



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Trabajo Experimental presentada al H. Consejo Directivo previo a la obtención de título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:

Evaluación de programas nutricionales foliares en el cultivo de arroz (*Oryza sativa L.*) bajo riego.

AUTOR:

Washington Rodolfo Ruiz Moreira

ASESOR:

Ing. Agr. Eduardo Colina Navarrete, Mg. Sc.

BABAHOYO – LOS RÍOS –ECUADOR

2018



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA



**Trabajo Experimental presentado al H. Consejo Directivo previo
a la obtención de título de:**

INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:

**Evaluación de programas nutricionales foliares en el cultivo de arroz
(*Oryza sativa L.*) bajo riego.**

APROBADA

Ing. Agr. Tito Bohórquez Barros, MBA
PRESIDENTE

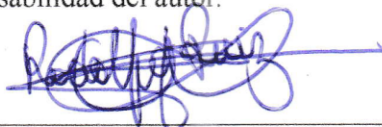
Ing. Agr. Guillermo García Vásquez, MSc.
PRIMER VOCAL

Ing. Agr. Marlon López Izurieta, MSc.
SEGUNDO VOCAL

BABAHOYO – LOS RÍOS – ECUADOR

2018

Las investigaciones, resultados y conclusiones y recomendaciones, presentadas en dicha investigación son única responsabilidad del autor.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Washington Rodolfo Ruiz Moreira', written over a horizontal line.

Washington Rodolfo Ruiz Moreira

DEDICATORIA

Esta tesis es una parte de mi vida y comienzo de otras etapas por esto y más, la dedico a Dios por haberme guiado por el camino del bien dándome fuerzas y valor para poder enfrentar todos los obstáculos que se me han presentado y así poder llegar al final de mi carrera con éxito.

Con mucho amor y cariño a mis padres; la Sra. ROSAURA MOREIRA y el Sr. VICENTE RUIZ quienes han estado conmigo en todo momento brindándome su inmenso amor, comprensión, apoyo y por confiar en mí y enseñarme que la perseverancia y el esfuerzo son el camino del éxito; ustedes son la base de mi vida profesional y toda la vida les estaré agradecido. “Mi Triunfo es el de Ustedes”

A mis queridos hermanos; Lcda. Glenda Ruiz, Shuheydi, Rocio, Carlos, Omar “RUIZ”, que siempre me motivaron a seguir adelante y depositaron toda su confianza en mí.

A mis sobrinos; HELEN VIVAR, y demás a quienes siempre los llevo presente.

A mi novia; Lcda. Nutricionista. Isabel Santillan Castro, quien me brindó su apoyo, cariño, respeto y colaboración, durante toda mi carrera siendo mi inspiración y mi motivación, no solo para el desarrollo de mi tesis, sino también para mi vida.

A todas mis familiares, tíos y primos, que me quieren y que me aprecian que de una u otra forma influyeron en mí para poder llegar al final de mi carrera.

AGRADECIMIENTO

Durante mi vida personal y estudiantil han habido personas que merecen las Gracias porque sin su valiosa aportación no hubiera sido posible lograr mis objetivos, es por esto que a todas ellas quiero expresar mi más sincero agradecimiento.

Primeramente, gracias a Dios por poner en mi camino a tantas personas, quienes han contribuido de forma significativa a este trabajo y a mi vida.

A la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo que ha sido mi segundo hogar.

A mi Director de Tesis Ing. Agr. Eduardo Colina Navarrete. Msc por compartir conmigo sus conocimientos y experiencias en la dirección de este trabajo de investigación.

A mi Asesor de Tesis Ing. Agr. German Troya Guerrero quien me brindo constantemente su apoyo, esfuerzo y dedicación en todo momento.

A mis maestros por sus sabios consejos, y por compartir desinteresadamente sus amplios conocimientos y experiencias durante mi formación profesional.

A todos mis compañeros y amigos quienes han compartido conmigo su amistad y compañía durante la realización de mi Tesis.

A la familia Santillan Castro y cada uno de sus miembros por brindarme su apoyo incondicional, para lograr esta meta.

I. INTRODUCCIÓN

El arroz (*Oryza sativa*), es uno de los cereales de mayor importancia en la alimentación humana, por lo que es consumido por más de la mitad de la población del mundo y reconocido como el cultivo de mayor antigüedad en la historia. En el 2012 la producción de arroz en el mundo alcanzó 488,2 millones de toneladas de arroz procesado, 165,1 millones de hectáreas cosechadas con un rendimiento promedio de 4,44 toneladas por hectárea¹.

La producción en el Ecuador de esta gramínea ocupa el puesto 26 a nivel mundial con una producción de 411 459 y 371 170 hectáreas sembradas y cosechadas respectivamente y con 1 565 535 toneladas métricas producidas, con un rendimiento de 4,22 toneladas por hectárea, mayormente sembradas en las provincias del Guayas y Los Ríos representando el 83 % del total nacional.

En Los Ríos se tiene una producción de 444 330 toneladas métricas correspondiente al 28,38 % de la producción nacional, con un rendimiento de 4,04 toneladas por hectárea. La siembra de arroz se realiza en dos ciclos productivos: seco y bajo riego, resultando el mejor ciclo para su producción en época de invierno².

El arroz es un cultivo que necesita para su crecimiento y desarrollo cubrir sus necesidades nutricionales principalmente como Nitrógeno, Fósforo y Potasio; así también como los denominados micronutrientes que si bien son necesarios, el consumo por parte de la planta es bajo.

Con respecto a los macronutrientes, se han realizado numerosas investigaciones, que han demostrado los beneficios que los programas nutricionales conllevan. En cuanto a los micronutrientes, su deficiencia puede limitar el crecimiento de las plantas, aun cuando los elementos esenciales estén presentes en cantidades adecuadas.

¹ Fuente FAO 2016. <http://www.fao.org/docrep/015/an891s/an891s00.pdf>

² Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca – MAGAP – SINAGAP. 2016. <http://sinagap.agricultura.gob.ec/index.php/site-map/2-produccion>.

La fertilización constituye uno de los apoyos fundamentales de la producción agrícola. Se obtiene mayor beneficio agrícola con una apropiada fertilización que permita obtener del suelo toda la capacidad productiva dentro de las limitaciones que imponen las condiciones climatológicas.

La fertilización foliar es un método confiable para la fertilización de las plantas cuando la nutrición proveniente del suelo es ineficiente. Se ha considerado tradicionalmente que la forma de nutrición para las plantas es a través del suelo, donde se supone que las raíces de la planta absorberán el agua y los nutrientes necesarios. Sin embargo, en los últimos años, se ha desarrollado la fertilización foliar para proporcionar a las plantas sus reales necesidades nutricionales.

Actualmente la fertilización foliar es considerada el mejor complemento de la fertilización edáfica, para cubrir las necesidades nutricionales de las plantas y cubrir las limitaciones de la fertilización del suelo tales como la lixiviación, la precipitación de fertilizantes insolubles, el antagonismo entre determinados nutrientes, los suelos heterogéneos que son inadecuados para dosificaciones bajas, y las reacciones de fijación/absorción como en el caso del fósforo y el potasio.

En cuanto a la fertilización a través de hormonas de origen vegetal en el cultivo del arroz, existen productos que contienen compuestos hormonales, estos pueden utilizarse para activar diversos procesos fisiológicos de las plantas como la estimulación de la división celular en los órganos de desarrollo, reducción de la dominancia apical, modificar la estructura de tejidos u órganos, promover y potencializar el desarrollo radicular, aumentar la disponibilidad y absorción de nutrientes; estos procesos se regulan por la presencia y acción de hormonas en los tejidos vegetales, las cuales se sintetizan en cualquier parte de la planta y se movilizan en todo sentido para así aumentar el potencial de producción y rendimiento.

En la provincia de Los Ríos uno de los problemas preponderantes para incrementar el rendimiento del cultivo de arroz es el desconocimiento de programas de nutrición que a más de favorecer al rendimiento de los cultivos, proveen a los suelos un mejoramiento en cuanto a su estructura y fertilidad.

Por esto es necesario realizar un programa nutricional en función de un análisis de suelo y aplicaciones foliares, con la finalidad de incorporar los elementos nutricionales requeridos y contribuir más a una mejora en los rendimientos del cultivo de arroz.

1.1 Objetivos

1.1.2 Objetivo General

Realizar la evaluación de programas nutricionales integrales en el cultivo de arroz bajo riego, en la zona de Babahoyo.

1.1.3 Objetivos Específicos

- A. Evaluar la aplicación de programas nutricionales en el rendimiento y producción del cultivo de arroz bajo riego.
- B. Identificar el fertilizante de mayor influencia en el rendimiento del cultivo de arroz bajo riego.
- C. Realizar un análisis económico de los tratamientos en estudio

II. MARCO TEÓRICO

2.1. El cultivo de arroz

“INIAP FL 01” es una variedad de arroz con un ciclo vegetativo de 120 a 140 días, con una altura de planta de 94 a 115 cm; con 18 a 22 panículas por sitio; tiene un excelente comportamiento en secano con rendimientos de 5.8 tm a 9.4 tm/ha/ciclo. Posee un grano extra largo de 8mm descascarado y un ancho de 2.22 mm: “INIAP-FL-01” es una variedad de grano cristalino, sin panza blanca lo que determina su calidad de arroz flor con calidad de pilado y rendimiento graneado en la cocina. Esta nueva variedad de arroz tiene tolerancia a las principales enfermedades que afectan al cultivo de arroz como: *Pyricularia grisea*, *Sarocladium oryzae*, *Rhizoctonia solani*, y *Tagosodes oryzicolus*; además de poseer resistencia al acame. El potencial de la nueva variedad de arroz se expresa en las zonas de alta luminosidad, con riego y adecuado manejo del cultivo (INIAP, 2016).

