



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL
Campus Santo Domingo

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
Escuela de Ingeniería Agropecuaria

Tesis de grado previa la obtención del título de:
INGENIERO AGROPECUARIO

**"EVALUACIÓN DE DIFERENTES DOSIS N, P, K APLICADAS DE ACUERDO
A LAS CURVAS DE ABSORCIÓN Y ANÁLISIS DE SUELO COMO
PARAMETROS DE FERTILIZACIÓN DEL CULTIVO DE AJÍ (*Capsicum
frutescens*) EN SANTO DOMINGO DE LOS COLORADOS, 2007"**

Autor:
ADRIÁN RENATO MORA MIGUEZ.

Director de Tesis
ING. CESAR PILLAJO

Santo Domingo – Ecuador
Mayo 2008

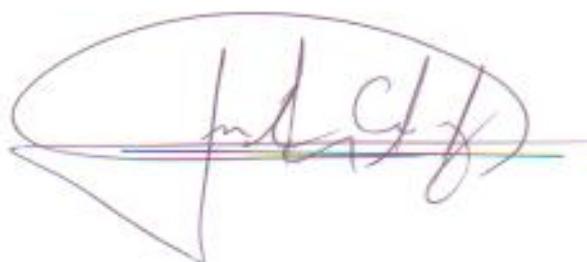
**“EVALUACIÓN DE DIFERENTES DOSIS N, P, K APLICADAS DE ACUERDO
A LAS CURVAS DE ABSORCIÓN Y ANÁLISIS DE SUELO COMO
PARAMETROS DE FERTILIZACIÓN DEL CULTIVO DE AJI (*Capsicum
frutescens*) EN SANTO DOMINGO DE LOS COLORADOS, 2007”**

**ING. CESAR PILLAJO
DIRECTOR DE TESIS**



APROBADO

**ING. JOSÉ LUÍS CEDEÑO
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**



**ING. MIRIAM RECALDE
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



**ING. MANUEL CARRILLO
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Santo Domingo, 11 de Junio 2008

Autor : Adrian Renato Mora Miguez.
Institución : Universidad Tecnológica Equinoccial
Titulo de Tesis: "Evaluación de N, P, K aplicadas de acuerdo a las curvas de absorción y análisis de suelo como parámetros de fertilización del cultivo de aji (*Capsicum frutescens*) en Santo Domingo de los Colorados, 2007"
Fecha: Mayo - 2008

**"Del contenido del presente documento
se responsabiliza el autor "**

Egdo. Adrián Renato Mora Miguez.



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL
Campus Santo Domingo

INFORME DEL DIRECTOR DE TESIS

Ing. Cesar Pillajo en calidad de Director de Tesis del tema "Evaluación de diferentes dosis N,P,K aplicadas de acuerdo a las curvas de absorción y análisis de suelo como parámetros de fertilización del cultivo de aji (*Capsicum frutescens*) en Santo Domingo de los Colorados, 2007." realizada por el Sr. Adrian Renato Mora Miguez, para la obtención del Título de Ingeniero Agropecuario, doy fe que el presente trabajo de investigación ha sido dirigido y revisado en todas sus partes, por lo cual autorizo su respectiva presentación.

Santo Domingo, //... de *Junio* 2008

Atentamente,



Ing. Cesar Pillajo

DIRECTOR DE TESIS

DEDICATORIA

A mi ser supremo Dios ,a mis tres razones por el cual mi vida tiene sentido mi madre que es mi apoyo incondicional, a mi hermana , a mi esposa que a mas de ser mi compañera es mi amiga que me apoya en mis momentos de tristeza y felicidad.

AGRADECIMIENTO

A mis padres en especial a mi madre que es un pilar fundamental para haber alcanzado mi meta.

Mi hermana por apoyarme moralmente y por ende brindarme mucha confianza para lograr lo propuesto.

A mi esposa quien formo parte de mí cuando yo más la necesite para poder salir adelante sobrepasando obstáculos de la vida.

A mis catedráticos por inculcarme conocimientos de dicha que en mi vida profesional serán una herramienta fundamental para lograr el éxito.

CAPITULO I INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Justificación.....	2
1.3.1 Objetivo General.....	3
1.3.2 Objetivo Especifico.....	3
4. Hipótesis.....	4
4.1 Hipótesis alternativa.....	4
4.2 Hipótesis nula.....	4

CAPITULO II REVISION DE LITERATURA

2.1 El ají.....	5
2.1.1 Generalidades.....	5
2.2 Guía del Cultivo de Ají o Chile.....	7
2.2.1 Preparación de la tierra.....	8
2.2.2 Siembra.....	8
2.2.3 Semillero y Transplante.....	8
2.2.4 Fertilización.....	9
2.3 Marco Conceptual.....	11

CAPITULO III METOLOGIA

3.1 Ubicación.....	13
3.1.1 Ubicación política.....	13
3.1.2 Situación Geográfica.....	13
3.1.3 Características climáticas.....	13
3.2 Materiales.....	14
3.2.1 Material de campo.....	14

3.2.2 Insumos.....	14
3.2.3 Material vegetativo.....	14
3.3.1 Variables Independientes.....	14
• Curvas de absorción.....	14
• Análisis de suelo.....	14
• Dosis de fertilización.....	14
3.3.2 Variables dependientes.....	15
• Altura de planta.....	15
• Peso de fruto.....	15
• Diámetro de fruto.....	15
• Longitud de fruto	15
• Diámetro de tallo.....	15
• Diámetro de raíz	15
• Longitud de raíz	15
• Rendimiento	15
3.4 Tratamientos	16
3.5 Especificaciones de Siembra.....	17
3.6 Diseño experimental	17
3.7 Datos registrados.....	18
3.8 Costos de producción.....	19
3.9 Manejo del Experimento.....	19
3.9.1 Toma de datos.....	21

CAPITULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Diámetro de Tallo.....	22
4.2 Diámetro de Raíz.....	23
4.3 Longitud de Raíz.....	24
4.4 Peso de Fruto.....	25
4.5 Diámetro de Fruto.....	26
4.6 Longitud de Fruto.....	27
4.7 Altura de Planta.....	28
4.8 Producción del cultivo de ají.....	29
4.9 Análisis económico.....	30

CAPITULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones.....	35
5.2 Recomendaciones.....	36
Bibliografía.....	37
Anexos.....	41

INDICE DE CUADROS.

Cuadro. 1 Recomendaciones de fertilización para varios niveles de fósforo en el suelo y un rendimiento de 3600 a 5000 kg/ha.....	9
Cuadro. 2 Recomendaciones de fertilización para varios niveles de potasio en el suelo y un rendimiento de 3600 a 5000 kg/ha.....	10
Cuadro. 3 Recomendaciones de fertilización para varios niveles de zinc en el suelo y un rendimiento de 3600 a 5000 kg /ha.....	11
Cuadro. 4 Recomendaciones de fertilización.....	16
Cuadro. 5 Esquema de adeva.....	18
Cuadro. 6 Diámetro de tallo a la cosecha final, influenciado por las diferentes dosis de fertilización.....	22
Cuadro. 7 Diámetro de raíz a la cosecha final, influenciado por las diferentes dosis de fertilización.....	23
Cuadro. 8 Longitud de raíz a la cosecha final, influenciadas por las diferentes dosis de fertilización.....	24
Cuadro. 9 Peso de frutos a la cosecha final, influenciados por las diferentes dosis de fertilización.....	25
Cuadro. 10 Diámetro de frutos a la cosecha final, influenciado por las diferentes dosis de fertilización.....	26
Cuadro. 11 Longitud de frutos a la cosecha final, influenciadas por las diferentes dosis de fertilización.....	27

Cuadro. 12	Altura de planta a la cosecha final, influenciadas por las diferentes dosis de fertilización.....	28
Cuadro. 13	Cosecha total de ají al final, influenciados por las diferentes dosis de fertilización.....	29
Cuadro. 14	Análisis económico de tratamientos del trabajo de fertilización en el cultivo de ají.....	31
Cuadro.15	Beneficio/Costo.....	32
Cuadro. 15	Análisis de Dominancia.....	33

INDICE DE GRAFICOS

Grafico 1. Producción total.....	30
----------------------------------	----

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Promedio de diámetro de tallo.....	40
Anexo 2. Promedio de diámetro de raíz.....	40
Anexo 3. Promedio de longitud de raíz.....	41
Anexo 4. Promedio de peso de fruto.....	41
Anexo 5. Promedio de diámetro de fruto.....	42
Anexo 6. Promedio de longitud de fruto.....	42
Anexo 7. Promedio de altura planta.....	43
Anexo 8. Análisis foliar	43
Anexo 9. Muestras.....	44
Anexo 11. Adevas.....	46
Anexo 17. Muestra de frutos.....	49
Anexo 24. Fotografías de diferentes fases de cultivo.....	53
Anexo 25. Recomendaciones de análisis de suelo.....	56
Anexo 26. Curvas de absorción.....	57
Anexo 27. Esquema de campo	58
Anexo 28. Fotos.....	60

RESUMEN

Esta investigación se realizó en terrenos de la universidad Tecnológica Equinoccial, la misma que esta ubicada en el Km. 4 ½ de la vía a Chone.

El mismo que consta de siete tratamientos y cuatro repeticiones que son las siguientes.

T-1 Dosis de acuerdo a las curvas de absorción 142.5kg/ha de N – 12.6kg/ha de P – 134.3kg/ha de K.

T-2 ½ Dosis de acuerdo a las curvas de absorción 71.8kg/ha de N – 6.25kg/ha de P – 67.5kg/ha de K.

T-3 1 ½ Dosis de acuerdo a las curvas de absorción. 213.7kg/ha de N – 18.9kg/ha de P – 205.5kg/ha de K.

T-4 Dosis de acuerdo al análisis de suelo 500kg/ha de N – 500kg/ha de P – 281.2kg/ha de K.

T-5 ½ Dosis de acuerdo al análisis de suelo. 250kg/ha de N – 250kg/ha de P – 140.6kg/ha de K

T-6 1 ½ Dosis de acuerdo al análisis de suelo. 750kg/ha de N – 750kg/ha de P – 421.8kg/ha de K.

T-7 Testigo absoluto sin fertilización.

Estos tratamientos fueron distribuidos al azar, las variables a medir tenemos tamaño de planta, diámetro de raíz, peso de raíz, tamaño de fruto, peso de fruto, análisis foliar, producción.

La fertilización se realizo de acuerdo a los días que determina las curvas de absorción en los que la planta esta preparada a un mejor aprovechamiento de nutrientes en este caso la aplicación de N, P, K.

Para el N tenemos tres aplicaciones para los días 20, 60,125 en fracciones homogéneas.

Para el P tenemos una sola aplicación al momento del transplante.

Para el K tenemos tres aplicaciones de igual manera que el nitrógeno en los días 20, 60,125 en fracciones homogéneas.

