



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



**Componente practico del examen de grado de carácter
complejivo, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad,
como requisito previo para obtener el título de:**

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

“Fertilizantes nitrogenados en el desarrollo y producción en el cultivo
de arroz (*Oryza sativa* L.), en el cantón Babahoyo”.

AUTOR:

Kevin Oswaldo León Guerra

TUTOR:

Ing. Agr. Tito Bohórquez Barros, MBA.

BABAHOYO – LOS RÍOS –ECUADOR

2020

DEDICATORIA.

Esta tesina se la dedico a mi Dios por guiarme en cada paso que doy y nunca soltarme, por darme las fuerzas necesarias para continuar y no desmayar en los problemas que se me presentaban.

A mis queridos padres Oswaldo Vicente León Vera y España Indaura Guerra Aguiño quienes me apoyaron incondicionalmente para ser lo que soy , darme consejos, amor y motivarme siempre.

Agradezco a mi familia en especial a mi hermana y mis tías quienes siempre estaban a mi lado y darme los recursos necesarios para continuar con mi estudio y poder alcanzar una de mis metas.

Gracias también a la señora Digna Mendoza Ávila e hijos quienes llegaron a mi vida para estar en las buenas y malas, prestándome todo su apoyo; y a mis amigos por la lealtad y estar en mi vida más de 8 años.

AGRADECIMIENTO

A Dios por permitirme alcanzar este logro y ser un profesional.

A mis padres y familia quienes estuvieron a mi lado para alcanzar este objetivo que gracias a la ayuda de Dios lo pude lograr.

A la Universidad Técnica de Babahoyo en especial a la Facultad de Ciencias Agropecuarias quien forma profesionales de calidad.

A mi tutor quien me apoyo y supo guiarme en cada etapa del proyecto.

Agradecer a todos mis seres queridos que me apoyaron y motivaron para alcanzar mi meta.

RESUMEN

“Fertilizantes nitrogenados en el desarrollo y producción en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.), en el cantón Babahoyo”.

El presente trabajo se realizó con el fin de tener una base de información sobre el uso de fertilizantes nitrogenados los cuales conllevan ciertos riesgos si realizamos aplicaciones de forma excesiva en el cultivo y para esto se debe tener presente sus efectos y condiciones al momento de aplicar, ya que conociendo estos factores se puede dar así su mayor provecho conociendo en qué condiciones y momento se debe aplicar. El análisis de este proyecto determinó que el uso de los fertilizantes nitrogenados son una fuente necesaria e indispensable en la producción del cultivo de arroz y los cuales se debe tener en cuenta que pueden generar efectos contaminantes, perjudiciales y notorios sobre los suelos, por lo cual se pretende conseguir que los productores arroceros por medio de un documento de información, capacitaciones continuas e implementación de tecnologías y métodos como análisis de suelos, requerimientos nutricionales del cultivo de arroz y las etapas en las que son requeridos para lograr un buen desarrollo, reducir estos efectos a largo plazo. Con esto conseguir una buena producción, generando ingresos económicos mayores y consiguiendo un mayor conocimiento sobre una fertilización balanceada.

PALABRAS CLAVE: Fertilización, Efectos, Producción, Desarrollo.

SUMMARY

"Nitrogen fertilizers in the development and production in the cultivation of rice (*Oryza sativa* L.), in the Babahoyo canton".

The present work was carried out in order to have an information base on the use of nitrogenous fertilizers, which carry certain risks if we carry out applications excessively in the crop, and for this, its effects and conditions must be kept in mind when applying. since knowing these factors can thus be used to the best advantage knowing in what conditions and when it should be applied. The analysis of this project determined that the use of nitrogenous fertilizers are a necessary and indispensable source in the production of the rice crop and which must be taken into account that they can generate contaminating, harmful and noticeable effects on the soils, for which The aim is to ensure that rice producers through an information document, continuous training and implementation of technologies and methods such as soil analysis, nutritional requirements of rice cultivation and the stages in which they are required to achieve good development, reduce these Long-term effects. With this, achieving good production, generating higher economic income and gaining a better knowledge of balanced fertilization.

KEY WORDS: Fertilization, Effects, Production, Development.

Contenido

INTRODUCCIÓN	1
Capítulo 1	3
Marco metodológico	3
1.1. Definición del tema caso de estudio	3
1.2. Planteamiento del problema	3
1.3. Preguntas orientadas para el análisis del problema	4
1.4. Justificación	4
1.5. Objetivo general	4
1.6. Objetivos específicos	5
1.7. Fundamentación teórica	5
1.8. Hipótesis	15
1.9. Metodología de la investigación	15
Capítulo II	16
Resultados de la investigación	16
2.1. Desarrollo del caso	16
2.2. Situaciones detectadas	16
2.3. Soluciones plantadas	17
2.4. Conclusiones	17
2.5. Recomendaciones	18
Bibliografías	19

INTRODUCCIÓN

El arroz se cultiva en la región Litoral, fundamentalmente en las provincias del Guayas y Los Ríos. Las zonas arroceras del país, presentan un amplio rango en la distribución de los factores climáticos que varía desde el trópico húmedo hasta el trópico seco, con temperaturas de 20° a 30 °C, precipitaciones máximas de 2500 mm y mínimas de 500 mm por año con humedad relativa generalmente alta. (FAO, 2007)