De acuerdo a los datos publicados por la FAO, citado por Ruiz (2012) la producción de arroz en el Ecuador ocupa el puesto vigésimo sexto a nivel mundial, además de considerarnos uno de los países más consumidores de arroz dentro de la Comunidad Andina, agregando además que en nuestro país para el año 2010 el consumo de arroz fue de 48 kg por persona. El arroz se encuentra entre los principales productos de cultivos transitorios, por ocupar más de la tercera parte de la superficie en sus cultivos.

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

Las áreas arroceras se concentran (97 %) en las provincias de Guayas (63,85 %), Los Ríos (28,19 %) y Manabí (4,63 %). De la superficie restante, las provincias que han representado la mayor área sembrada en los últimos años son: El Oro y Loja; sin embargo,

en el año 2014 se registra una importante caída en la superficie sembrada de arroz en la provincia de Loja y un considerable aumento de la superficie sembrada en la provincia de Orellana (ESPAC, 2014).

Según la Organización de las Naciones Unidas para la agricultura (FAO), la producción de arroz en el Ecuador ocupa el puesto N° 26 a nivel mundial (2010), además de considerarnos uno de los países más consumidores de arroz dentro la Comunidad Andina (El Agro, 2013).

El arroz ocupa el segundo lugar a nivel mundial, después del trigo, en superficie cosechada; pero si se considera su importancia como cultivo alimenticio, proporciona más calorías por hectárea que cualquier otro cultivo de cereales. El arroz constituye el alimento básico de cerca del 50 % de la población mundial. Aunque este cereal se produce y se consume mayormente en Asia, se siembra con fines comerciales en más de 100 países y en todos los continentes excepto la Antártida (Díaz, et al, 2015).

Sin duda que las plantas terrestres, dentro de ellas el arroz, que no es planta acuática pero adaptada a la inundación, conservó en la evolución parte de esta capacidad en la toma de nutrientes vía foliar, la cual ha sido demostrada en los últimos años de estudios y por las experiencias productivas (El productor, 2017).

2.2. Nutrición en arroz

La fertilización balanceada incrementa la eficiencia del uso de nutrientes y por esta razón existe menor posibilidad de que los nutrientes se pierdan al ambiente por lixiviación o escorrentía superficial. El buen manejo de la fertilización también reduce el potencial de erosión al producir un cultivo saludable y de crecimiento vigoroso que se cierra rápidamente cubriendo y protegiendo el suelo efectivamente. Con una fertilización balanceada se produce una mayor cantidad de biomasa. La fertilización balanceada también afecta positivamente la eficiencia del uso del agua ya que se puede obtener mayor rendimiento con la misma cantidad. Así un cultivo bien nutrido produce un sistema radicular extenso y saludable que es capaz de extraer agua y nutrientes más eficientemente que un cultivo deficiente en nutrientes (Palma, 2011).

La absorción de nutrientes por la planta del arroz es afectada por varios factores que incluyen el suelo y sus propiedades, la cantidad y el tipo de fertilizantes aplicados, la variedad y el método de cultivo. El contenido de nitrógeno, fósforo, azufre y demás elementos en las partes vegetativas es generalmente alto en las primeras etapas del crecimiento vegetativo y declina a medida que se llega a la madurez (Pilaloo, et al, 2017).

Rodríguez (2004) menciona que el arroz es una planta muy exigente en agua, luminosidad y temperatura. El nitrógeno determina el macollamiento y el nivel de producción, siendo el fósforo importante para un buen enraizamiento. Sus exigencias de elementos, en relación a la producción, son inferiores a los de los demás cereales. Las dosis totales pueden variar entre 120 – 200 kg/ha de nitrógeno, 90 – 120 de fósforo y 60 – 120 kg/ha de potasio, en función de las condiciones de fertilidad del suelo y la posibilidad de producción en la zona.

La absorción de fósforo, es lenta hasta cuando se inicia el primordio floral, luego es más rápida hasta poco después de la floración. El potasio, es absorbido según el crecimiento de la planta hasta el final de la etapa lechosa del grano y luego decae (CIAT, 2005).

El fósforo se encuentra asociado con el suministro y transferencia de energía en todos los procesos bioquímicos de la planta. Se considera estimulante del desarrollo radical y del macollamiento; favorece la floración y maduración temprana, sobre todo en condiciones de clima frío. También está involucrado con el desarrollo adecuado del grano y el mejoramiento de su valor nutritivo. La deficiencia de fósforo incide en el macollamiento y finalmente provoca la reducción del rendimiento. También produce alteración del metabolismo de la planta, reflejado en una coloración violeta de las hojas. El desbalance de deficiencia de fósforo con abundancia de nitrógeno puede manifestarse por la coloración verde oscura del follaje. (Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, 2004).

La mayor disponibilidad de potasio para las planta también está influenciada por la inundación del suelo. El potasio interviene en gran parte de los procesos bioquímicos del vegetal y en la activación de numerosos sistemas enzimáticos, incrementa el número de panículas/planta y el número de granos/panícula. También contribuye y mejora el tamaño

y peso del grano, favorece la fortaleza del tallo (con lo que mejora la resistencia al volcamiento y la tolerancia al ataque de plagas y enfermedades), e influye en el proceso fotosintético y el mecanismo de transporte de sus productos. (BASF s.f.).

Smil (2009) planteó que la temperatura está relacionada con la época de siembra, pues las altas temperaturas aumentan las pérdidas, por coincidir con su período reproductivo. Crece bien en suelos cuyo pH oscile entre 5,5 y 8,5; sin embargo, el pH ideal está entre 5,5 y 6,5.

Santos (2009) estudió los efectos de la fertilización foliar y edáfica sobre el rendimiento de grano en la variedad de arroz 'Iniap 16'; los resultados obtenidos demuestran la influencia positiva de la fertilización química y orgánica en los caracteres evaluados. El tratamiento 180 – 100 – 180 Kg/ha de NPK + Forcrop K + Forcrop P + Forcrop Combi, obtuvo el mayor rendimiento de grano 9.113 Tom/ha, superando en 12.84% el tratamiento 180 – 100 – 180 Kg/ha de NPK. Así mismo, el tratamiento 180 – 100 – 180 Kg/ha NPK fue superior en 136.27% en rendimiento de grano en comparación al testigo sin fertilizar. El autor indica, que la fertilización orgánica debe de emplearse como un complemento de la fertilización edáfica.

Amores (1992) indica que las investigaciones realizadas han demostrado que es posible alimentar las plantas por vía foliar, en particular cuando se trata de corregir deficiencias de elementos menores. En el caso de elementos mayores (N.P.K.), actualmente se reconoce que la nutrición foliar solamente puede complementar y ningún caso sustituir la fertilización al suelo. Esto se debe a que la dosis de microelementos que puede administrarse por vía foliar son muy pequeñas, en relación a los constituidos de los demás elementos utilizados por los cultivos para alcanzar altos niveles de productividad.

Finck (1988) menciona que las plantas absorben las sustancias nutritivas minerales fundamentalmente por las raíces pero también las hojas pueden absorber agua y las sustancias disueltas en ella por unos diminutos microporos. A través de las hojas se pueden alimentar las plantas (teóricamente) de un modo completo, pero en la práctica el abonado foliar solamente se utiliza como una forma de suministro complementario de nitrógeno, magnesio y oligoelementos.

Según Carrera y Quezada (1995) citados por Bertsch (2005), la fertilización foliar consiste en suministrar nutrientes a la planta a través del tejido foliar, hojas o tallos, y se usa principalmente cuando el suministro de nutrientes en el suelo está deficiente o cuando la absorción de nutrientes es más efectiva por la vía foliar.

Muchos problemas de deficiencia nutricional pueden ser corregidos rápidamente a través de la fertilización foliar (Tecnología Microbiana, 2002). La absorción de nutrientes por vía foliar puede ser más efectiva que por la vía radicular, porque es en las hojas, especialmente, donde se concentra la mayor actividad fisiológica.

Domínguez (2010) indica que una de las variables importantes a determinar en la fertilización foliar es la oportunidad de la aplicación de la solución nutritiva. La mejor oportunidad para la aplicación de un determinado nutriente va a coincidir con el período de máxima absorción del mismo. Por ello, para identificar esta mejor oportunidad un buen indicador es la tasa de absorción diaria de los nutrientes durante el período de desarrollo del cultivo.

Según García (2010), la fertilización foliar, hoy en día, se ha convertido en una práctica común e importante para los productores porque corrige las deficiencias nutrimentales de las plantas y favorece el buen desarrollo de los cultivos, mejorando el rendimiento y calidad del producto.