Como resultado de toda la investigación tenemos que el tratamiento 1 fue el que mejor resultados presento frente a los demás tratamientos que consta de N 16 g/p/ciclo, P 16 g/p/ciclo, K 9g/p/ciclo recomendado según el análisis de suelo, se considera como el mejor debido a su relación costo/beneficio debido a esto se recomienda al establecer el cultivo tomar en cuenta las recomendaciones de fertilización pero siempre tener claro los requerimientos del cultivo y los días acordes para su absorción es decir las curvas donde muestran los días adecuados par las aplicaciones de fertilizante.

SUMMARY

This investigation was carried out in lands of the Technological university Equinoccial, the same one that this located in the Km. 4 ½ of the road to Chone. The same one that consists of seven treatments and four repetitions that are the following ones.

T-1 dose according to the curves of absorption 142.5kg/ha of N–12.6kg/ha of P–134.3kg/ha of K.

T-2 ½ Dosis according to the curves of absorption 71.8kg/ha of N–6.25kg/ha of P –67.5kg/ha of K.

T-3 1 ½ Dosis according to the curves of absorption. 213.7kg/ha of N–18.9kg/ha of P–205.5kg/ha of K.

T-4 dose according to the analysis of soil 500kg/ha of N–500kg/ha of P–281.2kg/ha of K.

T-5 ½ Dosis according to the soil analysis. 250kg/ha of N–250kg/ha of P–140.6kg/ha of K

T-6 1 ½ Dosis according to the soil analysis. 750kg/ha of N–750kg/ha of P–421.8kg/ha of K.

T-7 absolute witness without fertilization.

These treatments were distributed at random, the variables to measure have plant size, root diameter, root weight, fruit size, fruit weight, analysis to foliate, production.

The fertilization one carries out according to the days that it determines the curves of absorption in those that the plant this prepared one to a better use of nutritious in this case the application of N, P, K.

For the N we have three applications for the days 20, 60,125 in homogeneous fractions.

For the P we have a single application to the moment of the transplant.

For the K we have three applications in a same way that the nitrogen in the days 20, 60,125 in homogeneous fractions.

As a result of the whole investigation we have that the treatment 1 was the one that better results present in front of the other treatments that it consists of N 16 g/p/cycle, P 16 g/p/cycle, K 9g/p/ciclo recommended according to the floor analysis, is considered as the best due to its relationship costo/beneficio due to this it is recommended when establishing the cultivation to take into account the fertilization recommendations but always to have clear the requirements of the cultivation and the in agreement days for its absorption that is to say the curves where they show the even appropriate days the fertilizer applications.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

Los ajíes rojos picantes son originarios de América Central y fueron plantados por primera vez en la isla Avery del Estado de Louisiana, EEUU hace más de ciento treinta años, por Edmund Avery McIlhenny, quién fue el creador de la primera receta, que luego su hijo Edward conservó, transmitió y convirtió en tradición de la familia.

Industrialmente, el fruto de la planta de ají (*Capsicum frutescens*), es utilizado como materia prima para la manufactura de la salsa picante, la misma que se emplea en la culinaria, como preparaciones de diversos platos, ensaladas, guisos, para dar sabor a las sopas.

El ají, es utilizado como medicamento en el combate de enfermedades como las hemorroides, previene la úlcera intestinal y estimula el apetito por su condición de astringente o pungente (picante), debido al alcaloide "Capsaicina", al contenido de aceites esenciales, sustancias aromáticas, carotenoides y vitaminas.

Para la mayor parte de cultivos se han realizado programas de fertilización a base de análisis de suelo y análisis foliares, los mismos que convencionalmente han sido utilizados por los agricultores y productores para obtener resultados acorde a sus esfuerzos.

Actualmente, se esta dando énfasis a los cultivos agrícolas de acuerdo a la absorción de nutrientes sea en trabajos locales o foráneos, lo que hace indispensable mayor información para el optimo manejo de la nutrición y la fertilización agrícola y asegurar mejores rendimientos.

El ají picante identificado como chile habanero (*Capsicum frutescens*) (nombrado por la ciudad de la Habana, Cuba es uno de los chiles con mayor intensidad picante del género *Capsicum*. Los habaneros inmaduros son verdes, pero su color varía en la madurez. Los colores más comunes son anaranjados (semimaduros) y rojos (maduros), pero también existen en colores blancos.

Chile Habanero, el pimiento más picante, perteneciente al género *Capsicum*. Muchos habaneros oscilan entre las 200.000–300.000 unidades Scoville (SHU) La variedad Red Sabinas, que puede llegar a las 580,000 SHU, ostenta el récord mundial a la especia más picante. La Escala Scoville es una medida de picor en los chiles estas frutas del género *Capsicum* contienen Capsaicina, un componente químico que estimula el receptor térmico en la piel, especialmente las membranas mucosas.

El número de unidades Scoville (SHU) (del inglés Scoville heat units) indica la cantidad presente de Capsaicina. Muchas salsas picantes usan la escala Scoville para publicitarse en los centros comerciales.

La fertilización considerando las curvas de absorción de nutrientes, permite realizar las aplicaciones de acuerdo a las diferentes fases fonológicas del cultivo las que determinan incluso el tiempo en que la planta necesita los nutrientes tomando como base los parámetros establecidos que son de guía para la investigación y se puede realizar una adecuada fertilización para así obtener los mejores resultados.

1.2 Justificación

En el país no se cuenta con investigaciones sobre la fertilización basadas en el uso de curvas de absorción, con el fin de mejorar productividad. Para la presente investigación se ayudó con investigaciones de países productores de ají y donde este producto sea económicamente rentable para productores interesados en el establecimiento de este cultivo.

La gran demanda de mercado que existe, nos obliga a ser competitivos y por ende mejorar el manejo del cultivo en cuanto a la aplicación de nutrientes y obtener mayores índices de productividad y de esta manera impulsar nuevas alternativas de producción, dando apertura a solucionar la oferta de mano de obra en el medio. Sin duda alguna la transferencia de los resultados obtenidos servirán de ayuda para los productores y personas involucradas en esta actividad, obteniendo positivos impactos sociales, económicos y ecológicos, que reduzca los costos de producción con beneficios ambientales y que llegue al consumidor final con un producto económico y de calidad.

Al realizar esta investigación, queda como constancia una fuente de información, donde se incluyen las actividades ejecutadas y que estas sirvan a todas las personas interesadas en cultivar ají, tomando en cuenta las curvas de absorción de nutrientes para su adecuada fertilización proporcionada fertilización.

1.3 Objetivos de la investigación.

1.3.1 Objetivo general:

- Evaluar el efecto de fertilización de acuerdo a curvas de absorción de nutrientes y análisis de suelo en ají **Capsicum frutescens**.

1.3.2 Objetivos específicos:

- Probar las aplicaciones de los elementos N, P, K basados en curvas de absorción y análisis de suelo.
- Evaluar los resultados de producción en base a recomendaciones del análisis de suelo y curvas de absorción de nutrientes.
- Realizar el análisis económico de los tratamientos.

1.4 Hipótesis

1.4.1 Hipótesis alternativa

La fertilización con N, P, K considerando las curvas de absorción influye positivamente en la producción del cultivo de ají.

1.4.2 Hipótesis nula

La fertilización con N, P, K considerando las curvas de absorción no influye positivamente en la producción del cultivo de ají.

CAPITULO II

REVISION LITERATURA

2.1 El ají.

2.1.1 Generalidades

Según **Pro-ají (2004)**, la clasificación taxonómica del ají habanero es la siguiente:

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Asteridae
Orden:	Solanales
Familia:	Solanaceae
Genero:	<i>Capsicum</i>
Especie:	frutescens
Nombre científico:	<i>Capsicum frutescens</i>

En Costa Rica, existen condiciones agro-climáticas apropiadas para la producción comercial de chile dulce, así como, para lograr altos rendimientos por área. Sin embargo, hay muy poca información sobre los requerimientos nutricionales durante el ciclo de la planta y sobre los períodos de máxima absorción de los diferentes nutrimentos (**BARRIENTOS, 1988**).

Según **BERTSCH (1993)**, la absorción de nutrimentos es un fenómeno que ocurre día a día y cada proceso metabólico de la planta requiere nutrimentos cualitativa y cuantitativamente diferentes. La definición clara de la duración y los cambios en peso de cada una de las etapas fenológicas y su relación con los cambios en las concentraciones de elementos en los diferentes tejidos de la planta, permitirá familiarizarse con los requisitos nutricionales del cultivo.

Según **BERTSCH (2005)**, los estudios de absorción contabilizan de una forma u otra, la extracción o consumo de nutrientes de un cultivo para completar su ciclo de producción. Estos estudios no constituyen una herramienta de diagnóstico como el análisis foliar, sino más bien, contribuye a dar solidez a los programas de fertilización. Concretamente permite conocer la cantidad de nutrientes que son absorbidos por un cultivo para producir un rendimiento dado, en un tiempo definido.

Los datos provenientes de estos estudios constituyen una medida real quizá lo más acertado, de la cantidad de nutrientes que consume el cultivo desde la siembra a la cosecha y por lo tanto representan las cantidades mínimas a las que debe tener acceso un cultivo para producir un determinado rendimiento.

Para el **INPOFOS (2005)**, estos estudios pueden ser puntuales, como los que se refieren a requisitos totales y de cosecha, o las llamadas curvas de absorción que evalúan todo el ciclo de vida del cultivo. Los datos de los estudios de absorción son valiosos cuando se refieren a un rendimiento dado, pues las necesidades de nutrientes cambian con el rendimiento. Por otro lado la capacidad de absorción de un cultivo bajo condiciones nutricionales limitantes se reduce y esta es la razón para que los estudios de absorción deban conducirse bajo condiciones nutricionales óptimas.

Cada variedad de una misma especie puede también presentar características particulares de comportamiento y producción que se puede expresar en diferente capacidad de absorber nutrientes, para que los resultados de estudio de absorción resulten extrapolables a otras situaciones es necesario que se conduzcan bajo condiciones nutricionales óptimas y con variedades definidas.

Este tipo de estudio es por supuesto el más completo y que permite afinar apreciablemente los programas de fertilización aunque es un procedimiento más caro que el simple estudio de absorción total de nutrientes puede acumular información valiosa que ayuda a mejorar los programas de manejo

de la nutrición de los cultivos. Nos permiten conocer la dinámica de absorción de los diferentes nutrientes durante el ciclo del cultivo y su relación con las diferentes etapas fenológicas, con estas graficas es fácil comparar las distintas tendencias de absorción total y la absorción de nutrientes incluso en cada órgano vegetal. Esta información es valiosa para diseñar estrategias de manejo de la nutrición del cultivo.

Cuando se expresan términos porcentuales las cantidades de nutrientes absorbidas por las plantas durante el ciclo del cultivo (utilizando el consumo máximo como el 100%) se puede observar claramente cuando ocurre los momentos de máxima absorción.

Con esta información se puede determinar las épocas más oportunas para la entrega de nutrientes en cantidades óptimas durante el ciclo de cultivo. Particularmente para el manejo del nitrógeno por ser un elemento muy dinámico en el suelo es necesario fraccionar las aplicaciones al cultivo para evitar pérdidas.