Este cereal se encuentra profundamente relacionado con el patrimonio cultural de numerosas sociedades, y a la vez es una fuente primordial de alimentación, por lo tanto los sistemas productores de arroz son decisivos para la seguridad alimentaria, para aliviar la pobreza y mejorar los medios de subsistencia. (FAO, 2007)

La producción mundial de arroz en 2017 en 2,9 millones de toneladas a 759,6 millones de toneladas (503,9 millones de toneladas de arroz elaborado). A este nivel, la producción mundial superaría el récord de 2016 en un modesto 0,6 por ciento o 4,5 millones de toneladas. Guayas con una producción de 1.268.847 TM, Los Ríos con 433.975 TM y Manabí con 65.835 TM. (ALAVA María, POAQUIZA 2018)

El cultivo del arroz responde preferentemente a la fertilización nitrogenada. El origen de este elemento en el suelo es la materia orgánica por tal razón casi siempre es limitante, las dosis apropiadas están alrededor de 120 Kg. de Nitrógeno/ha. El fertilizante más utilizado con esta finalidad es la urea, la cual tiene la ventaja de proporcionar un alto contenido de nitrógeno (46%), esencial en el metabolismo de la planta, ya que se relaciona directamente con la cantidad de tallos y hojas, las cuales absorben la luz para la fotosíntesis. (Vera, 2019)

Además el nitrógeno está presente en las vitaminas y proteínas, y se relaciona con el contenido proteico de los cereales. Debe tenerse mucho cuidado en la correcta aplicación de la urea al suelo. Si ésta se aplica en la superficie, o si no

Se incorpora al suelo, por acción de la humedad. La carencia de nitrógeno en la planta se manifiesta en una disminución del área foliar y una caída de la actividad fotosintética. (INIAP, 2014)

El uso de fertilizantes nitrogenados conlleva ciertos riesgos si realizamos aplicaciones de forma excesiva en el cultivo, por lo antes mencionado, se justifica la realización del presente documento para recopilar información sobre el uso de fertilizantes nitrogenados en el cantón Babahoyo. (Bacusoy, 2019)

Capítulo 1

Marco metodológico

1.1. Definición del tema caso de estudio

La propuesta de estudio se planteó con la finalidad de aprender el uso de fertilizantes nitrogenados como fuente principal para el desarrollo del cultivo de arroz en la zona de Babahoyo.

1.2. Planteamiento del problema

En el Ecuador, concretamente en la Provincia de los Ríos en el Cantón Babahoyo, un problema que afecta a la producción arrocería es el uso de fertilizantes nitrogenados en los cuales son la urea, el nitrato amónico, el amoníaco y el sulfato amónico.

Los fertilizantes nitrogenados aportan el elemento esencial para el desarrollo de las plantas, ya que el nitrógeno forma parte de las proteínas, enzimas y clorofila. Por tanto, es esencial en los procesos de síntesis de proteínas y en la fotosíntesis. Entre sus funciones también destaca el aceleramiento de la división celular, y la elongación de las raíces. Una planta con carencia de nitrógeno no podrá completar procesos metabólicos indispensables para su desarrollo. Sin embargo el uso excesivo de estos fertilizantes trae consecuencias como la salinidad en los suelos, la contaminación de los ríos, lagos y mares causando la eutrofización de los mantos de agua, lo que significa que aumentan las concentraciones de nutrientes.(Miguel Medina, 2017).

Es por lo cual el problema se debe al bajo conocimiento de los agricultores sobre el adecuado uso de fertilizantes y de las consecuencias que generan al medio ambiente.

1.3. Preguntas orientadas para el análisis del problema

Teniendo el tema planteado “El uso de fertilizantes nitrogenados para lograr el desarrollo en la producción del cultivo de arroz (*Oryza sativa L.*), en el cantón Babahoyo”, podemos desplegar las próximas preguntas para un razonamiento sobre el tema:

- ¿Con el conocimiento adecuado del uso de los fertilizantes nitrogenados y sus efectos se podrá mejorar el nivel de desarrollo productivo del cultivo de arroz en el cantón Babahoyo?
- ¿Mediante una fertilización nitrogenada se podrá aumentar los niveles productivos del suelo y reducir los efectos de estos mismos?

1.4. Justificación

La importancia de realizar este documento se debe al constante uso de fertilizantes nitrogenados por parte de los productores de arroz en la zona del cantón Babahoyo, los cuales le han permitido producir buenos ingresos. Pero a medida que el uso de estos insumos aumenta sin conocer los efectos que conlleva su aplicación de manera consecutiva y de forma equivocada, van generando problemas tanto a la economía del agricultor, así como al medio ambiente.

Para esto es necesario un documento con información que contribuyan con el conocimiento sobre el nitrógeno como nutriente esencial en el desarrollo del cultivo de arroz, mencionando los efectos de su aplicación y con la finalidad de brindar información que contribuya a corregirlos, para obtener rendimientos en la producción y como medida de mejorar los suelos, en el cantón Babahoyo.