Según Ando s.f, la fertilización foliar es una técnica de nutrición instantánea, que aporta elementos esenciales a los cultivos, mediante la pulverización de soluciones diluidas aplicadas principalmente sobre las hojas. Es complementaria de la fertilización del suelo, utilizándose en cultivos de alta producción, en los momentos críticos y en situaciones donde la absorción no cubre los requerimientos del cultivo o las condiciones climáticas no permiten la descomposición del fertilizante en el suelo a formas asimilables.

Alltech (2016) afirma que la fertilización foliar es una técnica ampliamente utilizada en la agricultura para corregir las deficiencias nutricionales en diferentes sistemas de cultivo. Esta práctica resultante de la aplicación de los nutrientes en las partes aéreas de las plantas, está diseñada para complementar y/o suplementar y mantener el equilibrio nutricional de las plantas, especialmente durante los períodos de máxima demanda,

favoreciendo así la provisión adecuada para mejorar los caracteres genéticos de la producción. Los nutrientes se pueden aplicar en forma soluble en agua y por medio de equipo en la planta. Lógicamente, esta práctica no sustituye la fertilización a través de la raíz, sino que la complementa

El mismo autor menciona que la fertilización foliar no sustituye a la fertilización tradicional de los cultivos, pero sí se considera una práctica especial que sirve de respaldo, garantía o apoyo para suplementar o completar los requerimientos nutrimentales de un cultivo, que no se puede abastecer mediante la fertilización común al suelo (fertilización edáfica).

Para Vargas (2002), el potasio (K), al actuar en la apertura y cierre de estomas, tiene relación con la difusión de CO₂ en los tejidos verdes de la planta que es el primer paso de la fotosíntesis. También el K es esencial en la actividad de las enzimas. Por otra parte, es reconocido que el K le da resistencia a la planta de arroz contra enfermedades como: Helminthosporiosis, y contra las condiciones adversas del clima (sequía). También favorece el macollamiento y el tamaño de los granos.

Según García (2010), la fertilización foliar es útil para respaldar o complementar la fertilización edáfica y optimizar los rendimientos; para corregir deficiencias nutrimentales de los cultivos que no se logran con la fertilización común al suelo; para mejorar la calidad del producto, acelerar o retardar alguna etapa fisiológica de la planta (frutales), hacer más eficiente el aprovechamiento nutrimental de los fertilizantes y corregir algunos problemas fitopatológicos de los cultivos.

Así mismo menciona que las aplicaciones foliares de soluciones de nutrientes se deben utilizar cuando, la toma de nutrientes del suelo se encuentra limitada por factores como pH extremos, bajo contenido total de nutrientes, bajo nivel y poca calidad de materia orgánica, escasa actividad de microorganismos benéficos y bloqueo de nutrientes, principalmente.

La aplicación de nutrientes sobre los suelos es de vital importancia en los métodos de producción modernos de cultivos. El contenido de estos elementos es fundamental ya que muchos de ellos son claves en el desarrollo de tejidos específicos, variando mucho

dependiendo en cada uno de los suelos debido principalmente a las condiciones climáticas, prácticas de cultivos, rotación de las cosechas y residuos de cosechas. La no utilización de elementos en el cultivo de arroz puede influir directamente sobre la aparición de las inflorescencias y en especial sobre la formación de las espiguillas, lo cual repercutiría sobre la producción general del cultivo, afectando la rentabilidad del mismo (Rivera, 2013).

Trinidad y Aguilar (2016) señalan que la fertilización foliar, es la nutrición a través de las hojas, que se utiliza como un complemento a la fertilización al suelo. Bajo este sistema de nutrición la hoja juega un papel importante en el aprovechamiento de los nutrientes, algunos componentes de ésta participan en la absorción de los iones. Los factores que influyen en la fertilización foliar pueden clasificarse en tres grupos; aquellos que corresponden a la planta, el ambiente y la formulación foliar. Dentro de los aspectos de la planta, se analiza la función de la cutícula, los estomas y ectodesmos en la absorción foliar. En el ambiente, la temperatura, luz, humedad relativa y hora de aplicación. En la formulación foliar se analiza el pH de la solución, surfactantes y adherentes, presencia de sustancias activadoras, concentración de la solución, nutrientes y el ion acompañante en la aspersión. Varios trabajos de fertilización foliar han demostrado su bondad en la respuesta positiva de los cultivos, sin embargo, los incrementos de rendimiento por el uso de esta práctica han sido muy variables, lo que sugiere se hagan más trabajos en busca de optimizar la capacidad productiva de las cosechas de diferentes cultivos, utilizando la fertilización foliar como un apoyo a la fertilización al suelo.

La fertilización foliar es una técnica para suministrar nutrientes a los cultivos, no reemplaza en absoluto la nutrición convencional por fertilización al suelo y asimilación de nutrientes por las raíces, ya que las cantidades normalmente implicadas en la producción de un cultivo son muy superiores a las que podrían absorberse por las hojas (Pilalao, et al, 2017).

En el Ecuador, entre los principales problemas del arroz encontramos la mala aplicación de fertilizantes y el desconocimiento en el uso de Activadores Fisiológicos o Bioestimulantes, estos son factores que están mermando los rendimientos en el cultivo y no permiten aumentar la productividad promedio del país. Los Activadores Fisiológicos o también llamados Bioestimulantes son productos creados para mejorar el rendimiento de

los cultivos, ya que activan y estimulan diversos procesos fisiológicos de las plantas como la toma de nutrientes, desarrollo vegetativo, fotosíntesis, floración, desarrollo de raíces, la brotación, maduración de los frutos, entre otros (Castro, 2016).

Morales (2011) considera que la fertilización foliar sirve como un complemento de gran importancia de una buena fertilización de base realizada al suelo, entendiendo por esto la aplicación de nitrógeno, fósforo, azufre y calcio. Su utilización es estratégica, y orientada a suplir deficiencias durante momentos específicos en el ciclo de los cultivos buscando mejorar tanto la calidad como su rendimiento.

Ronen (2016) publica que la fertilización foliar es una aproximación "by-pass" que complementa a las aplicaciones convencionales de fertilizantes edáficas, cuando éstas no se desarrollan suficientemente bien. Mediante la aplicación foliar se superan las limitaciones de la fertilización del suelo tales como la lixiviación, la precipitación de fertilizantes insolubles, el antagonismo entre determinados nutrientes, los suelos heterogéneos que son inadecuados para dosificaciones bajas, y las reacciones de fijación/absorción como en el caso del fósforo y el potasio.

Quiminet (2010) indica que la fertilización foliar, el nutriente debe ser absorbido por las hojas del cultivo o de otros órganos objetivos y ser móvil en el floema. La fertilización foliar con nutrientes se considera 5 o 30 veces más eficiente que la fertilización vía suelo dependiendo del nutriente y del suelo en cual el cultivo se desarrolla. El correcto planeamiento de la fertilización es la base de una alta productividad y calidad. La elección del método más apropiado o combinación de ellos dependerá de la situación y es parte del planeamiento de la fertilización. La fertilización foliar es una importante alternativa para suministrar nutrientes a las plantas y tiene, en algunos casos, ventajas sobre otras formas de fertilización.

Ronen (2016) menciona que la nutrición foliar ha probado ser la forma más rápida para curar las deficiencias de nutrientes y acelerar la performance de las plantas en determinadas etapas fisiológicas. Con el cultivo compitiendo con las malezas, la pulverización foliar focaliza los nutrientes sólo en aquellas plantas seleccionadas como destino. Se ha encontrado además que los fertilizantes son químicamente compatibles con los pesticidas, y de esta forma se ahorran costos y mano de obra. Cierta tipo de

fertilizantes puede incluso desacelerar la tasa de hidrólisis de pesticidas/hormonas de crecimiento (GA3), debiendo bajarse el pH de la solución y lográndose de esta forma mejorar la performance o reducir costos. Los fertilizantes aplicados a través de la superficie de las hojas (canopia), deben afrontar diversas barreras estructurales a diferencia de los pesticidas, que están principalmente basados en aceite y que no presentan dificultades para penetrar en este tejido. Los fertilizantes que están basados en sales (cationes/aniones) pueden presentar algunos problemas para penetrar las células interiores del tejido de la planta. La estructura general de la hoja está basada en diversas capas, celulares y no celulares.

Quiminet (2010) señala que los fertilizantes foliares se han aplicado ampliamente en la agricultura, aprovechando la capacidad de las plantas de absorber agua y nutrientes. La absorción foliar de nutrientes minerales en las partes de la planta por encima del suelo incluyendo hojas, tallos y flores se ha reportado hace 200 años. El interés, sin embargo, sólo comenzó en los años 50, y ha crecido al largo de los años debido al creciente costo de los fertilizantes, los problemas ambientales debido a la lixiviación y la escorrentía de fertilizantes, así como la alta reactividad de los micronutrientes metálicos en el suelo.