2.2 Guía del cultivo de Aji o Chile

2.2.1 Preparación de la tierra

Es necesario una buena preparación de tierra pasado la rastra a una profundidad de 20 cm. para buena infiltración de agua, aeración de tierra y control de malezas (**Pro aji 2004**).

2.2.2. Siembra

Marco de Siembra: 50 - 75 cm. entre surcos y 30 - 45 cm. entre plantas según la variedad para el caso del aji habanero se realizo la siembra 1m entre planta, y 80cm entre surcos con lo que nos da una densidad de 12500 plantas/ha.

Semilla aproximada para establecer semilleros: 0.35 libras/1000 m²

Semilla aproximada para establecer semillero: 3.5 libras/hectárea.

Se ajusta la cantidad por porcentaje de germinación de la semilla.

Días a la germinación: 10 - 15 días.

Duración de poder germinativo: 2 - 3 años.

La cosecha dependiendo la variedad en este caso a los 5 a 6 meses.

2.2.3. Semillero y transplante

Se realiza primero la siembra en semillero. Antes de sembrar, se desinfecta con fungicida o agua caliente. La siembra se realiza a una profundidad de 1 cm. Se tapo luego el semillero con paja o cáscara de arroz y mantuvo húmedo hasta que nazcan las plántulas.

El transplante, se realiza luego de las cuatro semanas de nacer las plántulas o cuando tienen 4 - 5 hojas, transplantar a un surco o a doble camellón.

- **Surcos simples:** Trazan surcos con 20 cm de altura y 40 cm entre surcos. Transplantan las plantas encima con una distancia entre plantas de 30 – 45 cm. Es muy importante regar las plantas después de transplantarlas según la época para evitar estrés.
- **Doble Camellones:** Se trazan camellones de 20 cm de altura y 60 cm de ancho. Se transplanta dos hileras por camellón con 50 - 75 cm entre hileras con una distancia entre plantas de 30 - 45 cm es muy importante regar las plantas después de transplantadas.
- **En bloques:** En el presente caso, este ensayo se sembró 36 plantas por bloque con 0.8cm x 0.8cm y 1m entre bloques.

2.2.4 Fertilización

- **Nitrógeno**

Nitrógeno Total necesario = rendimiento potencial esto dependerá del tipo de variedad de ají utilizado y el medio donde se lo esté cultivando.

- **Fósforo**

Cuadro 1: Recomendaciones de fertilización para varios niveles de fósforo en el suelo y un rendimiento de 3600 a 5000 kg/ha.

Nivel Relativo	Fósforo (P) - Bray ppm	Fósforo (P) – Olsen ppm	Fósforo elemento puro a aplicar Kg/ha
Muy Bajo	Menos de 1	0-3	320
Bajo	1-2	3-6	240 -320
Mediano	3-8	7-10	160
Alto	8-28	11-21	0 -160
Muy Alto	28	21 +	0

Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/Capsicum#Variedades> febrero 2007.

Si el pH del suelo es mayor de 7.5 y los niveles de carbonato de calcio mayor del 1%, aplicando el fósforo en una banda ayuda con su disponibilidad. Si se aplica el fertilizante por una banda, la semilla no debe tener contacto directo con la banda del fertilizante. Esta debe estar de 8 – 10cm. para evitar problemas con germinación. Si se aplica estiércol al campo, se puede disminuir cantidad de fósforo.

- **Potasio**

Cuadro 2: Recomendaciones de fertilización para varios niveles de potasio en el suelo y un rendimiento de 3600 a 5000 kg/ha.

Nivel Relativo	Potasio (K) ppm	Potasio elemento puro a aplicar kg/ha
Muy Bajo	0-50	320
Bajo	51-100	240
Mediano	101-150	120
Alto	151-250	0
Muy Alto	251 +	0

Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/Capsicum#Variedades> febrero 2007.

- **Zinc**

Cuadro 3: Recomendaciones de fertilización varios niveles de zinc en el suelo y un rendimiento de 3600 a 5000 Kg/ha.

Nivel Relativo	Zinc (Zn) en ppm	Fertilizante de Zinc puro para aplicar	Cantidad de 20% sulfato de zinc (ZnSO ₄) a aplicar Kg/ha
Muy Bajo	0 – 0.2	4	10 – 20
Bajo	0.3 - 0.4	2	5 – 10
Mediano	0.6 - 0.8	1	0 – 5
Alto	0.8 -2.0	0	0
Muy Alto	2.1 +	0	0

Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/Capsicum#Variedades> febrero 2007.

Problemas con zinc ocurren más en suelos alcalinos, con bajos niveles de materia orgánica. Aplicando zinc por una banda es mejor y más va a estar disponible. Se puede aplicar 50 % menos zinc por tarea si esta en una banda. El zinc viene en forma seca como sulfato de zinc.

- **Salinidad**

El ají tiene algo de tolerancia a la salinidad cuando esta pequeño. La CE (conductividad eléctrica) o medida de salinidad tiene que estar menos de 2.0 o no va a producir bien. Se recomienda cantidades menores de fertilizante en suelos salinos.

- **pH**

El Ají desarrolla mejor su producción en niveles de pH entre 5.5 a 7.5, pero con manejo puede dar buena cosecha aún en tierra más alcalina.

2.3 Marco conceptual

2.3.1. Absorción.

Es el proceso de atracción que ejerce una sustancia sólida sobre un fluido con el que está en contacto, de modo que las moléculas de éste penetren en aquella. Para la absorción se tomarán en cuenta las etapas fenológicas que en base a esto se debe realizar las aplicaciones de fertilizante.

2.3.2. Fertilización.

Es la acción de proveer nutrientes a la planta. La fertilización se ha partido de análisis de suelo, es decir de las cantidades de nutrientes disponibles para de esta forma compensar los requerimientos de la planta en los diferentes tratamientos de fertilización, ya sea de acuerdo a etapas fenológicas.

2.3.3. Fases fenológicas.

Son las diferentes características biológicas y diferenciaciones que presenta un determinado organismo (que pueden ser en su crecimiento, desarrollo, madurez, etc.).

Es el punto de partida en investigación ya que en base a esta información se realizara las aplicaciones de fertilizantes fraccionadas en diferentes fases más importantes durante el ciclo del cultivo.

CAPITULO III

METOLOGIA

3.1 Ubicación del ensayo

La presente investigación se realizó en la granja agropecuaria de propiedad de la Universidad Tecnológica Equinoccial Campus Sto. Domingo, ubicada en el km. 4 ½ de la vía Chone.

3.1.1 Ubicación política

Provincia: Santo Domingo de los Tsáchilas
Cantón: Santo Domingo de los Colorados.
Sector: UTE Campus Santo Domingo

3.1.2 Situación geográfica

Latitud: 00° 14' 0" Sur
Longitud: 79° 12' 0" Oeste
Altitud: 540 m.s.n.m
Fuente: Dirección de Aviación Civil, 2007

3.1.3 Características climáticas

Clima: Tropical - Húmedo
Temperatura: 24.15 °C
Precipitación: 2650 mm anuales
Heliofania: 2-3 horas luz/día
Humedad: 86 – 90%
Fuente: Dirección de Aviación Civil, 2007

3.2 Materiales

3.2.1 Materiales de Campo:

Tierra, vasos plásticos, clavos, asadas, flexómetro, machetes, bomba de fumigar (mochila), regaderas, carretilla, materiales de toma de datos ,libreta, esferos ,cámara fotográfica, rótulos, tractor.

3.2.2 Insumos:

- Vita vax
- Urea
- Súper fosfato triple
- Cristalón

3.2.3 Material vegetativo:

- Semilla (ají habanero)

3.3 Factores en estudio.

- Fertilizantes simples.
- Dosis de N, P, K.

3.3.1. Variables Independientes.

- Curvas de absorción.
- Análisis de suelo.
- Dosis de fertilización.

3.3.2 Variables dependientes

- Altura de planta
- Peso de fruto
- Diámetro de fruto
- Longitud de fruto
- Diámetro de tallo
- Diámetro de raíz
- Longitud de raíz
- Rendimiento

3.4 Tratamientos.

Los tratamientos evaluados fueron de acuerdo a las curvas de absorción y según las recomendaciones del análisis de suelo además de un testigo absoluto que no se aplicó ningún fertilizante esto se detalla en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 4: Tratamientos y descripción para el ensayo.

SIMBOLOGIA	TRATAMIENTOS
T 1	Dosis de acuerdo a las curvas de absorción 142.5kg/ha de N – 12.6kg/ha de P – 134.3kg/ha de K. 19.82g/pl/ciclo de Urea – 1.76g/pl/ciclo de Superfosfato triple – 14.4g/pl/ciclo de Muriato de potasio.
T 2	$\frac{1}{2}$ Dosis de acuerdo a las curvas de absorción 71.8kg/ha de N – 6.25kg/ha de P – 67.5kg/ha de K. 10g/pl/ciclo de Urea – 0.86g/pl/ciclo de Superfosfato triple – 9.39g/pl/ciclo de Muriato de potasio

T 3	<p>1 ½ Dosis de acuerdo a las curvas de absorción. 213.7kg/ha de N – 18.9kg/ha de P – 205.5kg/ha de K.</p> <p>29.5g/pl/ciclo de Urea – 2.6g/pl/ciclo de Superfosfato triple – 21.6g/pl/ciclo de Muriato de potasio.</p>
T 4	<p>Dosis de acuerdo al análisis de suelo. 500kg/ha de N – 500kg/ha de P – 281.2kg/ha de K.</p> <p>69.5g/pl/ciclo de Urea – 69.5g/pl/ciclo de Superfosfato triple – 30g/pl/ciclo de Muriato de potasio.</p>
T 5	<p>½ Dosis de acuerdo al análisis de suelo. 250kg/ha de N – 250kg/ha de P – 140.6kg/ha de K.</p> <p>34.7g/pl/ciclo de Urea – 34.7g/pl/ciclo de Superfosfato triple – 15g/pl/ciclo de Muriato de potasio.</p>
T 6	<p>1 ½ Dosis de acuerdo al análisis de suelo. 750kg/ha de N – 750kg/ha de P – 421.8kg/ha de K.</p> <p>104.3g/pl/ciclo de Urea – 104.3g/pl/ciclo de Superfosfato triple – 45g/pl/ciclo de Muriato de potasio.</p>
T 7	<p>Testigo absoluto sin fertilización.</p>

Elaborado por: Adrián Mora /2007

3.5 Especificaciones de siembra

Las especificaciones de siembra utilizadas en el presente trabajo fueron:

Área total del experimento:	1816.56 m ²
Área útil del experimento:	872.32 m ²
Numero de unidades experimentales:	28
Dimensión de la parcela:	4,8m de largo y 4,8m de ancho
Área total de parcela:	23.04 m ²
Área útil por parcela:	10.24 m ²
Distancia entre plantas:	0,8m
Distancia entre hileras:	0,8m
Densidad por hectárea:	15625 plantas /ha

3.6 Diseño experimental

Para esta investigación se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), se contó con siete tratamientos y cuatro repeticiones; es decir, se tuvo un total de 28 unidades experimentales.