1.5. Objetivo general

Mejorar los niveles de producción del cultivo de arroz mediante la utilización de los fertilizantes nitrogenados sobre los suelos.

1.6. Objetivos específicos

1. Identificar los efectos del uso de fertilizantes nitrogenados en la producción que se presenten en la zona de estudio.
2. Recopilar información sobre el uso de fertilizantes nitrogenados.
3. Buscar alternativas para la aplicación de fertilizantes nitrogenados.

1.7. Fundamentación teórica

En nuestro país, actualmente se llevan a cabo programas de nutrición con criterios muy variados en la producción y sin una base analítica de laboratorios por lo que la corrección en detalles de macro y micronutrientes se debe realizar en la mayoría de los casos de forma visual. Cada especie tiene sus exigencias peculiares, tanto por la calidad como por la cantidad de fertilizantes a aplicar, solamente con conocimientos de estas necesidades permite establecer una fertilización ideal que garantice una producción máxima y que al mismo tiempo, conserve el suelo en un estado natural perfecto sin que haya el peligro de desequilibrios minerales que puedan alcanzar niveles realmente peligrosos, sobre todo tratándose de monocultivos continuos (Abril, 2012)

El arroz es un cultivo tropical y subtropical, aunque la mayoría a nivel mundial se concentra en los climas húmedos tropicales, pero también se puede cultivar en las regiones húmedas de los subtropicos y en los climas templados. El cultivo tiene lugar en una amplia gama de suelos, variando la textura desde arenosa a arcillosa. Se suele cultivar en los suelos de textura fina y media propia del proceso de sedimentación en las amplias llanuras inundadas y deltas de los ríos. Los suelos de textura fina dificultan las labores, pero son más fértiles al tener mayor contenido de arcilla, materia orgánica y suministrar más nutrientes. Por tanto, la textura del suelo juega un papel importante en el manejo del riego y de los fertilizantes.(Gamboa, 2019)

Los problemas de nutrición en la mayoría de los cultivos se presentan con la fertilización química, ya que por lo general su aplicación se realiza en

cantidades no adecuadas, así como el uso de técnicas inapropiadas para su aplicación; causando muchas veces incremento en los costos y baja eficiencia en la producción. A pesar de esto no se toma en cuenta el nivel de fertilidad de los suelos, especialmente cuando nos referimos a sus componentes biológicos. La inadecuada fertilización química, junto con el desconocimiento del uso de fertilizantes edáficos biológicos complementarios a dicha fertilización, son factores que en la actualidad afectan el rendimiento del cultivo de arroz, lo cual evita aumentar la productividad promedio del país, la cual es de 4,22 t. (Arboleda Minda, 2016)

En la agricultura de arroz en el Ecuador uno de los problemas más críticos es la deficiencia del nitrógeno y de materia orgánica de los suelos de cultivo. El uso generalizado de fertilizantes artificiales tipo urea, como fuente de nitrógeno, si bien está sosteniendo la labor agrícola arroceras, por otro lado provoca problemas medioambientales, incluyendo apelmazamiento del terreno, cambios de la actividad microbiológica y química del suelo y contaminación del agua. Esta situación se torna todavía más crítica cuando las preferencias del mercado apuntan actualmente a los productos agrícolas orgánicos y naturales (Carrera, 2016)

La fertilización es una práctica necesaria para obtener rendimientos altos, por lo que es importante hacer uso adecuado de los fertilizantes caso contrario esta labor sería antieconómica. En el Ecuador los suelos aptos para el cultivo de arroz son deficientes de nitrógeno y que las mejores fuentes de este nutriente son la urea y sulfato de amonio. Se debe tomar en cuenta el periodo vegetativo de las variedades, para aplicar el nitrógeno al voleo y en varias épocas; ya que constituye uno de los elementos más importantes en el desarrollo de las plantas y la formación de los granos (RAMÓN 2014)

En el presente trabajo se determinó que las principales características de los fertilizantes de liberación controlada están dadas por el patrón de liberación; liberación que es posible gracias a la permeabilidad de las capas y al aumento de la presión osmótica en el interior por el ingreso de agua a cada gránulo. Existen fertilizantes con tecnología de liberación controlada, como los cubiertos

con resinas, con polímeros, o con materiales no orgánicos. No se debe confundir fertilizantes de liberación lenta y controlada con fertilizantes estabilizados. El impacto de esta tecnología sobre los cultivos en Ecuador sería positivo, por evitar pérdidas por lixiviación, fundamentalmente de N y K. En el caso del P, el uso de fertilizantes de liberación lenta o controlada no sería apropiado, ya que es un nutriente cuya movilidad se debe al proceso de difusión y está sujeto a reacciones de fijación en buena parte de los suelos ecuatorianos(David, 2014)

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 (Ruiz, 2012)