Para Alltech (2016), la fertilización foliar es una técnica ampliamente utilizada en la agricultura para corregir las deficiencias nutricionales en diferentes sistemas de cultivo. Esta práctica resultante de la aplicación de los nutrientes en la parte aérea de la planta, está diseñada para complementar y/o agregar y mantener el equilibrio nutricional de las plantas, especialmente durante los períodos de máxima demanda, favoreciendo así la provisión adecuada para mejorar los caracteres genéticos de la producción. Los nutrientes se pueden aplicar en forma soluble en agua y por medio de equipo en la planta, no sustituyendo la fertilización a través de la raíz, sino que la complementa. Para ser absorbidos y llevar a cabo sus respectivas funciones, el nutriente debe entrar en la célula vegetal. Para esto, dos obstáculos hay que superar: la primera es la cutícula/epidermis; y la segunda son las membranas, plasmalema y tonoplasto; que comprende por lo tanto una fase pasiva (penetración cuticular) y una activa (captación celular).

Rodríguez citado por Mora (2010) señala que las limitaciones de la fertilización foliar son: Las hojas con cutícula muy gruesa y cerosa dificultan la penetración de la solución asperjada. Superficies hidrofóbicas provocan pérdidas de la solución nutritiva

aplicada. Son propensas a sufrir lavado en las hojas a causa de las lluvias. Algunos nutrimentos presentan tasas muy bajas de traslocación, siendo tan sólo útiles en el sitio de absorción. Puede presentarse fototoxicidad cuando se utilizan concentraciones elevadas o cuando su aplicación se efectúa en horas de alta luminosidad.

Con base a los resultados experimentales obtenidos se concluyó que todos los tratamientos aplicados con fertilización foliar complementaria a la fertilización edáfica, y fertilización edáfica convencional sola, alcanzaron rendimientos de grano superiores a 9,0 t/ha.; el tratamiento con 2,0 kg/ha de fertilizante foliar Sol-u-gro 12-48-8 más fertilización química convencional aplicado a los 15, 30 y 40 días de edad del cultivo alcanzó el mayor rendimiento de grano con 10059,6 kilogramos por hectárea, sin diferir estadísticamente con los demás tratamientos utilizados; los componentes del rendimiento número de granos por mazorca y peso de granos estuvieron asociados a los rendimientos obtenidos por unidad de superficie; el tratamiento testigo aplicando fertilización química con dosis convencional de 90,0 kg/ha de Urea al 46 % de N, alcanzó el segundo mejor valor promedio de rendimiento de grano con 9878,6 kg/ha superando a los otros tratamientos y obtuvo el mayor ingreso económico neto con \$ 2290,7 por hectárea, superando a todos los tratamientos aplicados con fertilización foliar más fertilización edáfica (Moreira, 2013).

Quiminet (2010), aclara que entre las ventajas de la absorción foliar de nutrientes está el hecho de que es rápida y correctiva, con una rápida respuesta de la planta, pero eso no significa que la fertilización foliar sustituya a la fertilización del suelo. Conceptualmente, la fertilización foliar es la aplicación de nutrientes solubles en los brotes de las plantas para complementar la nutrición durante períodos de alto consumo de nutrientes. Esto con el fin de alcanzar el equilibrio durante las etapas de desarrollo, en las cuales las plantas requieren de grandes cantidades de nutrientes y en el caso en el que, el suelo eventualmente no pueda liberar la cantidad de nutrientes a la velocidad suficiente para asegurar el suministro adecuado. Por lo tanto, la fertilización foliar es una ayuda práctica para proporcionar micronutrientes y macronutrientes adicionales, sobre todo secundarios (Ca, Mg y S). Sin embargo, los resultados sólo se obtendrán si se puede aplicar el nutriente necesario en el lugar correcto, en el tiempo y número correcto, con fuentes eficientes y con tiempo suficiente para la absorción.

Alltech (2016) relata que el uso de fertilizantes foliares, actualmente han sido formulados con complejos de uno o más aminoácidos. Los aminoácidos son las unidades básicas que comprenden los péptidos y las proteínas son precursores de otras moléculas tales como hormonas, coenzimas, nucleótidos, polímeros de la pared celular y muchos otros. Las plantas son capaces de producir todos los aminoácidos que necesitan, pero en condiciones de deficiencias de nitrógeno o por algún tipo de estrés (biológico, físico, químico o de otra forma), su producción se reduce y, en consecuencia, otros procesos metabólicos envolviendo esta sustancia son afectados. Por lo tanto, en las fases de mayor demanda metabólica (germinación, florecimiento, floración y otras) existe una mayor necesidad, no sólo por elementos químicos específicos en el caso de los nutrientes, sino también por esta fuente de energía que son aminoácidos.

2.3. Productos

Citoplant es un fertilizante foliar múltiple, con macro y micro elementos, químicamente balanceados, más agentes que facilitan su absorción y translocación en el sistema vascular de la planta. CITOPLANT, es un regulador de crecimiento agrícola, que promueve la división celular en etapas tempranas de desarrollo de frutos, presenta acción sobre la dominancia apical, estimula el crecimiento de raíces y prolonga el ciclo productivo en la planta. Está especialmente indicado para regular y mejorar la condición general de la planta, mediante el aporte de nutrientes vía foliar (DAIMSA, 2017).

El mismo autor menciona que Citoplant contiene un ingrediente activo que son Fitohormonas (Citoquininas), se usa como Bioestimulante–Fitorregulador de crecimiento, es de formulación líquido soluble, entre sus características es un regulador de crecimiento agrícola, que promueve la división celular en tempranas etapas de desarrollo de frutos, presenta acción sobre la dominancia apical, estimula el crecimiento de raíces y prolonga el ciclo productivo de la planta. Su composición química: es de un Ingrediente activo a base de –Citoquininas 0.514 g/L y sustancias Inertes a 1.00 L.

Naturfos (DAIMSA, 2017), es un foliar de solución de óxido de potasio soluble al agua con un contenido de potasio que ayuda a la corrección de los excesos de nitrógeno y a mejorar cualidades, tales como el contenido de azúcares, cuajado y maduración de los frutos, así como un mejor agostamiento de los brotes.

Además menciona que Naturfos aporta fósforo y potasio en las fases de mayor actividad, Estimular las defensas naturales de las plantas, Formatos: 1 L, 5 L, 20 L, Naturfos es un formulado que aporta fósforo y potasio de alta asimilación, mejorando la nutrición de los cultivos, en las fases de mayor actividad. Es de fácil absorción por la planta, y posee un efecto sistémico muy notable vía ascendente y descendente. Naturfos es un Óxido de potasio (K_2O) soluble en agua 23,0 % p/p (32,2 % p/v), El contenido de potasio ayuda a la corrección de los excesos de nitrógeno y a mejorar cualidades, tales como el contenido de azúcares, cuajado y maduración de los frutos, así como un mejor agostamiento de los brotes.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y Descripción del campo experimental

El presente trabajo experimental fue realizado en los terrenos de la finca “El Blanco” en el sector Ibarrola de la parroquia El Salto de Babahoyo, ubicado en el Km 2,5 de la vía Babahoyo-Quevedo. Las coordenadas geográficas UTM fueron: 664102,7 E 9802156,6N 17 M, con una altura de 7 m. s. n. m.

La zona presenta un clima de tipo tropical, con una temperatura media de 25,1 °C, precipitación de 1829 m.m, humedad relativa de 82 % y 873 horas de heliofanía de promedio anual³. Los suelos son de conformación aluvial del orden Inseptisol con topografía plana y contenido alto de nutrientes⁴.

3.2. Material genético

Se utilizó como material de siembra la variedad de arroz INIAP FL-01⁵, cuyas características se presentan en la siguiente tabla:

Características	Valores
Rendimiento Riego (t ha-1)1/	: 6.0 a 10.5
Rendimiento Secano (t ha-1)1/	: 5.8 a 9.4
Altura de planta (cm)	: 94 a 115
Panículas por planta	: 18 a 22
Ciclo vegetativo (días)	: 120 a 140
Longitud de grano (mm)	: 8
Ancho del grano (mm)	: 2.22
Longitud de panícula (cm)	: 30
Granos por panícula	: 200
Vaneamiento %	: 12
Peso de 1000 grano (Gr)	: 31
Grano entero el pilar %	: 64
Hoja blanca (resistente)	: M.R
<i>Pyricularia grisea</i>	: Tolerante
<i>Tagosodes oryzae</i>	: Tolerante
<i>Sarocladium oryzae</i>	: Tolerante
<i>Rhizoctonia solani</i>	: Tolerante
Acame de plantas	: Resistente
Latencia en semanas	: 4-6

³ Datos tomados en la estación meteorológica UTB- FACIAG, 2017.

⁴ Datos. Departamento de suelos FACIAG-UTB, 2016.

⁵ Fuente: Plegable Técnico variedades de arroz, 2015. INIAP.

3.3. Factores de estudio

Variable dependiente: Comportamiento agronómico del cultivo de arroz.

Variable Independiente: Dosis de productos de nutrición foliar.

3.4. Métodos

Para la realización del trabajo experimental se utilizaron los métodos: deductivo, inductivo y experimental.

3.5. Tratamientos

Las combinaciones de tratamientos se presentan en la siguiente tabla:

N°	Tratamientos	Dosis L/ha	Época de aplicación d.d.s
	Nombre Comercial		
T1	Naturfos	0,4	15-30-55
T2	Citoplant	0,5	15-30-55
T3	Naturfos	0,7	15-30-55
T4	Citoplant	1,0	15-30-55
T5	Naturfos + Citoplant	0,5 + 0,75	15-30-55
T6	Testigo Absoluto		N.A

N.A.: No aplica productos.

d.d.s: Días después de la siembra.