La significancia estadística de las medias de los tratamientos en estudio, se determinó usando la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad.

Cuadro 5: Esquema de ADEVA

F.de V.	g.de l.
Total($t \times r-1$)	27
Repeticiones($r-1$)	3
Tratamientos($t-1$)	6
Error($(t-1)(r-1)$)	18

Elaborado por: Adrián Mora/2007

3.7 Datos registrados

- a) **Altura de la planta.-** Se tomaron muestras representativas de cada tratamiento donde se midió la planta desde el cuello de la misma hasta la parte superior, es decir el último brote de hojas tomando cuatro muestras durante el tiempo de la investigación.
- b) **Peso del fruto.-** Se tomaron de 30 a 40 frutos por cada tratamiento para ser pesados y tener un promedio por tratamiento con cuatro muestras durante el tiempo de la investigación.
- c) **Diámetro de fruto.-** Se tomaron los frutos que anteriormente se utilizó para el peso de igual manera se obtuvo promedios por tratamiento con cuatro muestras durante la investigación.
- d) **Longitud frutos.-** Se utilizó los frutos cosechados para la medición de las variables anteriores que fueron alrededor de 30 a 40 frutos donde se obtuvo cuatro promedios por tratamiento durante la investigación.
- e) **Diámetro de tallo.-** Se tomó de 5 a 8 plantas al azar por tratamiento luego se midió con el calibrador a la altura del cuello de la planta donde se recopiló los datos para obtener cuatro promedios durante la investigación.

- f) **Diámetro de raíz.**- Se aprovechó las plantas elegidas para el diámetro de tallo y se midió el diámetro de raíz tomando la mas gruesa con los datos obtenidos se determinó el promedio por tratamiento.
- g) **Longitud de raíz.**- De igual manera se tomó las muestras anteriores para medir esta variable desde el cuello de la planta hacia el extremo de la raíz más larga y así obtener los promedios por tratamiento.
- h) **Rendimiento.**- Se partió desde el momento de la producción en la cual procedemos a recolectar los frutos por tratamiento para luego ser pesados y tener una relación de producción kg/tratamiento y luego transformarlo a kilogramos por hectárea.

3.8 Costos de Producción

Los costos de producción se realizaron por tratamientos tomando en cuenta los siguientes parámetros:

- Mano de obra
- Equipo con motor
- Equipo sin motor
- Alimentación
- Transporte
- Interés de capital invertido

3.9 Manejo del Experimento

3.9.1 Preparación de Semillero

Ocho días antes de empezar el experimento se procedió al llenado de tierra utilizando como macetas vasos plásticos alrededor de dos mil previo a esto, se

realizó la desinfección de la tierra en la que se utilizó vitavax diluido en agua, se aplicó con regaderas mojando lo suficiente. Luego se dejó por unos días en reposo para poder continuar con el experimento aprovechando este lapso de tiempo se preparó el terreno definitivo con dos pares de rastra donde se estableció el cultivo.

3.9.2 Siembra

En primer lugar se realizó la siembra bajo cobertizo con cubierta plástica depositando minuciosamente se fue poniendo de dos a tres semillas por vaso para luego tener facilidad de ralea seleccionando las mejores plantas y se dejó una por vaso.

3.9.3 Transplante

A los veinte días luego de la siembra se ubicó en el terreno definitivo, en el que se realizó el diseño de las parcelas para luego transplantar en un número de 36 plantas por cada una obteniendo un total de 42 parcelas de las cuales que se evaluaron 28 y el resto fueron consideradas como efectos de borde.

3.9.4 Aplicación de Fertilizante N, P, K.

3.9.5 Aplicación de N.

Se realizó tres aplicaciones de urea a los 20 – 60 – 125 días luego del transplante de acuerdo a los diferentes tratamientos establecidos para la investigación.

3.9.6 Aplicación de P.

Para la aplicación de este fertilizante se la realizó el momento del transplante debido a que es un elemento inmóvil en el suelo.

3.9.7 Aplicación de K.

De igual manera que el N se realizó tres aplicaciones de muriato de potasio a los 20 – 60 – 125 días luego del transplante de acuerdo a los diferentes tratamientos establecidos para la investigación.

3.9.8 Control de Malezas.

Se realizó una por mes dependiendo de la influencia de la lluvia mediante control manual es decir chapias y coronas. Para lo que es calles entre parcelas se aplicó control químico, donde se utilizó paraquat un herbicida de contacto que al momento de aplicar se previno el no quemar a las plantas.

3.9.9 Toma de Datos.

Se tomó los datos de las plantas cada mes en la que se sacó cuatro muestras por tratamiento para obtener una media por variable y seleccionando al azar de cada parcela.

Para las variables de fruto se tomó muestras a partir del quinto mes de igual manera que las demás, tratando de obtener la información más representativa logrando una investigación exitosa.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Diámetro de Tallo a la cosecha final.

Los resultados obtenidos en la variable diámetro de tallo se observó que no existen diferencias significativas entre tratamientos con un 24.29% de coeficiente de variación.

En el cuadro 5, podemos observar que la variable diámetro de tallo, la prueba de significación de tukey al 5%, indica que no hay significación, no se observaron diferencias estadísticas entre los tratamientos de fertilización pero si se puede diferenciar matemáticamente presentando un solo rango es decir que todos los tratamientos son iguales.

Cuadro 6: Diámetro de tallo a la cosecha final influenciados por las diferentes dosis de fertilizantes.

Tratamientos	Diámetro de tallo (cm)
T-1 dosis de acuerdo a las curvas de absorción.	0,76 a
T-2 ½ dosis de acuerdo a las curvas de absorción.	0,80 a
T-3 1 ½ dosis de acuerdo a las curvas de absorción.	0,58 a
T-4 dosis de acuerdo al análisis de suelo.	0,83 a
T-5 ½ dosis de acuerdo al análisis de suelo.	1,07 a
T-6 1 ½ dosis de acuerdo al análisis de suelo.	1,20 a
T-7 testigo absoluto.	0,80 a
Promedio	0,86
C.V (%)	24,26
Tukey (0.05%)	0,06 NS

NS; no significativo

Elaborado por: Adrián Mora/2007

4.2 Diámetro de raíz a la cosecha final.

Para esta variable se obtuvieron resultados altamente significativos entre tratamientos con el 28,46% del coeficiente de variación.

En el cuadro 6, se observa que el diámetro de raíz, la prueba de significación de tukey al 5 %, indica alta significación para el tratamiento 4 que consta de la dosis normal según el análisis de suelo 32g/p/ciclo N – 32g/p/ciclo P – 18g/p/ciclo K.

De igual manera para el tratamiento 5 existe una alta significancia, el mismo que consta de $\frac{1}{2}$ dosis de acuerdo al análisis de suelo 16g/p/ciclo N – 16g/p/ciclo P – 9g/p/ciclo K.

Los dos están dentro de un mismo rango en el cual el tratamiento 4 dio mejores resultados estadísticamente seguido por el tratamiento 5.

Cuadro 7: Diámetro de raíz a la cosecha final influenciados por las diferentes dosis de fertilización.

Tratamientos	Diámetro de raíz (cm)
T-1 dosis de acuerdo a las curvas de absorción.	0,45 ab
T-2 $\frac{1}{2}$ dosis de acuerdo a las curvas de absorción.	0,62 ab
T-3 1 $\frac{1}{2}$ dosis de acuerdo a las curvas de absorción.	0,30 b
T-4 dosis de acuerdo al análisis de suelo.	0,75 a
T-5 $\frac{1}{2}$ dosis de acuerdo al análisis de suelo.	0,67 a
T-6 1 $\frac{1}{2}$ dosis de acuerdo al análisis de suelo.	0,52 ab
T-7 testigo absoluto.	0,40 ab
Promedio	0,53
C.V (%)	28,46
Tukey (0.05%)	0,006 **

****;** Altamente significativo

Elaborado por: Adrián Mora/2007

Estos dos tratamientos resultaron ser estadísticamente iguales a pesar de ser diferentes matemáticamente en cuanto a su diámetro con la diferencia que el tratamiento 5 presentó mayor número de raíces secundarias las que ayudaran a la absorción según lo que determina GUERRERO (2000) quien manifiesta que las raíces secundarias son parte fundamental para la absorción de nutrientes.

4.3 Longitud de raíz a la cosecha final.

En el cuadro 7, tenemos un resultado de significancia que le corresponde al tratamiento 7, que es el testigo este resultado se dio debido a que dicho tratamiento no se le aplicó ningún fertilizante, es por esto que la planta desarrolló su sistema radicular en forma vertical con un número bajo de raíces secundarias para de esta forma poder absorber los pocos nutrientes presentes en el suelo.

Cuadro 8: Longitud de raíz a la cosecha final influenciados por las diferentes dosis de fertilización.

Tratamientos	longitud de raíz (m)
T-1 dosis de acuerdo a las curvas de absorción.	0,20 b
T-2 ½ dosis de acuerdo a las curvas de absorción.	0,24 ab
T-3 1 ½ dosis de acuerdo a las curvas de absorción.	0,27 ab
T-4 dosis de acuerdo al análisis de suelo.	0,22 ab
T-5 ½ dosis de acuerdo al análisis de suelo.	0,27 ab
T-6 1 ½ dosis de acuerdo al análisis de suelo.	0,31 ab
T-7 testigo absoluto.	0,35 a
Promedio	26,57
C.V (%)	23,40
Tukey (0.05%)	0,0487*

* ; Significativo

Elaborado por: Adrián Mora/2007

4.4 Peso de Frutos.

En la variable peso de frutos se observó una alta significancia entre tratamientos, el valor mas alto corresponde al tratamiento 1 como consta el cuadro 8 de acuerdo a las curvas de absorción con la dosis optima de 9,12g/p/ciclo N – 0,81g/p/ciclo P – 8,64g/p/ciclo K.

Este resultado va acorde con los datos establecidos por las curvas de absorción, según **Bretsch (2003)** menciona que aprovecha al máximo los nutrientes por parte de la planta permitiéndole al fruto alcanzar mayor peso y de esta manera excelentes resultados.

El coeficiente de variación en pesos de frutos es de 5.43 % de acuerdo al ADEVA, dicho valor se considera aceptable para este tipo de investigación.

Cuadro 9: Peso de frutos a la cosecha final influenciados por las diferentes dosis de fertilización.

Tratamientos	Peso de fruto (g)
T-1 dosis de acuerdo a las curvas de absorción.	10,0 a
T-2 ½ dosis de acuerdo a las curvas de absorción.	8,5 bcd
T-3 1 ½ dosis de acuerdo a las curvas de absorción.	9,0 abc
T-4 dosis de acuerdo al análisis de suelo.	8,8 abcd
T-5 ½ dosis de acuerdo al análisis de suelo.	8,7 bcd
T-6 1 ½ dosis de acuerdo al análisis de suelo.	9,8 ab
T-7 testigo absoluto.	7,8 d
Promedio	8,94
C.V (%)	5,43
Tukey (0.05%)	0,0001**

****;** Altamente significativo

Elaborado por: Adrián Mora/2007

4.5 Diámetro de Frutos.

En esta variable se demuestra en los tratamientos 1, 5, 6 alcanzarón una alta significancia para el diámetro de fruto, los mismos que constan el tratamiento 1 (9,12g/p/ciclo N – 0,81g/p/ciclo P – 8,64g/p/ciclo K), el tratamiento 5 (16g/p/ciclo N – 16g/p/ciclo P – 9g/p/ciclo K), el tratamiento 6 (48g/p/ciclo N- 48g/p/ciclo P- 27g/p/ciclo K). Dando como resultado datos semejantes estadísticamente pero matemáticamente sobresalen el tratamiento 1-6 en el primer rango de la prueba de tukey al 5%.