IFA (2002) menciona que los nutrientes que necesitan las plantas se toman del aire y del suelo. Si el suministro de nutrientes en el suelo es amplio, los cultivos probablemente crecerán mejor y producirán mayores rendimientos. Sin embargo, si aún uno solo de los nutrientes necesarios es escaso, el crecimiento de las plantas es limitado y los rendimientos de los cultivos son reducidos. En consecuencia, a fin de obtener altos rendimientos, los fertilizantes son necesarios para proveer a los cultivos con los nutrientes del suelo que están faltando. Con los fertilizantes, los rendimientos de los cultivos pueden a menudo duplicarse o más aún triplicarse En esta publicación también se informa que dentro del grupo de los macro nutrientes y micronutrientes necesarios para el crecimiento de las plantas, los más importantes son nitrógeno, fósforo, potasio y azufre (Miguel 2017)

El Nitrógeno (N) es el motor del crecimiento de la planta. Suple de uno a cuatro por ciento del extracto seco de la planta. Es absorbido del suelo bajo forma de nitrato (NO_3^-) o de amonio (NH_4^+). En la planta se combina con componentes producidos por el metabolismo de carbohidratos para formar amino ácidos y proteínas. Siendo el constituyente esencial de las proteínas, está involucrado en todos los procesos principales de desarrollo de las plantas y en la elaboración del rendimiento. Un buen suministro de nitrógeno para la planta es importante también por la absorción de los otros nutrientes. (Miguel 2017)

El Fósforo (P), que suple de 0,1 a 0,4 por ciento del extracto seco de la planta, juega un papel importante en la transferencia de energía. Por eso es esencial para la fotosíntesis y para otros procesos químico-fisiológicos. Es indispensable para la diferenciación de las células y para el desarrollo de los tejidos, que forman los puntos de crecimiento de la planta. El fósforo es deficiente en la mayoría de los 5 suelos naturales o agrícolas o dónde la fijación limita su disponibilidad. (Miguel 2017)

El Potasio (K), que suple del uno al cuatro por ciento del extracto seco de la planta, tiene muchas funciones. Activa más de 60 enzimas (substancias químicas que regulan la vida). Por ello juega un papel vital en la síntesis de carbohidratos y de proteínas. El K mejora el régimen hídrico de la planta y aumenta su tolerancia a la sequía, heladas y salinidad. Las plantas bien provistas con K sufren menos de enfermedades. (Miguel 2017)

SAG (2010) acota que el efecto de una nutrición adecuada en el cultivo de arroz, es muy conveniente, pues además de asegurar una buena productividad del cultivo, también favorece otros aspectos, por ejemplo: las plantas resisten mejor el ataque de plagas y enfermedades, debido a que las plantas crecen vigorosas. Una fertilización apropiada promueve el crecimiento de las raíces y las plantas pueden soportar mejor los efectos adversos de la sequía. Y a la vez la absorción de nutrientes es mayor, cuanto mayor sea el desarrollo del sistema radicular de la planta, aspecto que a la vez favorece la oxigenación del terreno y la circulación de agua en el suelo (Goyes Cabezas y Soto Moncada 2019)

Snyder *et al* (21), indican que una adecuada fertilización puede contribuir el incremento de la materia orgánica del suelo (MOS) o reducir la tasa de pérdida de MOS. Una fertilización inadecuada limita la producción de biomasa para el cultivo y puede conducir a un menor retorno de carbono al suelo, menor MOS y potencialmente una menor productividad del suelo a largo plazo. Cantidades óptimas de N son esenciales para mantener la productividad primaria de la planta y establecer la MOS, factores que a su vez controlan la estabilidad del carbono orgánico en el suelo. La combinación de la fuente, dosis, época y localización del fertilizante puede optimizar los rendimientos del cultivo y minimizar el potencial de calentamiento global por unidad de producción y reducir la necesidad de utilizar más tierra para agricultura. (Noboa, 2011)

Se menciona que la respuesta del cultivo de arroz a la fertilidad depende del estado o fertilidad del suelo (estado físico – químico) que se conoce a partir de los distintos análisis, dentro de los factores climáticos de debe tener en cuenta, además de la temperaturas extremas, sequias estaciones, heladas, etc., fundamentalmente del agua que se disponga en el ciclo del cultivo, se considera que es un factor decisivo; buscándose objetivos económicos(Carrera, 2016)

En un estudio de dosis y fuentes de nitrógeno en arroz variedad `Tainung-19´ en los suelos de la zona de Babahoyo, registró el mayor rendimiento de grano con 5,313 t/ha cuando aplicó 160 kg/ha de nitrógeno, utilizando como fuente nitrogenada el sulfato de amonio. Además, dicho fertilizante, produjo un efecto positivo en el peso del grano, en comparación a las aplicaciones de urea. Asimismo, las variables longitud de panícula, relación grano - paja, esterilidad de panícula y número de granos por panícula, no estuvieron influenciados significativamente por los niveles de nitrógeno(Carrera, 2016)

Mora (13), estableció un ensayo de fertilización nitrogenada con las variedades; `INIAP 14´ e `INIAP 12´ en los suelos de la zona de Babahoyo; obteniéndose los mejores rendimientos de grano y utilidades económicas con los niveles 120 y 160 kilogramos de nitrógeno por hectárea. Las variedades `INIAP 14´ e `INIAP 12´ respondieron con 24,77 y 25,08 kilogramos de arroz en cáscara por cada kg de nitrógeno aplicado. Los niveles altos de nitrógeno incrementaron

significativamente el número de macollos, panículas, granos por panícula, y peso de grano(Carrera, 2016)

