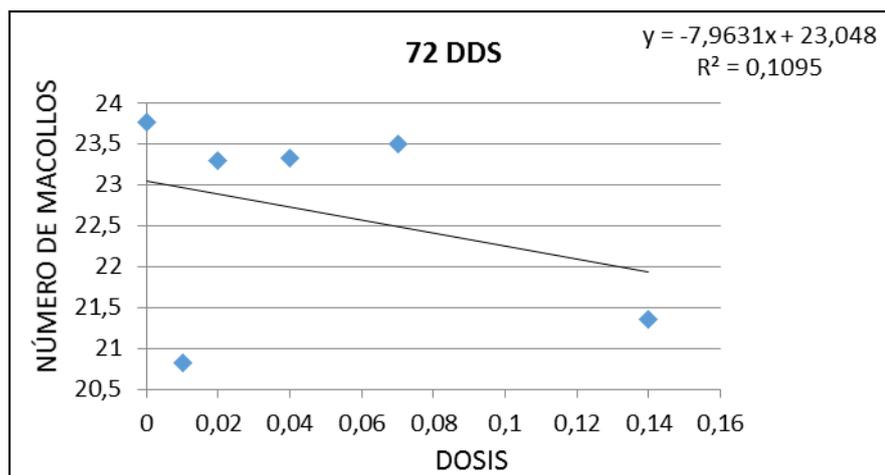


FIGURA.3.9. NÚMERO DE MACOLLOS - DOSIS A LOS 72 DDS CAMPO+.

La Figura 3.9. Presenta los resultados del número de macollos de la planta a dosis de Citoquinina aplicada en el día 72 en el campo.

El análisis de regresión indica que no existe una relación estadísticamente significativa ($P > 0.05$), entre las dosis de citoquinina aplicada y los macollos en la planta a los 72 dds.

TABLA 9
RESULTADO DEL ANÁLISIS DE REGRESIÓN DEL NÚMERO
DE MACOLLOS DE LA PLANTA A 73 DDS VS DOSIS DE
CITOQUININA.

	Est.	gl	SC	p-valor
Intercepto	23,05	1	0,86	<0,0001
Coefficiente (Dosis)	-7,96	1	0,86	0,5218
R ² :0,11				

En la presente investigación se analizó el incremento de macollaje en el cultivo de arroz al aplicar el fitorregulador “Citoquinina”.

Después de la toma de datos y el análisis estadístico a partir de la regresión lineal, se obtuvo como resultado que no existieron efectos favorables en cuanto al incremento de las variables de estudio que fueron: altura, número de hojas y número de macollos.

El departamento del arroz de Ecuaquímica (2011) indica que para mejor desarrollo radicular y macollos se debe aplicar 500 cc de Citoquinina (26).

En este estudio se utilizaron cinco dosis desde 100cc/Ha, 200cc/Ha, 400cc/Ha. 700cc/Ha y 1400cc/Ha, acompañadas del control, obteniendo como resultado que las cuatro dosis y el control con respecto a macollamiento presentaban promedios iguales.

Geraldo José Aparecido Darío, en un estudio que se realizó con el tema de La influencia del uso de los fitorreguladores en el crecimiento de arroz bajo riego (2001/2002) indica en su discusión que las Citoquinina aplicada a las hojas durante el crecimiento en la fase vegetativa no presento efectos sobre las variables analizadas en su estudio (32).

Aunque la senescencia no fue una variable a observar, se puede indicar que LINCOLN TAIZ Y EDUARDO ZEIGER. (2006) expresan que la Citoquinina se le atribuía la capacidad de aplazar el envejecimiento foliar (20). Días después de haber realizado la última evaluación, se pudo observar a las plantas que no se les había dado riego; Las plantas de los tratamientos presentaban hojas con falta de turgencia y el control, sus hojas aún se mostraban verdes y turgentes.

CAPÍTULO 4

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones.

- El fitorregulador Citoquinina no presentados resultado favorables en cuanto a crecimiento de raíces y macollos, aunque sus dosis sean bajas o elevadas.
- Las plantas que no recibieron este Fitorregulador se observaron con mayor altura, hojas más turgentes y mayor cantidad de macollos que las que recibieron el tratamiento.
- Citoquinina no logro retardar la senescencia de las plantas de arroz

4.2. Recomendaciones.

- Se debe realizar un estudio de este fitorregulador asociado con otros fitorreguladores, para conocer los resultados en el cultivo de arroz.

- Los visitantes técnicos deben incitar al agricultor a realizar un análisis de suelo antes de cultivar el terreno, para así no confundir, al productor con insumos que no tengan resultados favorables en cultivo, pues los que pueden estar trabajando en el terreno, pueden ser los elementos presentes en el suelo y no los complementos nutricionales que se ofertan.