El coeficiente de variación en diámetro de fruto es de 7.67 % de acuerdo al ADEVA, dicho valor se considera aceptable para este tipo de investigación.

Cuadro 10: Diámetro de frutos a la cosecha final influenciados por las diferentes dosis de fertilización.

Tratamientos	Diámetro de frutos (cm)
T-1 dosis de acuerdo a las curvas de absorción.	2,9 a
T-2 ½ dosis de acuerdo a las curvas de absorción.	2,7 ab
T-3 1 ½ dosis de acuerdo a las curvas de absorción.	2,7 ab
T-4 dosis de acuerdo al análisis de suelo.	2,4 b
T-5 ½ dosis de acuerdo al análisis de suelo.	2,8 a
T-6 1 ½ dosis de acuerdo al análisis de suelo.	2,9 a
T-7 testigo absoluto.	1,8 c
Promedio	2,7
C.V (%)	7,67
Tukey (0.05%)	0,00**

****;** Altamente significativo

Elaborado por: Adrián Mora/2007

4.6 Longitud de Fruto.

En el cuadro 10, se observa que la longitud de fruto se dieron resultados altamente significativos para los tratamientos 1 -5 -6-7 en un solo rango en la prueba de tukey al 5 %..

El tratamiento 1 consta de (9,12g/p/ciclo N – 0,81g/p/ciclo P – 8,64g/p/ciclo K) para el tratamiento 5 (16g/p/ciclo N – 16g/p/ciclo P – 9g/p/ciclo K) el tratamiento 6 consta de 48 g/p/ciclo N – 48g/p/ciclo P – 27g/p/ciclo K.

Estos tratamientos son semejantes de igual manera que algunas de las otras variables son estadísticamente parecidas pero matemáticamente son diferentes. Se puede determinar que el tratamiento que dio mejores resultados en este caso el tratamiento 1 tiene una diferencia frente a los otros tratamientos.

Cuadro 11: Longitud de frutos a la cosecha final influenciados por las diferentes dosis de fertilización.

Tratamientos	Longitud de frutos (cm)
T-1 dosis de acuerdo a las curvas de absorción.	3,6 a
T-2 ½ dosis de acuerdo a las curvas de absorción.	2,7 b
T-3 1 ½ dosis de acuerdo a las curvas de absorción.	2,9 b
T-4 dosis de acuerdo al análisis de suelo.	2,8 b
T-5 ½ dosis de acuerdo al análisis de suelo.	3,5 a
T-6 1 ½ dosis de acuerdo al análisis de suelo.	3,5 a
T-7 testigo absoluto.	3,5 a
Promedio	3,2
C.V (%)	6,88
Tukey (0.05%)	0,000**

**; Altamente significativo

Elaborado por: Adrián Mora/2007

4.7 Altura de Planta.

En el cuadro 11, nos indica una alta significancia para altura de planta marcando dichos resultados a los tratamientos 3-5.

Para el tratamiento 3 contiene 13,68g/p/ciclo N – 1,21g/p/ciclo P – 12,96g/p/ciclo K el tratamiento 5, consta de 16g/p/ciclo N – 16g/p/ciclo P – 9g/p/ciclo K. Donde el tratamiento 5 tuvo una altura de 84,7cm y el tratamiento 3 dio una altura de 79,7cm que estadísticamente son semejantes pero que si lo desciframos matemáticamente existe una gran diferencia lo que al tratamiento 5 lo hace notar superior.

El coeficiente de variación en altura de planta es de 6.68 % de acuerdo al ADEVA, dicho valor se considera aceptable para este tipo de investigación.

Cuadro 12: Altura de planta a la cosecha final influenciados por las diferentes dosis de fertilización.

Tratamientos	Altura de planta (cm)
T-1 dosis de acuerdo a las curvas de absorción.	67,5 bc
T-2 ½ dosis de acuerdo a las curvas de absorción.	74,5 ab
T-3 1 ½ dosis de acuerdo a las curvas de absorción.	79,7 a
T-4 dosis de acuerdo al análisis de suelo.	61,5 c
T-5 ½ dosis de acuerdo al análisis de suelo.	84,7 a
T-6 1 ½ dosis de acuerdo al análisis de suelo.	75 ab
T-7 testigo absoluto.	74,5 ab
Promedio	73,91
C.V (%)	6,68
Tukey (0.05%)	0,0016**

****; Altamente significativo**

Elaborado por: Adrián Mora/2007

4.8 Producción del cultivo de ají (kg.)

Cuadro 12, indica el comportamiento en la producción de los diferentes tratamientos donde el tratamiento 5-6 son altamente significativos pero con diferencias matemáticas las que para esta variable son de suma importancia sin hacer de menos a las otras variables debido a que el peso en este caso influye al momento de la comercialización del producto.

Para esta variable se debe analizar costo de producción/beneficio y ahí se determinara cual será el tratamiento más recomendable.

El coeficiente de variación en producción total del cultivo de ají es de 13.51 % de acuerdo al ADEVA, dicho valor se considera aceptable para este tipo de investigación.

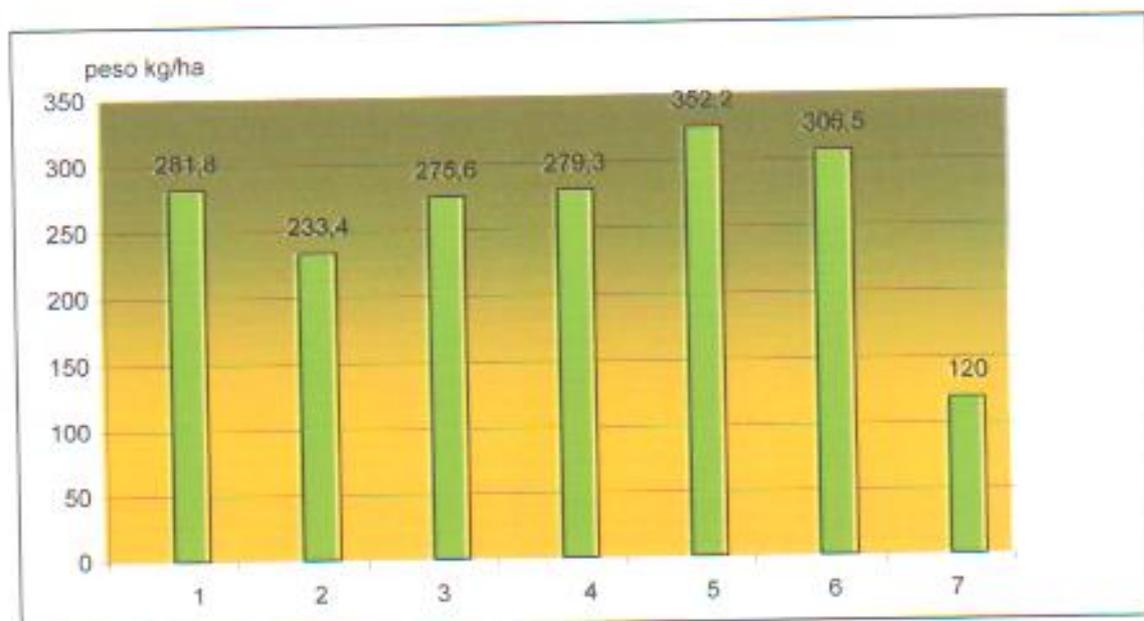
Cuadro 13: Producción total del cultivo de ají influenciado por las diferentes dosis de fertilizante.

Tratamientos	Peso de cosecha (kg)
T-1 dosis de acuerdo a las curvas de absorción.	281,8 ab
T-2 ½ dosis de acuerdo a las curvas de absorción.	233,4 c
T-3 1 ½ dosis de acuerdo a las curvas de absorción.	275,6 bc
T-4 dosis de acuerdo al análisis de suelo.	279,3 ab
T-5 ½ dosis de acuerdo al análisis de suelo.	325,2 a
T-6 1 ½ dosis de acuerdo al análisis de suelo.	306,5 a
T-7 testigo absoluto.	120 d
Promedio	264.1
C.V (%)	13,51
Tukey (0.05%)	0,0000**

****; Altamente significativo**

Elaborado por: Adrián Mora/2007

Gráfico 1: Producción de ají durante 180 días.



Elaborado por: Adrián Mora/2007

En base a los promedios gráfico 1, se puede observar que el tratamiento 5 ($\frac{1}{2}$ dosis de acuerdo al análisis de suelo) demostró la mayor producción en el cultivo de ají al final de la cosecha con un total de 352.2kg/ha.

4.9 Análisis económico

4.9.1 Tasa Marginal de Retorno

En el cuadro 13, observamos que en el cultivo de ají en la localidad de Santo Domingo de los Colorados, el tratamiento 2, que contiene $\frac{1}{2}$ dosis de acuerdo a las curvas de absorción, presenta la más alta Tasa Marginal de Retorno, con el 1031% respectivamente mientras que los demás tratamientos las Tasas Marginales de Retorno fueron inferiores.

Cuadro 14. Análisis marginal de retorno/ha empleado en siete tratamientos para el cultivo de ají en el Cantón Santo Domingo de los Colorados.

Tratamientos	Total costos que varían	Costo marginal	Total beneficio neto	Beneficio neto marginal	Tasa marginal de retorno
	US \$.	US \$.	US \$.	US \$.	%
T1 Dosis normal curvas	638,90		1861,00		
T2 ½ dosis de curvas	594,70	44,20	1405,30	455,70	1031,00
T3 1 1/2 dosis de curva	684,60	89,90	1565,40	160,10	178,09
T4 Dosis de analisis	967,10	282,50	1432,30	133,10	47,12
T5 1/2 Dosis de analisis	758,50	208,60	1841,50	409,20	196,165
T6 1 1/2 Dosis de analisis	1175,70	417,20	1374,00	467,50	112,050
T7 Testigo no fertilizante	500	675,7	220	1154	170,7

Elaborado por: Adrián Mora/2007

4.9.2 Rentabilidad

En el cuadro 14, al analizar la rentabilidad en la localidad de Santo Domingo de los Colorados el tratamiento 1, que contiene dosis de acuerdo a las curvas de absorción, tiene un beneficio – costo de 3,91 mayor que el B/C de los demás, mientras que el tratamiento 7, que es el testigo (no tiene fertilizante) obtuvo el menor B/C (2).

Cuadro 15. Beneficio-costo/ha de siete tratamientos para el cultivo de ají en el cantón Santo Domingo de los Colorados.