Indican que la planta de arroz necesita para su desarrollo de la disponibilidad adecuada y oportuna de nutrientes suministrados principalmente por el suelo. Una fertilización adecuada del suelo promoverá un mayor rendimiento de la producción. El análisis de suelo es el medio que permite racionalizar el uso de fertilizantes, de acuerdo a los niveles críticos de nutrimentos establecidos para la zona y la variedad empleada (Victor 2019)

Para el arroz, en zonas bajas, se recomienda dosis de 80 a 100 kg/ha de N, 30 a 50 kg/ha de P₂O₅ y 30 kg/ha de K₂O. Para el arroz de zonas bajas y de altos rendimientos, variedad mejorada se colocan: 125 kg/ha de N, 30 kg/ha de P₂O₅ y 50 kg/ha de K₂O. El fertilizante nitrogenado debería ser aplicado en dos, o aún mejor dividido en tres aplicaciones: 1/3 de fondo, 1/3 en macollamiento, 1/3 en la formación de la panícula.(Bustamante y Murillo 2018)

Los macro nutrientes que necesita el arroz para su crecimiento son N, P, K, Ca, Mg, S, mientras que los micronutrientes son Fe, Mn, Cu, Zn, Mo, B y Cl, pero las plantas los requieren en menores cantidades. Generalmente los micronutrientes no se encuentran limitados en el suelo, además que otorgan a la planta resistencia al estrés abiótico, así como de plagas y enfermedades. Un nivel apropiado de micronutrientes, induce la eficiente absorción del nitrógeno y fósforo (Victor 2019)

El nitrógeno requiere un manejo cuidadoso, debido a que es muy susceptible de ser perdido en los suelos. El nitrógeno puede ser perdido en el suelo a través de la volatilización, lixiviación, desnitrificación, erosión y escorrentía. Si no se aplica correctamente, la pérdida de nitrógeno puede representar hasta en un 50-60% de la cantidad aplicada. Por ejemplo, si se aplica el nitrógeno demasiado pronto, antes que la planta lo requiera realmente, una parte importante del nitrógeno se perderá antes de que el cultivo lo absorba. El fraccionamiento de la aplicación de nitrógeno reduce el riesgo de pérdidas y mejora la eficiencia de la aplicación (Adrian 2019)

Al igual que en otros cultivos, el nitrógeno (N) es el principal factor limitante en la producción agrícola del arroz (*Oryza sativa* L.). Su disponibilidad se

considera esencial por ser un componente básico en todas las moléculas orgánicas involucradas en el crecimiento y desarrollo vegetal (Salas 2003). Las dos formas como el N puede ser absorbido por las plantas son amonio (NH_4^+) y nitrato (NO_3^-), principalmente obtenidas de los fertilizantes nitrogenados y la mineralización de los residuos de cosecha y la materia orgánica del suelo. En mayor proporción que en otros cultivos, la productividad del arroz depende de la disponibilidad y eficiencia en la absorción del N, tanto por su contribución directa como por permitir la absorción de otros nutrimentos. (Quirós y Ramirez 2006)

El NH_4^+ como fuente fertilizante tiene una gran influencia en el crecimiento de los cultivos pues la planta lo asimila directamente sin mucho gasto energético, por el contrario, si solamente se proporciona a la planta N en forma de NO_3^- , este debe ser reducido por medio de la enzima nitrato reductasa para obtener amonio y esto implica un gasto de energía, entonces si se proporcionase el NH_4^+ a la planta, se podría acortar este proceso ahorrando energía. (Info, 2018)

Existe un riesgo de toxicidad en la aplicación de este nutriente, ya que el uso de NH_4^+ como fuente única de fertilización y a altas concentraciones puede resultar tóxico para el crecimiento de la planta debido también a la disminución del pH en la rizosfera, causando desequilibrios entre los demás cationes y aniones ya que el amonio posee un efecto antagónico con iones esenciales como K^+ , Ca^{2+} y Mg^{2+} , además de la existencia de un incremento en la entrada de aniones como cloruros, sulfatos y fosfatos. (Info, 2018)

Rodríguez (s.f.) afirma que el nitrógeno cumple una función muy importante para el desarrollo de la planta, debido a que forma parte de la estructura molecular de las proteínas, de la clorofila, de los ácidos nucleicos (ADN y ARN) de los citocromos y de las coenzimas. La deficiencia de nitrógeno es bastante común ya que muchos productores no suministran cantidades adecuadas de fertilizante nitrogenado. El problema de deficiencia de nitrógeno se acrecienta cuando hay deficiencias o mal manejo de agua, como en arroz de secano (Carrera 2016)