BIBLIOGRAFÍA

- 1. Abril del 2012 Producción y superficie Mundial de Arroz en**
Cascara. www.fao.org/docrep/015/an891s/an891s00.pdf.
- 2. Barzola Alvarado Jéssica.** Producción de Arroz bajo riego de la
Variedad F-50 Mediante el Uso de Briquetas Compuestas de N P K en
el Cantón Daule. ESPOL 2012 Pág. 6-7-8-9.
- 3. Centro Internacional de Agricultura Tropical. CIAT**
Boletín. Producción Eco- eficiente del arroz en América Latina.
Pág. 37
- 4. Brito Doris.** Estudio de los Niveles de Fertilidad y su influencia en la
productividad del cultivo de Arroz (*Oryza Sativa*) en el Recinto Las
Maravillas del Cantón Daule.2012. Pág. 10.
- 5. Centro Internacional de Agricultura Tropical. CIAT.** Morfología de
la Planta de Arroz. Guía de estudio 2005. Pág. 8
- 6. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. CIAT.**
Crecimiento y Etapas del desarrollo de la planta de arroz Colombia
Enero 1980. Pág. 8.

7. COMERCIALIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ARROZ PILADO EN ECUADOR

<http://www.tecnologicodeming.edu.ec/files/COMERCIALIZACION%20Y%20DISTRIBUCION%20DE%20ARROZ%20PILADO.pdf>.

8.]Cytokin. Ecuaquímica.

www.ecuaquimica.com/pdf_agricola/CYTOKIN.pdf

9. Daule es la capital arrocera del Ecuador.

<http://www.ecuadortimes.net/es/2013/08/19/daule-es-la-capital->

10. Perspectivas de cosecha en la situación alimentaria.

<http://www.fao.org/docrep/010/ah877s/ah877s07.htm>

11.EL IMPACTO DEL ARROZ EN LA ECONOMÍA.

<http://expreso.ec/expreso/plantillas/nota.aspx?idart=6574019&idcat=19308&tipo=2>

12.Espinosa Roque. La Producción arrocera en el Ecuador 1900 – 1950.

Universidad Andina Simón Bolívar 2000.

www.uasb.edu.ec/.../la%20produccion%20arrocera%20roque%20espino

13. EST. Seguimiento del mercado del arroz (SMA).

[www.fao.org/economic/est/...arroz/seguimiento-del-mercado...arroz.../es/.](http://www.fao.org/economic/est/...arroz/seguimiento-del-mercado...arroz.../es/)

14. FERTISA. Fertilización en Arroz. www.fertisa.com.

15. Gal Iglesias Beatriz et. al. Bases de la Fisiología 2ª Edición Editorial Tebar Pág. 376.

16. GARCIA BREIJO FRANCISCO JOSE. et. al. Introducción al Funcionamiento de las Plantas. Editorial de la Universidad Politécnica de Valencia. España 2006. Pág. 95.

17. GERALDO JOSÉ APARECIDO DARIO. Influencia Del Uso De Fitorreguladores En El Crecimiento De Arroz Irrigado. Departamento De Producción Vegetal De La Esalq – Usp, Piracicaba Sp 2001/2002

18. Gómez Cárdenas Aurelio. et. al. Fitohormonas Metabolismo y Modo de Acción. Universidad de Jaume España 2006 Pág. 78.

19.INIAP 11. Una alternativa para lograr tres cosechas en el año, bajo condiciones de riego. Pdf.

www.iniap.gob.ec

20.INIAP. Un Coctel de Problemas afecta al arroz.

<http://elproductor.com/2013/05/09/iniap-un-coctel-de-problemas-afecta-al-arroz/>.

21.INSTITUTO INTERAMERICANO PARA LA AGRICULTURA.

Memorias de II Curso de Cultivo de Tejidos. Abril 1987 Pág. 58.

22.INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES

AGROPECUARIAS INIAP. Manual del Cultivo de Arroz N° 66 Guayas Ecuador 2007. Pág. 11.

23.issuu.com/inamhi/docs/am2008.

24.LEÓN JORGE. Botánica de los cultivos tropicales IICA

25.LINCOLN TAIZ Y EDUARDO ZEIGER. Fisiología vegetal Volumen II.

Universidad de Jaume. España. 2006.

- 26.PANTOJA ALBERTO et.al.** Mip En Arroz .Manejo Integrado De Plagas. Artrópodos, Enfermedades Y Malezas. Caracas 1997.
- 27.RAVEN et. al.** Biología de las Plantas. Editorial Reverte Barcelona-España 1992.
- 28.Revista El agro.** Producción precios y exportación del arroz ecuatoriano. www.elagro.com
- 29.Rimache ArticaMijaíl.** Cultivo del Arroz Ediciones Macro Perú 2008.
Pág. 20-30
- 30.RODRIGUEZ MARTIN Ma. DOLORES. et. al.** Metabolismo y modo de Acción de las Fitohormonas. Ediciones Salamanca España 2004. Pág 83
- 31.SISTEMA AGROALIMENTARIO DEL ARROZ**
<http://www.ecuadorencifras.com/sistagroalim/pdf/Arroz.pdf>.
- 32.SOBERON* J R. et. al.** Citocinas. Universidad Nacional de Tucumán. Argentina. www.biologia.edu.ar.

33. WILSON, G. C. Y., et al. La Citoquinina BAP retrasa la senescencia, aumenta antioxidantes, proteína y crecimiento en el pasto ovillo (*Dactylis glomerata* L.). *Agrociencia*, 2008, vol. 42, p. 799-806.

34. WIKYPEDIA. Estructura Y Biosíntesis De Citoquininas.

www.wikipedia.com.