Tratamientos	Costos total de producción/ha US \$.	Ingreso total US \$.	Relación costo/beneficio
T1 Dosis normal curvas	638,90	2500,00	3,91
T2 1/2 dosis de curvas	594,70	2000,0	3,36
T3 1 1/2 dosis de curva	684,70	2250,0	3,29
T4 Dosis de análisis	967,10	2400,00	2,48
T5 1/2 Dosis de análisis	758,50	2600,00	3,43
T6 1 1/2 Dosis de análisis	1175,70	2550,00	2,17
T7 Testigo no fertilizante	500	1000	2

Elaborado por: Adrián Mora /2007

4.9.3 Análisis de Dominancia

Mediante el análisis de dominancia cuadro 15. Se observa que el tratamiento 1, que contiene dosis normal de acuerdo a las curvas de absorción, resulto ser el dominante o no dominado en relación a los seis tratamientos comparados, dicho tratamiento se basa en que el T1 se invierte 638,90 \$ y se obtiene un beneficio neto de 1861,10 \$. En el último lugar encontramos al tratamiento siete al testigo con una inversión de 500 \$ y un beneficio neto de 220 \$.

Cuadro 16. Análisis de dominancia de siete tratamientos para el cultivo de ají en el cantón Santo Domingo de los Colorados.

Tratamientos	Beneficio bruto de campo/ha	Total costos que varían (US\$./ha)	Total beneficios netos (US\$./ha)	Dominanci	Relación beneficio/costo
T1 Dosis normal curvas	2500,00	638,90	1861,10\$	ND	3,91
T2 1/2 dosis de curvas	2000,00	594,70	1405,30	D	3,36
T3 1 1/2 dosis de curva	2250,00	684,60	1565,40	D	3,29
T4 Dosis de análisis	2400,00	967,10	1432,90	D	2,48
T5 1/2 Dosis de análisis	2600,00	758,50	1841,50	D	3,43
T6 1 1/2 Dosis de análisis	2550,00	1175,70	1374,30	D	2,17
T7 Testigo no fertilizante		500,00	220,00	D	2
* ND = No Dominado					
** D = Dominado					

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES.

De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye lo siguiente:

- Para las variables diámetro de raíz, altura de planta, diámetro de fruto, longitud de fruto, el tratamiento 5 que consta de $\frac{1}{2}$ dosis de acuerdo a las recomendaciones de análisis de suelo 16g/p/ciclo N – 16g/p/ciclo P – 9g/p/ciclo K fue superior con alta significación en relación a los demás tratamientos.
- El tratamiento que tuvo buenos resultados para la variable peso fruto, diámetro y longitud de fruto, fue el tratamiento 1 que consta de acuerdo a las curvas de absorción 9,12g/p/ciclo N 0,81g/p/ciclo P – 8,64g/p/ciclo K..
- Para la variable producción, se obtuvo los mejores resultados del tratamiento 1, donde se puede concluir que este tratamiento fue el mejor por su beneficio /costo que es lo primordial para el productor.
- Con los resultados de esta investigación se puede decir que para una producción adecuada se debe considerar los días mas oportunos en los que la planta requiere los nutrientes, tomando las cuenta curvas de absorción y ahorrar recursos en las practicas de la fertilización del cultivo.

5.2 RECOMENDACIONES

- Para la fertilización del cultivo de ají se recomienda aplicar la dosis del tratamiento 1, la cual consta la dosis de fertilizante recomendada según las curvas de absorción. 19.82g/pl/ciclo de Urea – 1.76g/pl/ciclo de Superfosfato triple – 14.4g/pl/ciclo de Muriato de potasio
- Se debe asociar información tanto de los resultados de análisis de suelo con los datos referentes a curvas de absorción donde señalan los días en los cuales la planta requiere dicho elemento para de esta forma aprovechar al máximo la fertilización
- Realizar investigaciones de laboratorio sobre el aprovechamiento de fertilizante al momento de la aplicación al suelo frente a lo que realmente puede aprovechar la planta obteniendo esta información durante el ciclo total del cultivo.

BIBLIOGRAFIA

1. AJÍ HABANERO consultado noviembre 2005.
http://es.wikipedia.org/wiki/Capsicum_chinense.
<http://es.wikipedia.org/wiki/Habanero> (2005).
<http://es.wikipedia.org/wiki/Capsicum#Variedades> (2006.)
<http://es.wikipedia.org/wiki/Capsicum> (2006.)
[Capsicum frutescens - Wikipedia, la enciclopedia libre](#) (2006.)
2. AZOFEIFA, A 2000. Análisis del crecimiento y de la absorción de nutrimentos en dos tipos de chile (*Capsicum annum*) en Alajuela. Tesis. Baquero. C. y M. Pinto (2000). San José. Universidad de Costa Rica, Agrónoma, Fitotecnia (TESIS-01 2000).
3. AZOFEIFA A, MOREIRA M.1998. Análisis del crecimiento del chile dulce (*Capsicum Nahum L.*) cultivar UCR 589 en Alajuela, Costa Rica. Boletín Técnico Estación Experimental Fabio Baudrit M.31(1): 1-12.
4. AZCÓN. J. 2001. Fundamentos de fisiología vegetal. Ediciones Universidad de Barcelona. Primera edición. Madrid-España. p. 17
5. BARRIENTOS E. 1988. Evaluación de necesidades de N, P y Mg en chile dulce, *Capsicum annum L.*, asociado con café, *Coffea arabiga*, en siembra nueva. Tesis. Ing. Agr. Centro Regional de Occidente, Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía, Escuela de Fitotecnia. 49 p.
6. BERTSH FLORIA. ABRIL 2005. Estudios de Absorción de Nutrientes como apoyo a las recomendaciones de fertilización. Ed. Espinoza N° 57. Costa Rica.

7. BIBLIOTECA DE CONSULTA MICROSOFT ENCARTA 2005 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.
8. CORPORACION COLOMBIANA DE INVESTIGACION AGROPECUARIA. 1993. Informe anual de actividades de hortalizas. 18p.
9. CADAHÍA. C, 2005. Fertirrigación cultivos hortícola, frutales y ornamentales. Ediciones Mundi-Prensa. Tercera edición. Madrid-España. p. 300-352
10. DAC (DIRECCIÓN DE AVIACIÓN CIVIL). 2007 Estación metereológica. Santo Domingo de los Colorados – Ecuador
11. ENCICLOPEDIA LEXUS BOTÁNICA Corporación Colombiana de investigación Agropecuaria. 1993. Informe anual de actividades de hortalizas. 18 p Noviembre (2004.)
12. GRAETZ, H. A. SUELOS Y FERTILIZACIÓN 1ª Edit México Trilla (1992).
13. GUERRERO A. El suelo los abonos y la fertilización de los cultivos España Edit Mundi Prensa (2000).
14. IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura) - CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) s.f. "Redacción de referencias bibliográficas: Normas técnicas del IICA y CATIE" Costa Rica. 26 p
15. INPOFOS A S. Informaciones Agronómicas. Instituto de la Potasa y el Fósforo. Abril 2005 N° 57
16. INPOFOS Ciencia Detrás de las Recomendaciones de Fertilización Informaciones Agronómicas. A.S. Julio N° 62.

17. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO, 1985. Manual de hortalizas Bogota 555 p.
18. INSTITUTO DE LA POTASA Y EL FOSFORO INPOFOS (Abril 2005)
19. LIRA SALIVAR RICARDO HUGO. Fisiología vegetal / Saldivar- México. Edit. Trilla.
20. MALLARINO A.P., BORGUES, 2006. (INPOFOS). Distribución de Fósforo y Potasio en el Suelo después de fertilización a largo plazo usando banda profunda en diferentes sistemas de labranza.
21. MICROSOFT CORPORATION "Encarta 2005". Artículo: Aji.
22. MILLAR, C. E. 1961. Edafología Fundamentos de la Ciencias del Suelo. México.
23. MOREIRA, A. Absorción y distribución de nutrimentos en plantas de chile (*Capsicum annum* CV. UCR 589) en Alajuela, Costa Rica.
24. OCEANUM CENTRUM. 1999. Enciclopedia practica de agricultura. Editorial Océano. Barcelona-España. P 650.
25. SANTANDER. "Influencia de los abonos orgánicos y químicos en la producción de aji chino en suelos de la zona bananera del Magdalena. "Suelos Ecuatoriales " Primera edición. Santa fe Bogota. Colombia.
26. PERRIN, R. 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos. Un manual metodológico de evaluación económica. Edición completamente revisada. CIMMYT. México DF. 79 p.

27. ROBIN C. Y ROBERT K. (INCAE, 1998) Sistemas de costos basado en actividades ABC. Universidad de Harvard.

28. YOLANDA, J. Y F. GONZALES (1997). Estimación de área foliar en cultivos de ají y tomate. Agrotecnia de Cuba. Ed. Castro. Primera edición. Cuba.

ANEXOS

ANEXO 1. Promedios de diámetro de tallo.

TRATAMIENTOS	DIAMETRO DEL TALLO cm.			
	M1	M2	M3	M4
T1	0,46	0,65	0,88	1,05
T2	0,49	0,72	0,97	1,01
T3	0,51	0,75	0,95	1,02
T4	0,61	0,8	0,91	1,03
T5	0,6	0,71	0,98	2,02
T6	0,7	0,9	1,2	2,01
T7	0,6	0,8	0,8	1,06

ANEXO 2. Promedios de diámetro de raíz.

DIAMETRO DE RAIZ cm				
	M1	M2	M3	M4
T1	0.3	0.5	0.4	0.6
T2	0.4	0.6	0.7	0.8
T3	0.2	0.4	0.3	0.3
T4	0.4	0.6	0.9	1.1
T5	0.6	0.7	0.4	1.0
T6	0.5	0.4	0.5	0.7
T7	0.4	0.5	0.4	0.3

ANEXO 3.Promedios de longitud de raiz.

LONGITUD DE RAIZ cm				
	R1	R2	R3	R4
T1	12	19	21	28
T2	18	21	27	30
T3	21	24	29	34
T4	19	21	22	25
T5	20	22	28	39
T6	25	27	26	45
T7	25	27	32	55

ANEXO 4.Promedios de peso de frutos.

PESO DEL FRUTO g				
	M1	M2	M3	M4
T1	9,25	8,88	11,87	9,77
T2	7,14	8	10,24	8,68
T3	8,95	7,65	10,25	8,98
T4	8,28	7,88	10,38	8,9
T5	8,37	8,8	9,46	8,45
T6	9,56	8,9	11,15	9,8
T7	7,88	6,4	9,55	7,3

ANEXO 5. Promedios de diámetro de frutos.

DIAMETRO DE FRUTO				
	M1	M2	M3	M4
T1	2,6	2,9	3	3,1
T2	2,4	2,8	2,7	2,9
T3	2	2,5	3,1	3
T4	1,9	2,4	2,5	2,6
T5	2,3	2,7	3,3	3
T6	2,5	2,9	3	3,3
T7	1,8	1,7	1,6	1,9

ANEXO 6. Promedios de longitud de fruto.