Evaluó los efectos de la aplicación de fertilizantes en pre siembra y cobertura en el cultivo de arroz; con la aplicación de 160 – 70 – 170 Kg/ha NPK en forma incorporada a la siembra utilizando los fertilizantes Urea y Nitrato de amonio como fuente de nitrógeno, se lograron incrementos de 114.08 y 113.17%, en comparación al testigo sin fertilizar. Cuando se empleó urea como fuente de nitrógeno, la incorporación de los fertilizantes al momento de la siembra produjo un incremento del 12.26% en relación a la aplicación en cobertura (voleo). Con el nitrato de amonio, la incorporación de los fertilizantes produjo incremento del 6.16% en comparación a la aplicación en cobertura; por consiguiente, recomienda la incorporación de los fertilizantes en la siembra, para lograr incrementos significativos en el rendimiento de grano, especialmente cuando se empleó el fertilizante nitrogenado urea. (Noboa, 2011)

Las principales formas de N absorbido por la planta son: amonio (NH_4) y nitrato (NO_3). La mayoría del NH_4 absorbido se incorpora a los compuestos ácidos, mientras que el NO_3 es más móvil en el xilema y también se almacena en las vacuolas de diferentes partes de la planta. El NO_3 también puede contribuir a mantener el balance entre aniones y cationes, y la osmoregulación. Para cumplir sus funciones esenciales como nutriente de la planta, el NO_3 debe reducirse a NH_4 por la acción del nitrato y nitrato reductasa. El N es requerido durante todo el período de crecimiento, pero la mayor necesidad se presenta entre el inicio y mediados del macollamiento, y al inicio de la panoja. Un suplemento adecuado de N es necesario durante la maduración del grano para retrasar la senescencia de las hojas, mantener la fotosíntesis durante el llenado de grano e incrementar el contenido de proteína en el grano. (Aguirre 2009)

La planta de arroz requiere varios nutrientes esenciales para llegar a un óptimo rendimiento. Estos son los elementos mayores e incluyen nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio, azufre, carbono, hidrógeno y oxígeno. Aquellos elementos que son requeridos en menores cantidades pero que son esenciales para el crecimiento y desarrollo de las plantas son conocidos como elementos

menores o traza e incluyen hierro, manganeso, cobre, zinc, boro, molibdeno, cloro y silicio. (FAO 2003)

El nitrógeno es un constituyente de las proteínas las cuales a su vez forman parte del protoplasma, de los cloroplastos y de las enzimas. El fósforo como fosfato inorgánico es un componente del trifosfato de adenosina (ATP) y del difosfato de adenosina (ADT), compuestos ricos de energía, y de una coenzima involucrada directamente en la fotosíntesis. El potasio participa en la abertura y el cierre de las estomas controlando la difusión del bióxido de carbono en los tejidos verdes. (FAO 2003)

El potasio también es esencial para activar enzimas tales como la enzima que sintetiza el almidón. El contenido crítico de nutrientes para una alta tasa de fotosíntesis foliar se considera de 2 por ciento de N, 0,4 por ciento de P₂O₅, 1 por ciento de K₂O, 0,4 por ciento de MgO y 0,5 por ciento de SO₃. (FAO 2003)

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, el cultivar y el método de cultivo. El contenido de nitrógeno, fósforo y azufre en las partes vegetativas es generalmente alto en las primeras etapas del crecimiento vegetativo y declina a medida que se llega a la madurez. En cambio, el contenido de silicio es bajo en las primeras etapas y aumenta consistentemente a medida que se acerca la madurez. El contenido de nitrógeno y fósforo es por lo general mayor en las panojas que en la paja, mientras que el contenido de potasio, calcio, magnesio, silicio, manganeso, hierro y boro es mayor en la paja. El contenido de azufre, zinc y cobre es prácticamente el mismo en la paja y en la panoja. (FAO 2003)

La entrada y la salida de agua de inundación dan lugar a grandes pérdidas de nitrógeno hacia el aire. El agua limita los movimientos del aire en el suelo y cuanto menos aire haya en el suelo habrá menos posibilidades de cambio a nitrógeno gaseoso. Para prevenir la pérdida de los fertilizantes nitrogenados aplicados, el campo nunca debería llegar a secarse y presentar rajaduras (FAO 2003)

Las variedades de arroz INIAP responden positivamente en rendimiento a la aplicación de 4 sacos de urea/ha aplicados en dos partes iguales a los 20 y a los 40 días de edad del cultivo, para el caso de siembra directa; en el caso de trasplante la aplicación de la fertilización debe de realizarse a los 10 días del trasplante y a los 20 días de la primer aplicación, es importante realizar un análisis de suelo para tener una fertilización más adecuada al cultivo (Delgado Cedeño y Zorrilla, 2017)

1.8. Hipótesis

H0 La aplicación de fertilizantes nitrogenados mejora la productividad y no genera efectos negativos en la zona productiva del cantón Babahoyo.

H1 La aplicación de fertilizantes nitrogenados no mejora la productividad y si genera efectos negativos en la zona productiva del cantón Babahoyo.

1.9. Metodología de la investigación

Para el desarrollo de la presente investigación se recolectara información bibliográfica de textos, revistas, folletos, periódicos, memorias de congresos, artículos científicos, ponencias y páginas web.

La información que será obtenida será sometida a la técnica de parafraseo, síntesis y resumen, tratando de que sea comprendida por el lector y con información referente a la aplicación de fertilizantes nitrogenados como condición para lograr el desarrollo en la producción de arroz del cantón Babahoyo.