Fertilización edáfica: 110 kg/ha N, 30 kg/ha P, 60 kg/ha K, 15 kg/ha S.

3.6. Diseño Experimental

Se utilizó el diseño de bloques completos al azar con 6 tratamientos y 3 repeticiones. Para la evaluación y comparación de medias de los tratamientos e interacciones se utilizó la prueba de Tukey al 5 % de significancia.

3.6.2 Andeva

Fuente de variación	Grados de libertad
Tratamientos	5
Repeticiones	2
Error Experimental	10
Total	17

3.6.1. Dimensiones de las parcelas

Ancho de la parcela	: 5,0 m
Largo de la parcela	: 10,0 m
Separación entre repeticiones	: 1,0 m
Área de la parcela	: 60,0 m ²
Área total del experimento	: 1485,0 m ²

3.7. Manejo del Ensayo

En el desarrollo del ensayo se realizaron todas las labores y prácticas agrícolas que requirió el cultivo para su normal crecimiento y desarrollo.

3.7.1 Análisis de suelo

Antes de la preparación del suelo, se tomó una muestra compuesta del mismo, para proceder al análisis físico y químico de la muestra.

3.7.2 Preparación del terreno

La preparación de suelo se realizó con tractor haciendo un pase de arado y dos de rastra cruzada en sentido cruzado, con esto se logró una adecuada pulverización del suelo, lo que facilitó la germinación de la semilla.

3.7.3 Siembra

La siembra se hizo con el sistema de siembra a chorro continuo. Se utilizó 90 kg/ha de semilla certificada de la variedad INIAP- FL-01. Previamente la semilla se cubrió con Thiodicarb (3 cc/kg de semilla) para evitar el ataque de gusanos cortadores en

combinación con Vitavax (100 gr por 50 kg semilla), después de la siembra se aplicó Lorsban (Clorpirifos) 0,75 L/ha por la presencia de barrenadores en el suelo.

3.7.4 Control de malezas

Durante el desarrollo del cultivo se utilizaron herbicidas preemergentes, aplicando Pendimetalin y Butaclor, en dosis de 2,5 y 3,0 L/ha, respectivamente. A los 30 días se aplicó Bispiribac sodium, en dosis de 100 cc/ha, 2-4 D amina en dosis de 300 cc/ha. Las aplicaciones se hicieron utilizando un atomizador de mochila CP-3 a presión de 40 a 60 lb con boquilla para cobertura de 2,0 m. Posteriormente se realizaron controles manuales con rabones, en aquellas malezas más problemáticas presentes a los 35 y 65 días después de la siembra.

3.7.5 Control fitosanitario

Durante el desarrollo del cultivo existió presencia de plagas y enfermedades, se utilizó aplicaciones de insecticidas y fungicidas específicos para cada caso.

Se aplicó para el control de chinche del tallo (*Tibraca limbativentris*), novia del arroz (*Rupella albinella*) e Hydrelia (*Hidrellia sp.*) la mezcla de Cipermetrina + Metamidofos en dosis de 300 cc/ha + 1,0 L/ha, a los 20 y 40 días después de la siembra. Para el control de enfermedades especialmente manchado de grano se aplicó Nativo (Trifloxistrobin + Tebuconazole) en dosis de 0,75 L/ha, a los 50 días después de la siembra.

3.7.6 Riego

El ensayo se lo realizó bajo riego por inundación para mantener el suelo en las condiciones requeridas por el cultivo. Dejando una lámina de 10 cm de agua aproximadamente cada tres días.

3.7.7 Fertilización

Las dosis de fertilizante químico y aplicación de los tratamientos se hizo en base al cuadro de tratamientos a los 15-30-55 días establecido para el ensayo, adicionalmente se aplicó fertilizante edáfico. Para el efecto se calculó una dosis de 110 kg/ha de nitrógeno (195 kg/ha Urea), 30 kg/ha de fósforo (65 kg/ha DAP), 60 kg/ha de potasio (100 kg/ha Muriato

de potasa) y 15 kg/ha de azufre (63 kg/ha sulfato de amonio). Las dosis de fertilizantes se aplicaron en 3 fracciones quincenalmente después de la siembra, También se aplicó Zinquel a los 50 días después de la siembra.

La aplicación de los tratamientos foliares se realizó con una bomba de aspersión de espalda, calibrada en el volumen de agua para cada tratamiento con una boquilla de cono sólido.

3.7.8 Cosecha

La cosecha se realizó en cada parcela experimental de forma manual por medio de chicoteo (golpeo de arroz sobre piso), la misma se hizo cuando los granos alcanzaron su madurez fisiológica.

3.8 Datos Evaluados

3.8.1 Altura de planta

Se tomó lecturas de diez plantas al azar y se registraron en centímetros. Se evaluó a la cosecha.

3.8.2 Número de macollos/m²

Dentro del área útil de cada parcela se tomó al azar un m² y se contaron los macollos efectivos, a la cosecha del cultivo.

3.8.3 Número de panículas/m²

En el mismo metro cuadrado se evaluaron los macollos y se contabilizaron las panículas al momento de la cosecha.

3.8.4 Número de granos por panícula

Se evaluaron escogiendo diez panículas al azar, contando todos los granos que en ella estuvieran y que no presentasen defectos de forma.

3.8.5 Días a floración

Se tomó cuando el cultivo presento más del 50% de panículas emergidas de la planta.

3.8.6. Longitud de panículas

En 10 panículas al azar se evaluaron la longitud de las mismas, desde su nudo ciliar hasta la punta más distante del eje central.

3.8.7 Peso de 1000 semillas

Se tomaron 1000 granos en cada parcela experimental, teniendo cuidado de que los mismos no tuvieran dañados por insectos o enfermedades. Luego se pesaron en una balanza de precisión y su promedio se expresó en gramos.

3.8.8 Días a la cosecha

Se evaluó desde el inicio de siembra hasta cuando el cultivo presento el color naranja pálido característico de cosecha por tratamiento.

3.8.9 Rendimiento por hectárea

Estuvo determinado por el peso de los granos provenientes del área útil de cada unidad experimental, el porcentaje de humedad se ajustó al 14% y su peso se transformó en kilogramos por hectárea. Se empleó la siguiente fórmula para ajustar los pesos.

$$Pu = Pa (100 - ha) / (100 - hd)$$

Pu= Peso uniformizado

Pa= Peso actual

ha= Humedad actual

hd= Humedad deseada

3.8.10 Análisis económico

Obtenido los rendimientos y los costos del ensayo, se realizó un análisis económico basado en el costo de los tratamientos en relación a su beneficio/costo.

IV. RESULTADOS

4.1. Altura de planta

Los valores de la variable altura de planta se detallan en la Cuadro 1. Realizado el análisis de varianza se encontró diferencias altamente significativas en la evaluación realizada, con un coeficiente de variación de 4,12 %.

Las plantas tratadas con Citoplant 0,5 L/ha (109,45 cm) tuvieron mayor tamaño, estadísticamente igual a Naturfos 0,7 L/ha (108,56 cm) pero superior al resto de tratamientos. El testigo absoluto sin aplicación de tratamientos presentó el menor promedio (101,13 cm).

Cuadro 1. Altura de planta con el uso de programas nutricionales foliares en el cultivo de arroz (*Oryza sativa L.*) bajo riego.

Tratamientos	Dosis L/ha	Altura (cm)
Naturfos	0,4	103,35 ab
Citoplant	0,5	109,45 a
Naturfos	0,7	108,56 ab
Citoplant	1,0	102,36 b
Naturfos + Citoplant	0,5 + 0,75	102,96 b
Testigo Absoluto	0	101,13 b
Promedio general		104,64
Significancia estadística		**
Coeficiente de variación (%)		4,12

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, Tukey $P \leq 0,05$.

** : Altamente significativa

4.2. Número de macollos/m²

El análisis de varianza determinó altas diferencias significativas en la variable número de macollos/m², con los programas aplicados. El coeficiente de variación fue 14,16 % (Cuadro 2).

El uso de Citoplant 0,5 L/ha (688,0 macollos/m²) presentó mayor cantidad de macollos siendo estadísticamente superior a los otros tratamientos utilizados. El testigo no tratado con fertilizantes foliares (417,0 macollos/m²) presentó el menor valor.

4.3. Número de panículas/m²

El Cuadro 2 muestra los promedios del número de panículas contadas en el presente trabajo. Este registro fue altamente significativo según el análisis de varianza aplicado a los programas tratamientos. El coeficiente de variación fue 9,51 %.

Las plantas tratadas con Citoplant 0,5 L/ha con 584,8 panículas/m² fueron estadísticamente superiores a las plantas de los otros tratamientos. El testigo (354,45 panículas/m²) tuvo el menor registro.

Cuadro 2. Número de macollos y panículas por metro cuadrado con el uso de programas nutricionales foliares en el cultivo de arroz (*Oryza sativa L.*) bajo riego.