LONGITUD DE FRUTO				
	M1	M2	M3	M4
T1	3.5	3.4	3.8	3.7
T2	2.4	2.7	2.9	2.9
T3	2.6	2.8	3.0	3.2
T4	2.7	2.8	2.9	2.8
T5	3.0	3.8	3.5	4.0
T6	3.3	3.1	3.6	3.9
T7	3.4	3.7	3.1	3.6

ANEXO 7. Promedios de altura de planta.

TAMAÑO DE PLANTA cm				
	M1	M2	M3	M4
T1	56	61	79	74
T2	65	68	87	78
T3	68	73	92	86
T4	58	66	68	54
T5	69	77	105	88
T6	64	74	86	76
T7	62	69	88	79

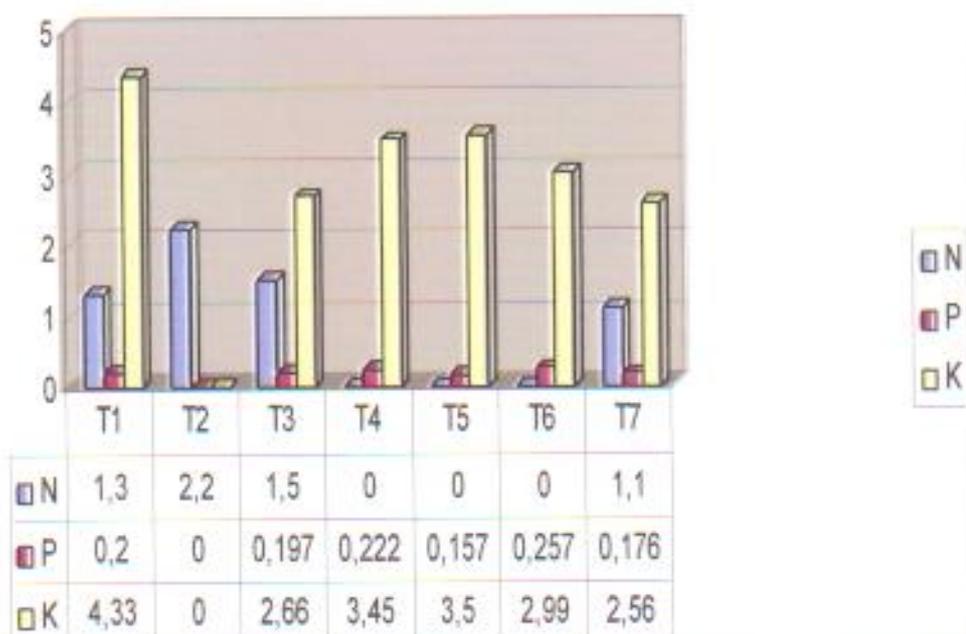
Anexo 8. Macro y micro nutrientes en análisis foliar de muestras (hojas) tomadas el 18 de septiembre del 2007 a los 60 días del transplante

TRATAMT	% MATERIA SECA			Ppm					
	N	P	K	Ca	Mg	Cu	Fe	Mn	Zn
1	1,9	0,308	3,85	1,22	0,54	47,5	1165	67,5	37
2	1,28	0,375	3,93	0,89	0,39	50,87	695	57,5	43
3	1	0,4	2,88	0,9	0,41	58	1545	47	44
4	0,95	0,339	2,71	0,92	0,33	46,5	1215	65,5	36,5
5	2,01	0,324	3,1	1,29	0,4	35,5	1520	40,5	34,5
6	0,95	0,362	3,91	0,92	0,34	60	1810	64	39,5
7	1	0,352	3,39	0,98	0,42	41	1910	50	42,5

Anexo 9. Muestra tomada el 18 de Noviembre del 2006.

TRATAMIENTO	MATERIA								
	N	P	SECA %	Ca	Mg	Cu	ppm	Fe	Mn
1	1,3	0,2	4,33	0,98	0,51	23,5	456	34	43,3
2	2,2	0,183	3,4	1,23	0,35	35	234	45	35,4
3	1,5	0,197	2,66	1,22	0,37	38	267	34,6	25,4
4	1,3	0,222	3,45	1,57	0,38	18	678	55,8	27,8
5	1,6	0,157	3,5	1,34	0,39	24	789	34,7	31
6	1,4	0,257	2,99	1,54	0,35	23	345	46,7	29,5

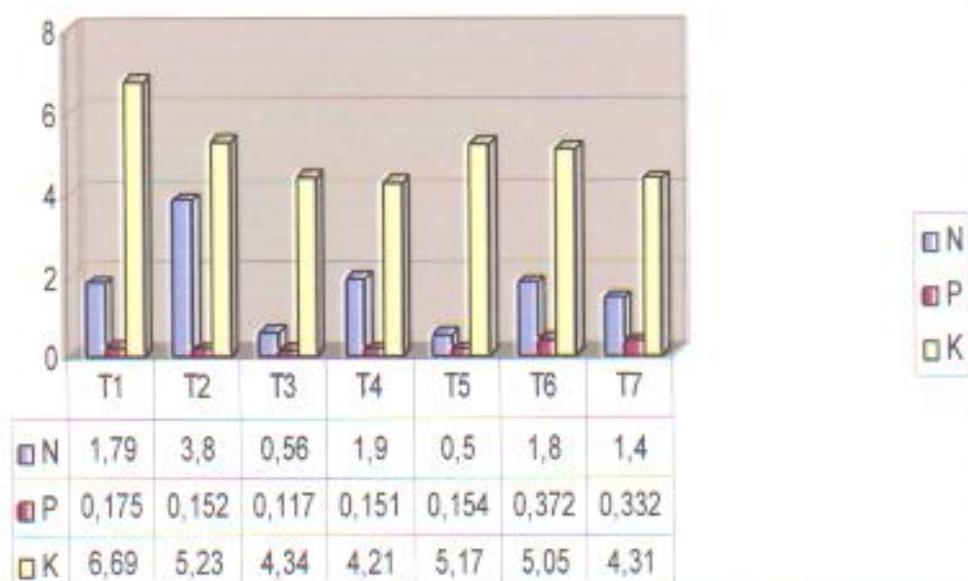
GRAFICA DE N, P, K DE ACUERDO AL SEGUNDO ANALISIS
FOLIAR %



Anexo 10. Muestra tomada el 18 de Enero del 2007.

RATAMIENTO	MATERIA								
	N	P	K	Ca	Mg	Cu	Fe	Mn	Zn
1	1,79	0,175	6,69	1,74	0,57	20	175	53	43
2	3,8	0,152	5,23	1,44	0,49	20	195	55	42,5
3	0,56	0,117	4,34	1,35	0,36	14	145	37,5	22,5
4	1,9	0,151	4,21	1,46	0,46	15	280	54	37
5	0,5	0,154	5,17	1,29	0,47	15	220	42	30
6	1,8	0,372	5,05	2,04	0,61	13	175	48,5	30,5
7	1,4	0,332	4,31	1,66	0,57	17,5	180	46,5	32

GRAFICA DE N, P, K DE ACUERDO AL TERCER ANALISIS FOLIAR %



Anexo 11.Adeva Nitrógeno hoja.

Fuentes de variación	GL	SC	CM	F CAL	F Tab
Total	20	9.66	0.272	0.61	0.5618
TRATAMIENTOS	6	3.72	0.620	1.38	0.2991N/S
Error	12	5.40	0.450		
NO ADITIVIDAD	1	2.26	2.258	7.91	0.0169

** Altamente significativo

* Significativo

N/S No significativo

Coefficiente de variación = 44.94%

Anexo 12. Adeva fósforo hojas.

Fuentes de variación	GL	SC	CM	F CAL	F Tab
Total	20	0.17	0.051	14.89	0.0006
TRATAMIENTOS	6	0.03	0.005	1.55	0.2452N/S
Error	12	0.04	0.003		
NO ADITIVIDAD	1	0.01	0.008	2.74	0.1258

** Altamente significativo

* Significativo

N/S No significativo

Coefficiente de variación = 22.98%

Anexo 13. Adeva potasio hojas.

Fuentes de variación	GL	SC	CM	F CAL	F Tab
Total	20	21.26	6.513	34.96	0.0000
TRATAMIENTOS	6	6.00	1.000	5.37	0.0066**
Error	12	2.24	0.186		
NO ADITIVIDAD	1	0.64	0.636	4.38	0.0604

** Altamente significativo

* Significativo

N/S No significativo

Coeficiente de variación = 11.10%

Anexo 14. Prueba se significación: TRATAMIENTOS

Tratamientos	Medias	Rango de significación
1	4.957	A
2	4.187	AB
6	3.983	AB
5	3.923	AB
4	3.457	B
7	3.420	B
3	3.293	B

Anexo 15. Adeva Calcio hojas.

Fuentes de variación	GL	SC	CM	F CAL	F Tab
Total	20	1.90	0.532	10.47	0.0023
TRATAMIENTOS	6	0.22	0.037	0.73	0.6368N/S
Error	12	0.61	0.051		
NO ADITIVIDAD	1	0.10	0.101	2.19	0.1673

** Altamente significativo

* Significativo

N/S No significativo

Coefficiente de variación = 17.41

Anexo 16. Adeva Magnesio hojas.

Fuentes de variación	GL	SC	CM	F CAL	F Tab
Total	20	0.14	0.026	8.41	0.0052
TRATAMIENTOS	6	0.05	0.009	2.83	0.0589N/S
Error	12	0.04	0.003		
NO ADITIVIDAD	1	0.00	0.000	0.08	