Capítulo II

Resultados de la investigación

2.1. Desarrollo del caso

El actual trabajo correspondió al componente práctico del examen de grado de carácter Complexivo, previo a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo, elaborado mediante la investigación bibliográfica, en la Sala de lectura de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, y en diferentes sitios web, en base al tema de estudió “Fertilizantes nitrogenados en el desarrollo y producción en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.), en el cantón Babahoyo”.

2.2. Situaciones detectadas

Las situaciones detectadas considerando los resultados tomados de diversas fuentes de información, se muestran los siguientes:

Los agricultores deben mejorar sus conocimiento con información sobre la necesidad de una fertilización adecuada en el cultivo de arroz, en la cual el nitrógeno es uno de los componentes básicos para el desarrollo vegetativo de la planta, esto genera hacer un uso más racional y eficiente de los recursos e insumos, con lo cual permite un equilibrio entre una buena producción y la economía de productor, y al tomar estas medidas que impidan los mismos en la localidad del cantón Babahoyo.

Al existir estudios sobre la fertilización nitrogenada en el cultivo de arroz se pueden generar métodos de aplicación teniendo una relación entre fuente, dosis, época y localización del fertilizante el cual puede optimizar los rendimientos del cultivo y reducir la necesidad de utilizar más tierra para agricultura, así mejorando la calidad económica y el desarrollo de las zonas rurales.

2.3. Soluciones plantadas

La aplicación de fertilizantes nitrogenados en la agricultura es imprescindible para el aumento de una buena producción, especialmente en las zonas rurales donde se encuentran los pequeños productores que realizan sus cultivos como medio de sustento económico para ellos y sus familias, además es necesario que los productores obtengan una agricultura moderna para producir mayor rendimiento de los cultivos y lograr el incremento económico.

Como soluciones planteadas en busca de mejorar para el problema expuesto se recomienda lo siguiente:

Al aumentar el conocimiento actual de los agricultores que producen arroz, sobre las ventajas de una fertilización nitrogenada y de sus riesgos que conlleva la utilización de los mismos, fomenta al agricultor a realizar pruebas sobre la fertilidad de los suelos, con el cual se conocerá de la disponibilidad de elementos y compuestos que requiera el cultivo para un aumento de productividad, con la cual realizaran una propuesta que incremente y asegure la producción, a través de una fertilización balanceada y adecuada, que sea directa al productor agricultor.

2.4. Conclusiones

Por la información recolectada se concluye:

- El agricultor no logra extender sus conocimientos sobre la fertilización nitrogenada, sus beneficios y desventajas en su aplicación.
- La fertilización nitrogenada demuestra ser una fuente de suministro necesaria para el desarrollo del cultivo de arroz por lo que en la actualidad, es necesario que el agricultor aumente esfuerzos para promover una fertilización balanceada en los cultivos.

- La fertilización nitrogenada se realiza en todo el país, donde existe mayor énfasis en el cultivo en arroz, promoviendo la productividad del cultivo y no genera riesgos notables en su aplicación, especialmente en las zonas rurales agrarias, quienes viven del sustento económico con la producción de pequeñas áreas de terreno.

2.5. Recomendaciones

De la misma manera después de lo obtenido en la recopilación de información se realiza las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda que el agricultor se interese en aumentar sus conocimientos en la mejor utilización de los fertilizantes nitrogenados, acorde la época y el sector donde se lo vaya a realizar. Ya que así disminuiría el riesgo de pérdida del fertilizante y disminuirán los costos de producción por hectárea y el riesgo que estos ocasionan al medio ambiente.
- Orientar al agricultor a buscar asesoramientos técnicos sobre la fertilización nitrogenada por parte de organismos gubernamentales.
- Extender las tecnologías agrícolas y métodos técnicos para mejorar la producción en los suelos de la zona de Babahoyo, Ecuador.
- Capacitar a los medianos y pequeños agricultores para enfocarse en el manejo de una fertilización nitrogenada balanceada la cual generara una agricultura de precisión, con la finalidad de mejorar los rendimientos del cultivo de arroz y por consiguiente incrementar los ingresos económicos.

Bibliografías

Abril, DHR. 2012. Universidad técnica de babahoyo. :59.

Adrian, C. 2019. Universidad técnica de babahoyo :71. Disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/49000/5996/1/TE-UTB-FACIAG-ING AGRON-000166.pdf>.

Aguirre, D. 2009. Evaluación De Diferentes Niveles De Nitrógeno Mediante La Aplicación De Briquetas De Urea Como Alternativa Para Pequeños Productores De Arroz (Oriza Sativa), En La Parroquia San Juan, Cantón Pueblo Viejo, Provincia De Los Ríos (en línea). :125. Disponible en <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/13812/3/TESIS Tería de las Restricciones %28TOC%29 - Ing.pdf>.

ALAVA María, POAQUIZA, JCG. 2018. La producción arrocerá del Ecuador : Caso Samborondón , 2011 – 2015. Vol. 39:12.

Arboleda Minda, MÁ. 2016. 3197 @ dspace.utb.edu.ec (en línea). s.l., s.e. p. 47. Disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/3197>.