Tratamientos	Dosis L/ha	Macollos (m²)	Panículas (m²)
Naturfos	0,4	444,00 b	377,4 bc
Citoplant	0,5	688,00 a	584,8 a
Naturfos	0,7	471,00 b	400,35 b
Citoplant	1,0	553,00 b	470,05 b
Naturfos + Citoplant	0,5 + 0,75	484,00 b	411,4 b
Testigo Absoluto	0	417,00 b	354,45 c
Promedio general		509,50	433,08
Significancia estadística		**	**
Coeficiente de variación (%)		14,16	9,51

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, Tukey P≤0,05.

** : Altamente significante

4.4. Longitud de panícula

En el Cuadro 3 se detallan los registros de longitud de panícula encontrados en los tratamientos. El reporte de análisis de varianza presentó diferencias significativas en la evaluación ejecutada. Además se tuvo un coeficiente de variación de fue 3,47 %.

Con la aplicación del Citoplant 0,5 L/ha (28,37 cm) se tuvo panículas más largas, siendo estadísticamente superior a los demás tratamientos. El testigo sin aplicación de productos fue inferior con 22,11 cm.

4.5. Número de granos por panícula

Realizado el análisis de varianza en la variable granos por panícula, se determinó alta diferencia significativa en los datos evaluados, presentándose un coeficiente de variación de 9,11 % (Cuadro 3).

Las panículas de las plantas tratadas con Citoplant 0,5 L/ha (176,15 granos) fueron estadísticamente superiores al resto de tratamiento, obteniendo menos granos las plantas del tratamiento Citoplant 1,0 L/ha (116,12 granos).

Cuadro 3. Longitud de panícula y número de granos por panícula, con el uso de programas nutricionales foliares en el cultivo de arroz (*Oryza sativa L.*) bajo riego.

Tratamientos	Dosis L/ha	Longitud (cm)	Granos /Panículas
Naturfos	0,4	23,76 b	137,34 b
Citoplant	0,5	28,37 a	176,15 a
Naturfos	0,7	24,17 b	126,54 bc
Citoplant	1,0	24,33 b	116,12 c
Naturfos + Citoplant	0,5 + 0,75	23,01 bc	128,17 b
Testigo Absoluto	0	22,11 c	131,00 b
Promedio general		24,29	135,89
Significancia estadística		*	**
Coeficiente de variación (%)		3,47	9,11

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, Tukey $P \leq 0,05$.

** : Altamente significativo

4.6. Días a floración

En el Cuadro 4 se muestran los valores de los días a floración del cultivo. No se tuvo diferencias significativas según el reporte de ANDEVA, el coeficiente de variación fue 2,17 %.

El testigo sin aplicación de tratamientos floreció más tardíamente (83 días), con relación a las plantas del tratamiento Citoplant 0,5 L/ha (81,33 días) que florecieron más temprano.

4.7. Días a la cosecha

El Cuadro 4 detalla los valores del número de días a la cosecha (maduración), según el análisis de varianza no se reportó diferencias estadísticas, teniendo un coeficiente de variación de 1,29 %.

Las plantas tratadas con Citoplant 0,5 L/ha alcanzaron los 121,33 días para el periodo de cosecha, siendo más rápidas con relación al testigo sin aplicaciones que se cosechó a los 123 días.

Cuadro 4. Días a floración y cosecha, con el uso de programas nutricionales foliares en el cultivo de arroz (*Oryza sativa L.*) bajo riego.

Tratamientos	Dosis L/ha	Días Floración	Días Cosecha
Naturfos	0,4	82,33	122,33
Citoplant	0,5	81,33	121,33
Naturfos	0,7	82,67	122,67
Citoplant	1,0	82,33	122,33
Naturfos + Citoplant	0,5 + 0,75	81,67	121,67
Testigo Absoluto	0	83,00	123,00
Promedio general		82,22	122,22
Significancia estadística		Ns	Ns
Coeficiente de variación (%)		2,17	1,29

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, Tukey $P \leq 0,05$.

Ns: No significativa

4.8. Peso de 1000 semillas

La variable peso de semillas tuvo alta significancia estadística entre los tratamientos evaluados, el coeficiente de variación fue 3,49 %.

La aplicación de Citoplant 0,5 L/ha produjo mayor peso de granos (30,27 g), siendo estadísticamente superior al resto de tratamientos. Se tuvo menor peso en el testigo no tratado con 22,28 g (Cuadro 5).

4.9. Rendimiento por hectárea

Los valores del rendimiento de grano por hectárea se presentan en la Cuadro 5. El análisis de varianza dio alta significancia estadística entre los tratamientos evaluados, con un coeficiente de variación de 11,31 %.

Las plantas tratadas con Citoplant 0,5 L/ha con 6581,04 kg/ha mostró el mayor rendimiento, siendo este superior estadísticamente a los demás tratamientos. El menor rendimiento fue reportado aplicando Citoplant 1,0 L/ha con 4278,94 kg/ha.

Cuadro 5. Peso de grano y rendimiento por hectárea, con el uso de programas nutricionales foliares en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) bajo riego.

Tratamientos	Dosis L/ha	Peso de grano (g)	Rendimiento (kg/ha)
Naturfos	0,4	27,21 b	5105,22 bc
Citoplant	0,5	30,27 a	6581,04 a
Naturfos	0,7	26,18 c	4806,04 bc
Citoplant	1,0	27,39 b	4278,94 c
Naturfos + Citoplant	0,5 + 0,75	24,66 d	5461,31 b
Testigo Absoluto	0	22,28 e	4424,59 bc
Promedio general		26,77	5109,58
Significancia estadística		**	**
Coeficiente de variación (%)		3,49	11,31

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, Tukey $P \leq 0,05$.

** : Altamente significativa

4.10. Análisis Económico

El Cuadro 6 presenta los valores del análisis económico realizado a los ingresos y egreso del ensayo (Anexo 1). La mayor utilidad se presentó aplicando Citoplant 0,5 L/ha con \$663,49 (B/C 1,52), dándose un ingreso menor en el tratamiento Citoplant 1,0 L/ha con \$ 32,56 (B/C 1,03).

Cuadro 6. Análisis económico. Babahoyo, 2018.

Tratamiento	Dosis L/ha	Kg/ha	Ingreso	C1	C2	C3	C4	Costo Total	Utilidad Neta	B/C
Naturfos	0,4	5105,22	1504,70	748,08	321,92	29,60	134,35	1233,9	270,75	1,22
Citoplant	0,5	6581,04	1939,67	748,08	321,92	33,00	173,19	1276,2	663,49	1,52
Naturfos	0,7	4806,04	1416,52	748,08	321,92	36,80	126,47	1233,3	183,24	1,15
Citoplant	1,0	4278,94	1261,16	748,08	321,92	46,00	112,60	1228,6	32,56	1,03
Naturfos + Citoplant	0,5 + 0,75	5461,31	1609,65	748,08	321,92	70,00	143,72	1283,7	325,93	1,25
Testigo Absoluto	0,0	4424,59	1304,09	748,08	321,92	0,00	116,44	1186,4	117,65	1,10

C1: Costos fijos agroquímicos

C2: Costos fertilización

C3: Costos Tratamientos

C4: Costos Cosecha

V. DISCUSIÓN

Los resultados demuestran que el uso del fitoactivador Citoplant más un programa de fertilización balanceado presentan ventajas significativas por sobre el cultivo no tratado, aumentando la producción en el cultivo de arroz.

El uso de programas nutricionales integrales (fertilización edáfica más fertilización foliar), logró un mejor comportamiento agronómico del cultivo de arroz. Este aumento pudiera interpretarse que el tratamiento de las plantas con programas completos inciden durante todo el desarrollo vegetativo en variables fisiológicas tales como número de hojas y masa de la hoja, lo cual traería como consecuencia un aumento de la biomasa y una mayor efectividad de los procesos fisiológicos entre ellos la fotosíntesis, lo que concuerda con lo manifestado por Palma (2011), quien indica que la fertilización balanceada incrementa la eficiencia del uso de nutrientes y por esta razón existe menor posibilidad de que los nutrientes se pierdan al ambiente por lixiviación o escorrentía superficial. El buen manejo de la fertilización también reduce el potencial de erosión al producir un cultivo saludable y de crecimiento vigoroso que se cierra rápidamente cubriendo y protegiendo el suelo efectivamente. Con una fertilización balanceada se produce una mayor cantidad de biomasa.

Los resultados encontrados han sido fueron corroborados en cultivos de soya y maíz lográndose un uso más eficiente de los nutrimentos, logrando una acción de expansión del área foliar, existiendo incrementos en la producción de cultivares, el cual atribuyo efectos favorables a la existencia de sustancias fitohormonales en el producto. Esto lo corrobora Morales (2011), quien dice que la fertilización foliar sirve como un complemento de gran importancia de una buena fertilización de base realizada al suelo, entendiendo por esto la aplicación de nitrógeno, fósforo, azufre y calcio. Su utilización es estratégica, y orientada a suplir deficiencias durante momentos específicos en el ciclo de los cultivos buscando mejorar tanto la calidad como su rendimiento. Asi como lo manifestado por Quiminet (2010), que entre las ventajas de la absorción foliar de nutrientes está el hecho de que es rápida y

correctiva, con una rápida respuesta de la planta, pero eso no significa que la fertilización foliar sustituya a la fertilización del suelo.