** Altamente significativo

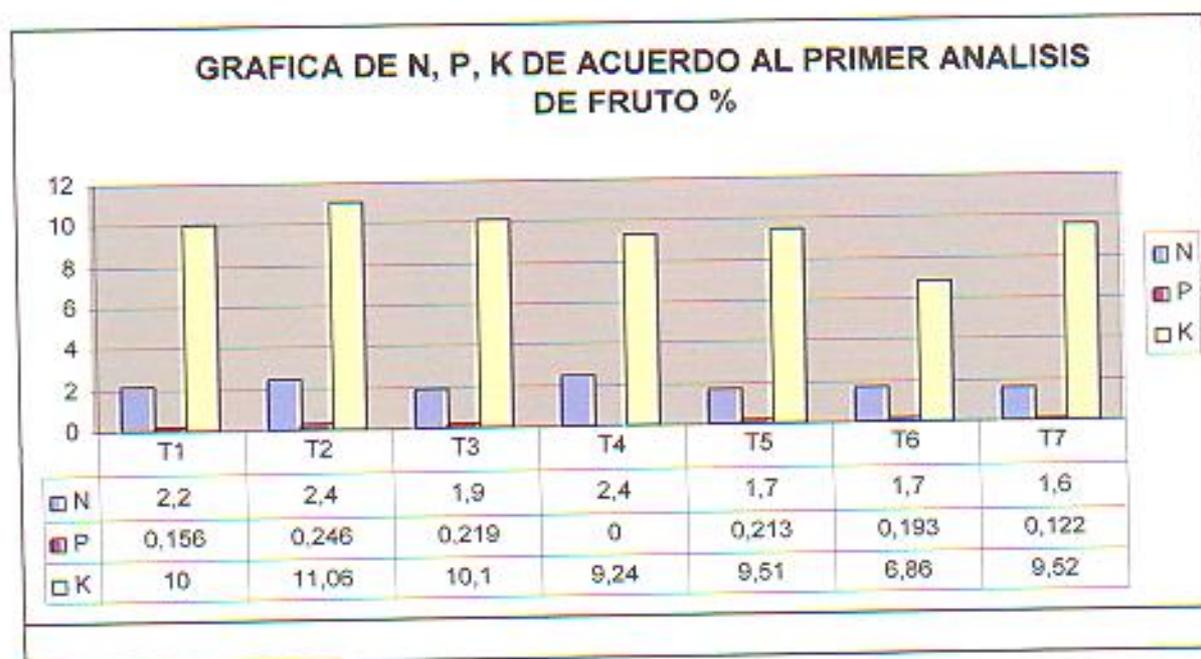
* Significativo

N/S No significativo

Coefficiente de variación = 12.89%

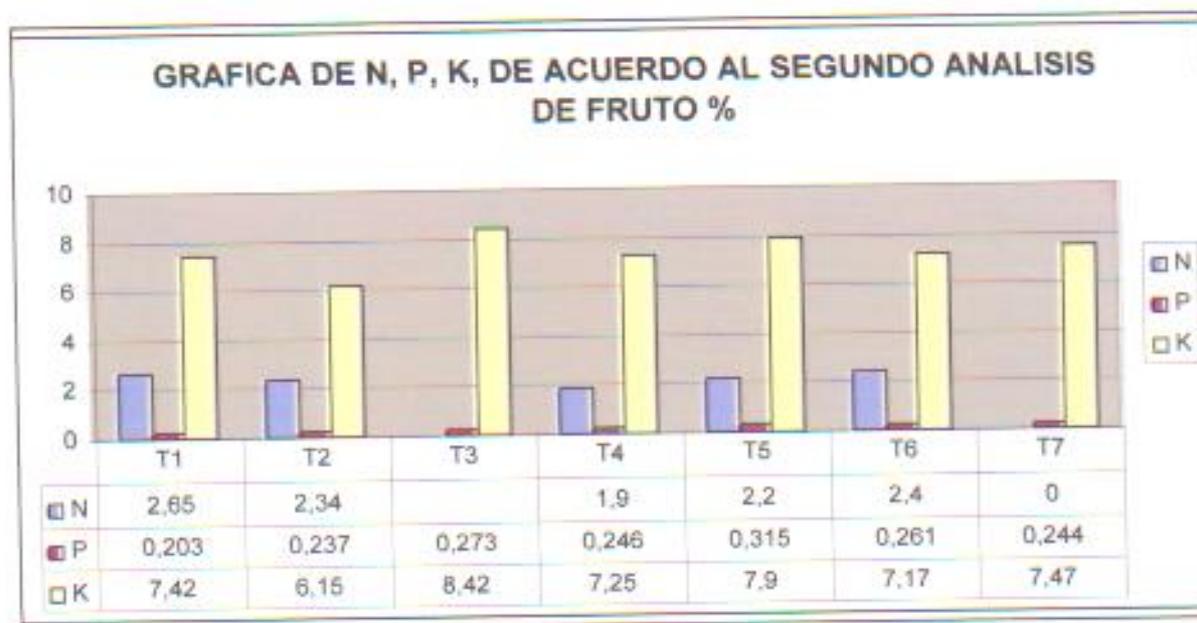
Anexo17.Muestra frutos tomada el 26 de diciembre del 2006

TRATAMIENTO	MATERIA SECA %								
	N	P	K	Ca	Mg	Cu	Fe	Mn	Zn
1	2,2	0,156	10	0,88	0,56	35	1670	94	46,5
2	2,4	0,246	11,06	0,88	0,58	41	1461	247,5	60,5
3	1,9	0,219	10,1	0,89	0,61	35	1554	86	50
4	2,4	0,164	9,24	0,67	0,46	31	1319	188,5	61,5
5	1,7	0,213	9,51	0,99	0,64	39	1269	107,5	54
6	1,7	0,193	6,86	0,65	0,5	30,5	1167	88,5	58,5
7	1,6	0,122	9,52	0,95	0,63	28	1208	64	47



Anexo18 Muestra frutos tomada el 27 de febrero del 2007.

TRATAMIENTO	MATERIA SECA %								
	N	P	K	Ca	Mg	Cu	Fe	Mn	Zn
1	2,65	0,203	7,42	0,59	0,27	13,5	688	13,5	22,5
2	2,34	0,237	6,15	0,39	0,27	12,5	509,5	16,5	22
3	2	0,273	8,42	1,2	0,46	14	497	16	20
4	1,9	0,246	7,25	0,74	0,34	15	389,5	16	20,5
5	2,2	0,315	7,9	0,79	0,37	16,5	410,5	15,5	19,5
6	2,4	0,261	7,17	1,37	0,4	16,5	334,5	15,5	18,5
7	1,1	0,244	7,47	2,93	0,57	16	352	15	17,5



Anexo19.Adeva muestra frutos.

Fuentes de variación	GL	SC	CM	F CAL	F Tab
Total	13	2.27	0.025	0.21	0.6602
TRATAMIENTOS	6	1.54	0.257	2.21	0.1784N/S
Error	6	0.70	0.116		
NO ADITIVIDAD	1	0.11	0.110	0.94	

** Altamente significativo

* Significativo

N/S No significativo

Coefficiente de variación = 16.82%

Anexo 20. Adeva fósforo frutos.

Fuentes de variación	GL	SC	CM	F CAL	F Tab
Total	13	0.03	0.015	15.74	0.0074
TRATAMIENTOS	6	0.01	0.002	2.11	0.1925N/S
Error	6	0.001	0.001		
NO ADITIVIDAD	1	0.00	0.000	0.18	

** Altamente significativo

* Significativo

N/S No significativo

Coefficiente de variación = 13.89%

Anexo21. Adeva potasio frutos.

Fuentes de variación	GL	SC	CM	F CAL	F Tab
Total	13	28.05	15.039	12.57	0.0121
TRATAMIENTOS	6	5.83	0.971	0.81	0.5967N/S
Error	6	7.18	1.197		
NO ADITIVIDAD	1	2.19	2.188	2.19	0.1989

** Altamente significativo

* Significativo

N/S No significativo Coeficiente de variación = 12.97%

Anexo 22. Adeva calcio frutos.

Fuentes de variación	GL	SC	CM	F CAL	F Tab
Total	13	4.76	0.286	0.82	0.4010
TRATAMIENTOS	6	2.38	0.396	1.13	0.4419N/S
Error	6	2.10	0.350		
NO ADITIVIDAD	1	1.91	1.914	51.66	0.0008

** Altamente significativo

* Significativo

N/S No significativo

Coeficiente de variación = 59.92%

Anexo 23. Adeva magnesio frutos.

Fuentes de variación	GL	SC	CM	F CAL	F Tab
Total	13	0.22	0.121	23.30	0.0029
TRATAMIENTOS	6	0.06	0.011	2.09	0.1958N/S
Error	6	0.03	0.005		
NO ADITIVIDAD	1	0.01	0.007	1.35	0.2974

** Altamente significativo

* Significativo

N/S No significativo

Coefficiente de variación = 15.13%

Anexo 24. Fotografías fases del experimento plantas semillero.



Foto 1. Plántulas de ají en semillero establecidas en macetas a los 25 días de la germinación.



Foto 2. Plantas a los 40 días.



Foto 3. Plantas a los 50 días.



Foto 4. Plantación antes de la cosecha.



Foto 5. Plantación próxima a la cosecha.



RECOMENDACIÓN

Cliente: Sr. Adrian Mora
Cultivo: Ají
Identificación: Lote N° 2
N° muestra: 0726

100 kg/ha/ciclo de **SULFATO DE MAGNESIO GRANULAR (25% MgO)**, equivale a 2 sacos de 50kg, aplicar todo en una sola dosis durante la preparación del suelo con el segundo paso de la rastra.

292 kg/ha/ciclo de **SUPERFOSFATO TRIPLE (46% P₂O₅)**, equivale a 5 sacos de 50kg más 42kg y más 15 kg/p/ciclo de **BÓRAX AMERICANO (11.3% B)**, aplicar del primero 32 g/p/ciclo y del segundo 1.6 g/p/ciclo, dividir esta dosis de fertilizante al suelo en dos aplicaciones de 16 g/p y 0.8 g/p respectivamente, la primera antes del transplante y la segunda antes de la floración, colocar la primera dosis en el fondo del hoyo y la segunda a 20cm del tallo.

297 kg/ha/ciclo de **UREA AZUFRADA (40% de N y 5.6% S)**, equivale a 5 sacos de 50kg más 47kg. Aplicar 32 g/p/ciclo, dividir esta dosis en 2 aplicaciones cada una de 16 g/p, la primera a los 21 días después del transplante y la segunda a los 45 días, colocar el fertilizante en corona o media luna de acuerdo a la inclinación del terreno y a una distancia de 20, 25cm del tallo.

167 kg/ha/ciclo de **MURIATO DE POTASIO (60% K₂O)**, equivale a 3 sacos de 50kg más 17kg. Aplicar 18 g/p/ciclo todo en una sola dosis a los 45 días después del transplante y en forma conjunta con la Urea, es decir en la misma forma y distanciamiento.

1.5 kg/ha/ciclo de **KELATEX MANGANESO (26 - 30.5% Mn)** y más 1.0 kg/ha/ciclo de **KELATEX ZINC (23 - 36% Zn)**, dividir esta dosis en 3 y 2 aplicaciones foliares respectivamente, cada una de 0.5 kg/ha, la primera antes de la floración, la segunda al inicio de la floración y la tercera durante el desarrollo del fruto en el caso del Kelatex Manganeso.

El **CALCIO**, se encuentra contenido en el superfosfato triple.

El **COBRE** y **HIERRO**, tienen los niveles altos, no hay problema de fertilización por el momento en base a estos elementos minerales.

Ententamente,

Enrri Jaramillo A.
INGENIERO AGRONOMO
Profesional N° 02-P-970

Enrri Jaramillo A.
INGENIERO AGRONOMO
Ing. Enrri Jaramillo A. 970

ón:
fo Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras
línica Araujo margen izquierdo)

o:
37

Anexo 27.

Esquema de campo del ensayo

T3	T6	T5	T2
----	----	----	----

T4	T3	T1	T7
----	----	----	----

T7	T4	T3	T5
----	----	----	----

T1	T2	T7	T1
----	----	----	----

T5	T7	T6	T4
----	----	----	----

T2	T5	T4	T6
----	----	----	----

T6	T1	T2	T3
----	----	----	----

Fotografías de los tratamientos



Anexo25. Foto frutos.



Frutos cosechados de cada tratamiento







Fotografías de las Raíces en los diferentes tratamientos en fase final.