Bacusoy, JAV. 2019. 5994 @ dspace.utb.edu.ec. s.l., s.e. p. 50.

Bustamante, GL; Murillo, AMS. 2018. Evaluación de bioestimulantes en combinación con fertilizantes foliares, en la producción de arroz (OryzasativaL.) bajo riego en la zona de Babahoyo, Los Ríos (en línea). 2017 :58. DOI: https://doi.org/10.1080/J003v07n02_19.

Carrera, D. 2016. Efecto de la nutrición balanceada sobre el rendimiento de arroz (oryza satival.) de la variedad iniap-16 y la línea go37763 (en línea). :83. Disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/49000/3086/1/P-UTB-FCJSE-PSCLIN-000029.pdf>.

Arboleda. 2016. Universidad Técnica De Babahoyo, Facultad De Ciencias Agropecuarias, Escuela De Ingeniería Agronómica (en línea). RESPUESTA DEL CULTIVO DE ARROZ (Oryza sativaL.) BAJO RIEGO, A LA APLICACIÓN DE FERTILIZANTES EDAFICOS BIOLÓGICOS, COMPLEMENTARIOS A LA FERTILIZACION QUIMICA :83. Disponible en

<http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/49000/3086/1/P-UTB-FCJSE-PSCLIN-000029.pdf>.

Castro. 2016. Universidad Técnica De Babahoyo, Facultad De Ciencias Agropecuarias, Escuela De Ingeniería Agronómica (en línea). :83. Disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/49000/3086/1/P-UTB-FCJSE-PSCLIN-000029.pdf>.

David, P. 2014. FERTILIZANTES DE LIBERACIÓN CONTROLADA: UNA ALTERNATIVA EN CULTIVOS DE CICLO CORTO (en línea). :48. Disponible en <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2866/1/T-UCE-0004-7.pdf>.

Delgado Cedeño, AD; Zorrilla, MCC. 2017. Evaluación del Simbiote Azolla caroliniana-Anabaena azollae Sobre la Agroproductividad del cultivo de arroz y las propiedades químicas del suelo. (en línea). :76. Disponible en <http://repositorio.esпам.edu.ec/handle/42000/534>.

FAO. 2003. GUÍA PARA IDENTIFICAR LAS LIMITACIONES DE CAMPO EN LA PRODUCCIÓN DE ARROZ (en línea). s.l., s.e. Disponible en <http://www.fao.org/3/y2778s/y2778s04.htm>.

Fao. 2007. Index @ Www.Fao.Org. s.l., s.e.

Gamboa, M. 2019. 6140 @ dspace.utb.edu.ec (en línea). s.l., s.e. p. 57. Disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/6140>.

Goyes Cabezas, M; Soto Moncada, HJ. 2019. 6013 @ dspace.utb.edu.ec (en línea). s.l., s.e. p. 32. Disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/6013>.

Info,A.2018.uso_eficiente_del_nitrogeno_agricultura__formas_absorcion__aplicacion_y_efectos_beneficiosos @ www.infoagro.com (en línea, sitio web). Disponible en https://www.infoagro.com/documentos/uso_eficiente_del_nitrogeno_agricultura__formas_absorcion__aplicacion_y_efectos_beneficiosos.asp.

Miguel, MA. 2017. Efecto del Programa Nutrición de Alto Rendimiento (NAR), complementario a la fertilización química en el cultivo de arroz (Oryza

sativaL.), en la zona de Babahoyo (en línea). :47. Disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/49000/3109/1/TE-UTB-FACIAG-ING AGRON-000028.pdf>.

Miguez, SMF. 2017. 5046 @ dspace.utb.edu.ec. s.l., s.e. p. 62.

Noboa, FCMAMA. 2011. Evaluación y respuesta agronómica de una línea promisorio de arroz en presencia de varios niveles de fertilización química en condiciones de riego. (en línea). :110. Disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/49000/954/1/T-UTB-FACIAG-AGR-000008.pdf>.

Quirós, R; Ramirez, C. 2006. Evaluación de la fertilización nitrogenada en arroz inundado (en línea). *Agronomía Mesoamericana* 17(2):179-188. Disponible en http://www.mag.go.cr/rev_meso/v17n02_179.pdf.

RAMÓN, OD. 2014. 1046 @ repositorio.utmachala.edu.ec: EFECTO DEL FERTILIZANTE DE LIBERACIÓN CONTROLADA COTE N2 Y CONVENCIONAL EN EL CULTIVO DE ARROZ (*Oriza sativa* L.) EN LA CUCA (en línea). s.l., s.e. p. 64. Disponible en <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/1046>.

Ruiz:, WRE de programas nutricionales foliares en el cultivo de arroz. 2012. Universidad técnica de babahoyo (en línea). :49. Disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/49000/5179/1/TE-UTB-FACIAG-ING AGROP-000023.pdf>.

Vera, JEV. 2019. 6104 @ dspace.utb.edu.ec. s.l., s.e. p. 63.

Victor, S. 2019. Universidad técnica de babahoyo (en línea). :40. Disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/49000/6011/1/E-UTB-FACIAG-ING AGRON-000127.pdf>.