Los resultados obtenidos con la aplicación de Citoplant en el cultivo de arroz como fertilización complementaria benefician el crecimiento vegetal, logrando resultados similares a la fertilización recomendada para el cultivo. Lo anterior representa resultados similares obtenidos por Moreira (2013) quien encontró en base a los resultados experimentales obtenidos que todos los tratamientos aplicados con fertilización foliar complementaria a la fertilización edáfica, y fertilización edáfica convencional sola, alcanzaron rendimientos de grano superiores a 9.0 t/ha.; el tratamiento con 2.0 kg/ha de fertilizante foliar Sol-u-gro 12-48-8 más fertilización química convencional aplicado a los 15, 30 y 40 días de edad del cultivo alcanzó el mayor rendimiento de grano con 10.059,6 kilogramos por hectárea, sin diferir estadísticamente con los demás tratamientos utilizados. De la misma manera Parreño (2017) encontró aumentos en el rendimiento del cultivo (6444,72 kg/ha) cuando aplicó YaraVita Bortrac 1,0 L/ha en la variedad INIAP-14. El Testigo presentó los promedios más bajos en todas las variables estudiadas.

El mayor rendimiento en peso de grano se encontró cuando se utilizó Citoplant en dosis de 0,5 L/ha, lo que ratifica lo manifestado por DAIMSA (2017) al manifestar que este producto es un regulador de crecimiento agrícola, que promueve la división celular en etapas tempranas de desarrollo de frutos, presenta acción sobre la dominancia apical, estimula el crecimiento de raíces y prolonga el ciclo productivo en la planta. Está especialmente indicado para regular y mejorar la condición general de la planta, mediante el aporte de nutrientes vía foliar.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Según los resultados obtenidos en este ensayo se concluye lo siguiente:

1. Los programas nutricionales integrales en arroz presentaron influencias marcadas sobre el comportamiento agronómico del arroz.
2. Las plantas con mayor altura fueron encontradas cuando se aplicó Citoplant 0,5 L/ha, mayor al resto de tratamientos.
3. Las plantas tratadas con Citoplant 0,5 L/ha, dieron mayor cantidad de macollos y panículas por m², con relación a los otros tratamientos.
4. La longitud de panículas fue mayor con la aplicación de Citoplant 0,5 L/ha, siendo menor en el testigo.
5. El número de granos por panícula fue mayor con la aplicación de Citoplant 0,5 L/ha y menor con el mismo producto con la dosis de 1,0 L/ha.
6. El reporte del análisis de varianza no determinó significancia entre los tratamientos en los días a floración y cosecha.
7. Con la aplicación de Citoplant 0,5 L/ha se alcanzó el mayor rendimiento, estadísticamente superior a los otros tratamientos.
8. Aplicando Citoplant 0,5 L/ha se encontró mayor utilidad y relación B/C, en comparación a los otros tratamientos.

El análisis de las conclusiones genera las siguientes recomendaciones:

1. Aplicar Citoplant 0,5 L/ha como fertilización foliar en arroz complementaria a la fertilización edáfica, para elevar la producción de grano.
2. Utilizar la variedad de arroz INIAP-FL-01 por su buena adaptabilidad al proceso de producción en el sector y respuesta a la fertilización.
3. Realizar investigaciones con nuevos productos y dosis de aplicación, en diferentes agroecosistemas arroceros.

VII. RESUMEN

El presente trabajo experimental fue realizado en los terrenos de la finca “El Blanco” en el sector de Ibarrola, parroquia El Salto de Babahoyo, ubicado en el km 2,5 de la vía Babahoyo-Quevedo. Se investigaron seis tratamientos y tres repeticiones.

Como objetivo de la investigación se planteó evaluar programas nutricionales integrales en el cultivo de arroz bajo riego, con el fin de determinar el producto más significativo sobre la producción del cultivo. La siembra de arroz se realizó con la variedad INIAP-FL-01 en parcelas de 20 m². Los tratamientos se distribuyeron en un diseño de bloques completos al azar y para la evaluación de medias de tratamientos se utilizó la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad.

Las variables estudiadas fueron: altura de planta, número de macollos por m², granos por panícula, longitud de panículas, número de panículas m², días a floración, días a la cosecha, número de granos por panícula, peso de 1000 semillas, rendimiento por hectárea y análisis económico.

Los resultados mostraron que los programas nutricionales integrales en arroz presentaron influencias marcadas sobre el comportamiento agronómico del arroz. Citoplant presentó las plantas con mayor altura, macollos, panículas, longitud de panículas y número de granos. El reporte del análisis de varianza no determinó significancia entre los tratamientos en los días a floración y cosecha. Con la aplicación de Citoplant 0,5 L/ha se alcanzó el mayor rendimiento y utilidad neta.

Palabras Claves: rendimiento, arroz, fertilización foliar, bioestimulante.

VIII. SUMMARY

The present works experimental it was carried out in the lands of the property "El Blanco" in the sector of Ibarrola, parish The Jump of Babahoyo, located in the km 2,5 of the road Babahoyo-Quevedo. Six treatments and three repetitions were investigated.

As objective of the investigation he/she thought about to evaluate integral nutritional programs in the cultivation of rice low watering, with the purpose of determining the most significant product on the production of the cultivation. The cultivation of rice was carried out with the variety INIAP-FL-01 in parcels of 20 m². The treatments were distributed at random in a design of complete blocks and for the evaluation of stockings of treatments the test was used from Tukey to 95% of probability.

The studied variables were: height of plants, plants number for m², grains for panícula, longitude and number of panicle m², days to flowerin, days to crop, number of grains for panicle, weight of 1000 seeds, yield for hectare and economic analysis.

The results showed that the integral nutritional programs in rice presented influences marked envelope the agronomic behavior of the rice. Citoplant presented the plants with bigger height, macollos, panículas, panículas longitude and number of grains. The report of the variance analysis didn't determine significancia among the treatments in the days to floración and it harvests. With the application of Citoplant 0,5 L/ha was reached the biggest yield and net utility.

Key words: yield, rice, fertilization to foliate, bioestimulant.

IX. LITERATURA CITADA

Alltech. (2016). La importancia de la fertilización foliar para las plantas. Disponible en <http://es.alltech.com/blog/posts/la-importancia-de-la-fertilizacion-foliar-para-las-plantas>

Amores, F. (1992). Clima, Suelos, Nutrición y Fertilización de cultivos en el Litoral Ecuatoriano. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Estación Experimental “Pichilingue”. Manual Técnico N° 26 pp: 35-36.

Ando, S. s.f. Fertilización foliar en maíz (en línea), Boletín Técnico S. Ando & Cia, Buenos Aires, AR p 2 Consultado el 11 de julio del 2018. Disponible en <http://www.andoycia.com.ar>.

BASF. (s.f.p). La nutrición de las plantas. Boletín Técnico. 16p.

Bertsch, F. (2005). La fertilidad de los suelos y su manejo. Editorial Limusa. San José, CR. ACCS. 157 p.

Castro, C. (2015). “Efectos de los Activadores Fisiológicos BC – 1000 y TREKER, sobre el rendimiento de variedades de arroz bajo condiciones de secano, en la zona de Babahoyo”. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 88p.

CIAT. (2005). Arroz: Investigación y Producción. Los macro nutrientes en la nutrición de la planta de arroz, Editorial CIAT, 4 ed. Colombia. p 108.

DAIMSA. (2017). Nutrición vegetal activa, fertilizante foliar completo, naturfos. Disponible en línea: <http://daimsa.cl/productos/pdf/CITOPLANT.pdf>

DAIMSA. (2017). Bioestimulante orgánico, citoplan. Ficha técnica. Disponible en <http://sequisac.com/wp-content/uploads/2017/07/citoplant.pdf>.

[http://daymsa.com/producto/cytoplant-400/Bionutriente de acción citoquinínica](http://daymsa.com/producto/cytoplant-400/Bionutriente%20de%20acci%C3%B3n%20citoquin%C3%ADnica). Citoplan.

Promotor fisiológico de origen vegetal. http://daymsa.com/wp-content/uploads/2016/09/Cytoplant-400_ESP_Ficha-tecnica_V6.pdf.

Díaz, S., Morejón, R., Lucinda, D., y Castro, R. (2015). Evaluación morfoagronómica de cultivares tradicionales de arroz (*Oryza sativa* L.) colectados en fincas de productores de la provincia Pinar del Río. *Cultivos Tropicales*, 36(2), 131 - 141. Disponible en: <http://www.revistaelagro.com/2013/07/23/produccion-precios-yexportacion-de-arroz-ecuadoriano/>

Domínguez, A. (2010). Trabajo de fertilidad y fertilizantes. Fertilización foliar. Disponible en: <http://html.fertilidadyfertilizantes.html> (consultado el 12 de enero de 2018).

El Agro. (2013). Producción, precios y exportación del cultivo de arroz. Disponible en: <http://www.revistaelagro.com/2013/07/23/produccion-precios-yexportacion-de-arroz-ecuadoriano/>

El productor. (2017). Artículo técnico absorción y fertilización foliar; (en línea). Consultado Enero 2018. Disponible en: <https://elproductor.com/articulos-tecnicos/articulos-tecnicos-agricolas/absorcion-y-fertilizantes-foliares-en-arroz/>.

ESPAC. (2014). Ecuador en cifras. Consultado 12 de noviembre 2017. Disponible en línea: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/procesador-de-estadisticasagropecuarias-3/>

Finck, A. (1988). Fertilizantes y Fertilización. Editorial Reverte S.A. Barcelona, ES. pp. 251-252.

García G, S. J. (2010). Respuesta del cultivo de papa a los fertilizantes foliares utilizando el análisis foliar como herramienta de diagnóstico (en línea). Coahuila, MX. Consultado el 10 de enero de 2018. Disponible en: http://www.conpapa.org.mx/files/congress/2012/conferences/aplicacion_fertilizantes_foliares.pdf.

INIAP. (2016). Variedades de Arroz; Variedades; Iniap fl 01; Origen; Cultivo; Características Agronómicas; (en línea). Consultado en diciembre 2017. Disponible en <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/2005>.

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. (2004). El Cultivo del arroz en Venezuela. Maracay: INIA. Editorial UZ. 125p.

Mora J. (2010). Evaluar la eficiencia de la fertilización foliar orgánica sobre el comportamiento agronómico en dos híbridos de maíz (*Zea mays* L) sembrados bajo condiciones de riego en la zona de Ventanas. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica de Babahoyo, FACIAG, EC p 16.

Morales, L. 2011. La importancia de la fertilización foliar. Disponible en <http://foro.infoagro.com/foros/viewtopic.php?f=23&t=1754>

Moreira, A. (2013). “Efectos del fertilizante foliar Sol-u-gro 12-48-8 en diferentes dosis y aplicaciones en el cultivo de maíz (*Zea mays* L) en el Cantón Babahoyo”. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica de Babahoyo, FACIAG, EC. p 40.

Palma, O. (2011). Determinación del potencial de rendimiento de grano de las variedades de arroz `INIAP 15`, `INIAP 16`, `F - 50` Y `F - 21` En presencia del bioestimulante orgánico razormin”. Babahoyo: Tesis de grado de Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica de Babahoyo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Escuela de Ingeniería agronómica.

Parreño, J. (2017). Efecto de fertilizantes foliares a base de Boro, sobre el rendimiento de dos variedades de arroz (*Oryza sativa* L.) bajo riego, en la zona de Babahoyo. Babahoyo: Universidad Técnica de Babahoyo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Escuela de Ingeniería agronómica. 76p.

Pilalao, W., Alvarado, A., Pacheco, E. (2017): “Reducción de la fertilización edáfica con aplicación de fertilizantes foliares en cultivo de arroz”, Revista DELOS: Desarrollo Local Sostenible, n. 29 (junio 2017). En línea: <http://www.eumed.net/rev/delos/29/fertilizacion-arroz.html>

Quiminet. (2010). Fertilización foliar y la importancia de los micronutrientes en los cítricos. Disponible en <http://www.quiminet.com/articulos/fertilizacion-foliar-y-la-importancia-de-los-micronutrientes-en-la-floracion-de-los-citricos-43757.htm>

Rivera, H. (2013). Efecto de la aplicación de programas de fertilización con Agrofeed en combinación con el potencializador Fertilvin, en variedades de arroz (*Oryza sativa*) en la zona de Babahoyo. Tesis de Grado de Ingeniero Agropecuario. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 85p.

Rodríguez, F. (2004). Fertilizantes: Nutrición vegetal. México. Editorial Limusa. 155p.

Ronen, E. (2016). Fertilización Foliar. Otra exitosa forma de nutrir a las plantas. Disponible en <http://www.fertilizando.com/articulos/Fertilizacion%20Foliar%20-%20Otra%20forma%20exitosa.asp>

Ruiz, L. (2012). Evaluación del simbionte azolla caroliniana-anabaena azollae sobre la agroproductividad del cultivo de arroz y las propiedades químicas del suelo. Manabí: Escuela superior politécnica agropecuaria de Manabí. Carrera agrícola. Tesis de Grado. 120p.

Santos, P.E. (2009). Efectos de la fertilización foliar y edáfica sobre el rendimiento de grano en el arroz variedad 'Iniap 16'. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 88p.

Smil, V., Travis, P. (2009). Long-range Perspectives in Inorganic Fertilizers in Global Agriculture. Editado por IFDC. Vol. 1. Alabama: Hignett Lecture.

Trinidad, A., Aguilar, D. (2016). Fertilización foliar, un respaldo importante en el rendimiento de los cultivos. Disponible en <http://www.chapingo.mx/terra/contenido/17/3/art247-255.pdf>

Vargas, S. M. (2002). Fertilización con cuatro niveles de nitrógeno, fósforo y potasio y curvas de absorción de la variedad Fedearroz 50, en condiciones de secano favorecido. Corporación Financiera Nacional. Disponible en: <http://www.conarroz.com/pdf/>

Proyecto%20de%20ensayo%20de%20nivles%20de%20fertilizacion.pdf(revisado en junio 29 de 2014).

ANEXOS

Anexo 1.

COSTO DE PRODUCCION

ACTIVIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	CANTIDAD	VALOR TOTAL
Preparación de suelos				
Rastrada	Ha	35,00	2,00	70,00
Arada	Ha	30,00	1,00	30,00
SUBTOTAL				100,00
Siembra				
Semilla	SACO	2,00	75,00	150,00
Thiodicar	250 cc	1,00	16,00	16,00
Vitavax	500 g	1,00	14,00	14,00
Siembra	Jornal	10,00	4,00	40,00
SUBTOTAL				220,00
Control de malezas				
Pendimetalin	Lt	12,00	2,50	30,00
Butaclor	Lt	10,00	4,00	40,00
Amina	Lt	6,00	0,50	3,00
Bispiribac	100 cc	18,00	1,00	18,00
Deshierba	Jornal	10,00	10,00	100,00
SUBTOTAL				191,00
Control de plagas				
Cypermtrina	Lt	12,00	1,00	12,00
Clorpirifos	Lt	19,00	1,00	19,00
Metamidifos	Lt	16,00	1,00	16,00
Trifloxistrobin + Tebuconazole	Lt	45,00	1,00	45,00
Aplicación	Jornal	10,00	3,00	30,00
SUBTOTAL				122,00
Fertilización Foliar				
Zinquel	Lt	15,00	0,50	7,50
Aplicación	Jornal	10,00	1,00	10,00
SUBTOTAL				17,50
Costo Financiero				97,58
EGRESOS				748,08

IMAGENES DEL ENSAYO



Figura 1. Aplicación de riego.



Figura 2. Producto aplicado.



Figura 3. Aplicación de productos.



Figura 4. Distribución de tratamientos.



Figura 5. Conteo de macollos.



Figuras 6. Evaluación de peso de semillas.



Figuras 7. Aplicación de productos.



Figura 8. Visita técnica Ing. Saltos.



ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR
"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS

Km 26 Via Duran - Tambo Apdo. Postal 09-01-7069 Yaguachi - Guayas - Ecuador
 Teléfono: 2717161 Fax: 2717119 Celular: 094535163 - 094535163 - 099351760 e-mail: inap_lab@yahoo.es

"Laboral
 acreditado
 con acreditación"

INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

Nº Laboral: 50728
Dirección: WASHINGTON RUIZ MOREIRA
Ciudad: BABAHOYO
Teléfono: SN
Fax: SN

Nombre: IBARROLA
Provincia: LOS RIOS
Cantón: BABAHOYO
Parroquia: EL SALTO
Ubicación: BABAHOYO

Informe No.: 0015223
Responsable Muestreo: Cliente
Fecha Muestreo: 04/07/2017
Fecha Emisión: 05/07/2017
Condiciones Ambientales: T°C: 24.9 %H: 51.0 Cultivo Activo

Nº Laboral 50728	Identificación del Lote PRACTICAS ESTUDIANTILES	pH 6.4 LAC	ug/ml									
			NH ₄ 16 B	P 46 A	K 647 A	Ca 2882 A	Mg 1039 A	S 121 A	Zn 2.8 M	Cu 13.6 A	Fe 66 A	Mn 19.1 A

NH ₄ , P, K, Ca, Mg, S	Mé	Muy Acido	N	Neutro
Zn, Cu, Fe, Mn, B, Cl	Mé	Acido	Lig	Lig. Alcalino
Si	Med	Med. Acido	Med	Med. Alcalino
M	LAC	Lig. Acido	Al	Alcalino
A, ABO	Pro	Pres. Neutro	INC	Reserva Cal

Determinación de	Regulación de		Evaluación de	
	Coloreación	Asesoración	Monitoreo	Otros
NH ₄ , P	K, Ca, Mg	Zn, Cu, Fe, Mn	S, B	pH 8.5
Cl	Coloreación	Volatilidad	Practicidad	Practicidad
pH				Suab. Agua (1.2.3)

Medios (ug/ml)	
NH ₄ 20 - 40	Fe 20 - 4
P 10 - 20	Mn 5 - 1
K 78 - 136	B 0.5 - 1
Ca 800 - 1600	Cu 1.0 - 4.0
	Zn 17 - 3

[Firma]
 Responsable Laboratorio

NIE = No entregado
LAC = Menor al Límite de Cuantificación
 Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a los(los) muestra(s) sometido(s) al ensayo
 Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación solicitado al OAE
 Las opiniones, interpretaciones, etc, que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación solicitado al OAE
 ** Ensayo subcontratado
 Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad