

**“NIVELES DE ABONADURA HIDROSOLUBLE COMPLETA  
EN EL CULTIVO DE MAÍZ (Zea mays) Cv. CHULPI”**

**MAYRA MERCEDES CAMALLE TOAPANTA**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN ESTRUCTURADO DE MANERA  
INDEPENDIENTE COMO REQUISITO PARA OPTAR EL TÍTULO  
DE INGENIERA AGRÓNOMA**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA**



**AMBATO - ECUADOR**

**2013**

La suscrita MAYRA MERCEDES CAMALLE TOAPANTA, portadora de cédula de identidad número: 0502828288, libre y voluntariamente declaro que el trabajo de investigación titulado “NIVELES DE ABONADURA HIDROSOLUBLE COMPLETA EN EL CULTIVO DE MAÍZ (Zea mays) Cv. CHULPI” es original, auténtica y personal. En tal virtud, declaro que el contenido será de mi sola responsabilidad legal y académica.

---

MAYRA MERCEDES CAMALLE TOAPANTA

## **DERECHO DE AUTOR**

Al presentar esta tesis como uno de los requisitos previos para la obtención del título de Tercer Nivel en la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que haga de esta tesis un documento disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de esta tesis dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de esta tesis, o de parte de ella.

---

MAYRA MERCEDES CAMALLE TOAPANTA

Fecha:

**“NIVELES DE ABONADURA HIDROSOLUBLE COMPLETA EN EL  
CULTIVO DE MAÍZ (Zea mays) Cv. CHULPI”**

REVISADO POR:

---

Ing. Agr. M.Sc. Jorge Fabara G.  
**TUTOR**

---

Ing. Agr. Mg. Alberto Gutiérrez A.  
**ASESOR DE BIOMETRÍA**

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO:

Fecha

---

Ing. Agr. Mg. Hernán Zurita V.  
**PRESIDENTE**

---

Ing. Agr. Mg. Segundo Curay Q.

---

Ing. Agr. Mg. Luis Jiménez E.

## **DEDICATORIA**

A Dios, por iluminar mi mente y darme la sabiduría para aprender cosas nuevas y por bendecirme con la oportunidad de dar por terminada mi carrera.

A mis padres, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento y depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad, porque gracias al apoyo de ustedes hoy puedo ver alcanzado uno más de mis sueños. Los amo con vida.

A mi hermano Byron, que a pesar de nuestra distancia física le llevo siempre en mi mente y sobre todo en mi corazón, yo se que tu nunca me abandonaste y desde el cielo eres y serás mi ángel y mi guía, aunque nuestros sueños fueron inmensos y a ti te faltó tiempo para concretarlos ten la certeza que yo luchare día a día para ver cada uno de mis sueños cumplidos, yo se que este momento hubiese sido tan especial para ti como hoy lo es para mí.

A mis hermanos Amparito y Freddy a quienes les debo mi gratitud; ustedes han vivido de cerca diferentes procesos en mi vida tanto felices como tristes y en esos momentos no faltaron palabras que me dieran ánimo para seguir adelante. Para mis pequeñas y queridas sobrinas Evelyn y Nicol quienes con su inocencia alegran mi vida y me han dado hermosos momentos que he vivido día a día.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios por protegerme y darme fortaleza para superar obstáculos y dificultades que se presentan en mi vida. Gracias por concederme sabiduría para cumplir un objetivo más y así haber llegado a este momento tan importante en mi formación profesional.

Mi sincero agradecimiento a la Universidad Técnica de Ambato, en especial a la Facultad de Ingeniería Agronómica y en ella a sus distinguidos docentes quienes con su ética y profesionalismo demostrado en el campo y en las aulas, inculcaron en mi sus sabios conocimientos e innovadoras experiencias, para convertirme ahora en una buena profesional.

A mis padres por inculcar en mi valiosos valores y por depositar su entera confianza y apoyo, por que sin duda alguna en el trayecto de mi vida me han incentivado a seguir adelante demostrándome su amor, corrigiendo mis faltas y celebrando mis triunfos, mil gracias por creer en mí en todo momento y no dudar de mis habilidades.

A mis hermanos, abuelos, tíos, primos, gracias por el apoyo brindado, de manera especial mil gracias a mi hermana Amparito por convertirse en mi segunda madre, sus consejos, su apoyo incondicional y desinteresado me dieron fuerzas para luchar y no decaer en la búsqueda de mi sueño.

En esta tesis se ve plasmado el resultado de todo el esfuerzo de quienes formamos el grupo de trabajo para el desarrollo de la misma, por eso agradezco a mi Director de tesis Ing. Agr. M.Sc. Jorge Fabara G., por su valiosa guía y asesoramiento para que este trabajo de investigación haya culminado exitosamente.

Para todos ellos muchas gracias y que Dios los bendiga.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

|   | Pág. |
|---|------|
| CAPÍTULO 1 .....                              | 01   |
| PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....               | 01   |
| 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....         | 01   |
| 1.2. ANÁLISIS CRÍTICO DEL PROBLEMA .....      | 01   |
| 1.3. JUSTIFICACIÓN .....                      | 02   |
| 1.4. OBJETIVOS .....                          | 03   |
| 1.4.1. Objetivo general .....                 | 03   |
| 1.4.2. Objetivos específicos .....            | 04   |
| CAPÍTULO 2 .....                              | 05   |
| MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS .....               | 05   |
| 2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS .....        | 05   |
| 2.2. MARCO CONCEPTUAL .....                   | 05   |
| 2.2.1. Cultivo de “chulpi” .....              | 05   |
| 2.2.1.1. Origen .....                         | 05   |
| 2.2.1.2. Clasificación taxonómica .....       | 06   |
| 2.2.1.3. Valor nutricional .....              | 06   |
| 2.2.1.4. Características botánicas .....      | 06   |
| 2.2.1.5. Requerimientos del cultivo .....     | 09   |
| 2.2.1.6. Labores del cultivo .....            | 09   |
| 2.2.1.7. Plagas .....                         | 11   |
| 2.2.1.8. Enfermedades .....                   | 12   |
| 2.2.1.9. Cosecha y rendimiento .....          | 13   |
| 2.2.1.10. Post cosecha .....                  | 14   |
| 2.2.2. Semilla de ”chulpi” INIAP-192 .....    | 15   |
| 2.2.2.1. Características agronómicas .....    | 16   |
| 2.2.3. Abonadura .....                        | 16   |
| 2.2.3.1. Abonos hidrosolubles completos ..... | 15   |
| 2.2.3.2. Nitrofoska Azul Especial .....       | 16   |
| 2.2.3.3. YaraMila Complex .....               | 18   |
| 2.2.3.4. Nitrofoska Perfekt .....             | 20   |
| 2.2.4. Fertilizantes .....                    | 22   |

|  | Pág. |
|--|------|
| 2.2.4.1. Urea .....                                      | 22   |
| 2.2.4.2. 15-15-15 .....                                  | 23   |
| 2.2.4.3. Muriato de potasio 00-00-60 .....               | 25   |
| 2.2.5. Mecanismo de absorción del los nutrientes .....   | 26   |
| 2.3. HIPÓTESIS .....                                     | 28   |
| 2.4. VARIABLES DE LA HIPÓTESIS .....                     | 28   |
| 2.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....               | 28   |
| CAPÍTULO 3 .....   | 30   |
| METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....                    | 30   |
| 3.1. MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN .....                 | 30   |
| 3.2. UBICACIÓN DEL ENSAYO .....                          | 30   |
| 3.3. CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR .....                     | 30   |
| 3.4. FACTORES EN ESTUDIO .....                           | 31   |
| 3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL .....                           | 32   |
| 3.6. TRATAMIENTOS .....                                  | 32   |
| 3.7. CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO .....                    | 32   |
| 3.8. DATOS TOMADOS .....                                 | 33   |
| 3.9. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN .....                    | 35   |
| CAPÍTULO 4 .....   | 37   |
| RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....                             | 39   |
| 4.1. RESULTADOS, ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y DISCUSIÓN ..... | 39   |
| 4.1.1. Altura de planta a los 30, 60 y 90 días .....     | 39   |
| 4.1.2. Longitud de la hoja a los 30, 60 y 90 días .....  | 42   |
| 4.1.3. Ancho dela hoja a los 30, 60 y 90 días .....      | 46   |
| 4.1.4. Número de mazorcas por planta .....               | 47   |
| 4.1.5. Longitud de la mazorca .....                      | 48   |
| 4.1.6. Peso de la mazorca .....                          | 52   |
| 4.1.7. Diámetro de la mazorca .....                      | 55   |
| 4.1.8. Grosor del grano .....                            | 59   |
| 4.1.9. Rendimiento .....                                 | 60   |
| 4.2. RESULTADOS, ANÁLISIS ECONÓMICO Y DISCUSIÓN .....    | 64   |
| 4.3. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS .....                     | 67   |
| CAPÍTULO 5 .....   | 66   |

|  | Pág. |
|--|------|
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....       | 68   |
| 5.1. CONCLUSIONES .....                    | 68   |
| 5.2. RECOMENDACIONES .....                 | 69   |
| CAPÍTULO 6 .....                           | 70   |
| PROPUESTA .....                            | 70   |
| 6.1. TÍTULO .....                          | 70   |
| 6.2. FUNDAMENTACIÓN .....                  | 70   |
| 6.3. OBJETIVOS .....                       | 70   |
| 6.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA .....     | 71   |
| 6.5. IMPLEMENTACIÓN Y PLAN DE ACCIÓN ..... | 71   |
| BIBLIOGRAFÍA .....                         | 74   |
| APÉNDICE .....                             | 78   |

## ÍNDICE DE CUADROS

|  | Pág. |
|--|------|
| CUADRO 1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....  | 29   |
| CUADRO 2. TRATAMIENTOS .....   | 32   |
| CUADRO 3. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA ALTURA DE PLAN-<br>TA A LOS 30, 60 Y 90 DÍAS .....                                | 39   |
| CUADRO 4. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS<br>EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 90<br>DÍAS .....            | 40   |
| CUADRO 5. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR NIVE-<br>LES, EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS<br>90 DÍAS .....    | 41   |
| CUADRO 6. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LONGITUD DE LA<br>HOJA A LOS 30, 60 Y 90 DÍAS .....                               | 43   |
| CUADRO 7. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS<br>EN LA VARIABLE LONGITUD DE LA HOJA A LOS 90<br>DÍAS .....         | 44   |
| CUADRO 8. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR NIVE-<br>LES, EN LA VARIABLE LONGITUD DE LA HOJA A<br>LOS 90 DÍAS ..... | 44   |
| CUADRO 9. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA ANCHO DELA HO-<br>JA A LOS 30, 60 Y 90 DÍAS .....                                 | 46   |
| CUADRO 10. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA NÚMERO DE MA-<br>ZORCAS POR PLANTA .....   | 47   |
| CUADRO 11. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LONGITUD DE LA<br>MAZORCA .....  | 48   |
| CUADRO 12. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS<br>EN LA VARIABLE LONGITUD DE LA MAZORCA .....                      | 49   |
| CUADRO 13. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR ABO-<br>NOS EN LA VARIABLE LONGITUD DE LA MAZOR-<br>CA .....           | 50   |
| CUADRO 14. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR NIVE-<br>LES, EN LA VARIABLE LONGITUD DE LA MAZOR-<br>CA .....         | 50   |
| CUADRO 15. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA PESO DE LA MA-<br>ZORCA .....  | 52   |

|  | Pág. |
|--|------|
| CUADRO 16. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PESO DE LA MAZORCA .....                     | 53   |
| CUADRO 17. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR ABO-<br>NOS EN LA VARIABLE PESO DE LA MAZORCA .....            | 53   |
| CUADRO 18. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR NI-<br>VELES, EN LA VARIABLE PESO DE LA MAZORCA .....          | 54   |
| CUADRO 19. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA DIÁMETRO DE LA<br>MAZORCA .....  | 56   |
| CUADRO 20. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS<br>EN LA VARIABLE DIÁMETRO DE LA MAZORCA .....              | 57   |
| CUADRO 21. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR ABO-<br>NOS EN LA VARIABLE DIÁMETRO DE LA MAZOR-<br>CA .....   | 57   |
| CUADRO 22. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR NIVE-<br>LES, EN LA VARIABLE DIÁMETRO DE LA MAZOR-<br>CA ..... | 58   |
| CUADRO 23. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA GROSOR DEL<br>GRANO .....  | 60   |
| CUADRO 24. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA RENDIMIENTO .....  | 61   |
| CUADRO 25. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS<br>EN LA VARIABLE RENDIMIENTO .....                         | 62   |
| CUADRO 26. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR A-<br>BONOS EN LA VARIABLE RENDIMIENTO .....                   | 62   |
| CUADRO 27. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR NI-<br>VELES, EN LA VARIABLE RENDIMIENTO .....                 | 63   |
| CUADRO 28. COSTOS DE INVERSIÓN DEL ENSAYO POR TRATA-<br>MIENTO .....   | 65   |
| CUADRO 29. INGRESOS TOTALES DEL ENSAYO POR TRATA-<br>MIENTO .....  | 65   |
| CUADRO 30. CÁLCULO DE LA RELACIÓN BENEFICIO COSTO DE<br>LOS TRATAMIENTOS CON TASA DE INTERÉS AL<br>11,2% ..... | 66   |

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

|   | Pág. |
|---|------|
| FIGURA 1. Aspectos anatómicos de la absorción de iones .....  | 27   |
| FIGURA 2. Regresión lineal para altura de planta a los 90 días, con respecto a niveles de abonos hidrosolubles completos .....    | 41   |
| FIGURA 3. Regresión lineal para longitud de la hoja a los 90 días, con respecto a niveles de abonos hidrosolubles completos ..... | 45   |
| FIGURA 4. Regresión lineal para longitud de la mazorca, con respecto a niveles de abonos hidrosolubles completos .....            | 51   |
| FIGURA 5. Regresión lineal para peso de la mazorca, con respecto a niveles de abonos hidrosolubles completos .....                | 55   |
| FIGURA 6. Regresión lineal para diámetro de la mazorca, con respecto a niveles de abonos hidrosolubles completos .....            | 59   |
| FIGURA 7. Regresión lineal para rendimiento, con respecto a niveles de abonos hidrosolubles completos .....                       | 63   |

## RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la hacienda experimental Docente “Querochaca” propiedad de la Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Ambato, ubicada en el cantón Cevallos, provincia de Tungurahua. Sus coordenadas geográficas son 01° 21´ de latitud Sur y 78° 36´ de longitud Oeste, a la altitud de 2 870 msnm, con el propósito de: determinar el mejor abono completo hidrosoluble (Nitrofoska Azul Especial A1, YaraMila Complex A2 y Nitrofoska Perfekt A3) y establecer un nivel ideal de aplicación (5 kg/100 m<sup>2</sup> N1, 10 kg/100 m<sup>2</sup> N2 y 15 kg/100 m<sup>2</sup> N3), para incrementar la producción y productividad en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) C.v. “Chulpi” a más de establecer el tratamiento más rentable. Se plantearon dos testigos: T1 (con aplicación de 18-46-00, 15-15-15 + urea y 00-00-60 y T2 (sin aplicación de nutrientes).

Se empleó el diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA) con arreglo factorial 3 x 3 + 2 testigos, con cinco repeticiones. Los tratamientos fueron nueve, producto de la combinación de los factores en estudio más los dos testigos. Se efectuó el análisis de variancia (ADEVA), de acuerdo al diseño experimental planteado. Pruebas de significación de Tukey al 5%, para diferenciar entre tratamientos, factores en estudio e interacción. Polinomios ortogonales para el factor niveles con cálculo de correlación y regresión. El análisis económico de los tratamientos se realizó mediante el cálculo de la relación beneficio costo (RBC).

La utilización del abono hidrosoluble completo Nitrofoska Azul Especial (A1), produjo los mejores resultados, especialmente en el crecimiento y desarrollo de las mazorcas, en el cultivo de “chulpi”, al reportar los tratamientos que la recibieron: mayor longitud de la mazorca (11,53 cm), como mayor peso (0,089 kg) y mejor diámetro de la mazorca (6,46 cm), alcanzándose los más altos rendimientos (3,63 tm/ha); por lo que es el abono que mejor aporta a una base sólida de abonadura hidrosoluble completa de macro y micro nutrientes, para incrementar la producción y productividad.

La aplicación de los abonos hidrosolubles completos, en el nivel de 15 kg/100 m<sup>2</sup> (N3), produjo los mejores resultados, tanto en el crecimiento de las plantas, como en el desarrollo de las mazorcas, al obtenerse plantas con mayor crecimiento en altura a los 90 días (68,49 cm), como mejor longitud de la hoja a los 90 días (63,41 cm). Las mazorcas experimentaron mayor crecimiento, con mejor longitud (11,63 cm), peso (0,091 kg) y diámetro de la mazorca (5,27 cm), obteniéndose consecuentemente mejores rendimientos (3,68 tm/ha), por lo que es el nivel de aplicación apropiado, con el cual se consigue elevar la producción y productividad del cultivo de “chulpi”.

Del análisis económico se concluye que, el tratamiento A2N1 (YaraMila Complex, 5 kg/m<sup>2</sup>), alcanzó la mayor relación beneficio costo de 0,27, en donde los beneficios netos obtenidos fueron 0,27 veces lo invertido, siendo desde el punto de vista económico el tratamiento de mayor rentabilidad.

# **CAPÍTULO 1**

## **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El reducido número de investigaciones que existen sobre el cultivo de “chulpi” se acentúa aún más con respecto a nutrición utilizando una abonadura hidrosoluble completa, esto impide desarrollar un paquete tecnológico deseable para incrementar la producción y productividad de este cultivo, de manera extrema los agricultores no pueden adquirir semillas de calidad y una cantidad suficiente para continuar la siembra y si a ello sumamos que por diferentes razones no existe en las personas un hábito de consumo de este alimento, crea en los agricultores una gran decepción por seguir cultivando, lo que ha determinado una alta reducción del área cultivada y consecuentemente este alimento este en peligro de desaparecer.

### **1.2. ANÁLISIS CRÍTICO DEL PROBLEMA**

Los bajos índices de producción y productividad del cultivo de “chulpi” se deben a las deficientes prácticas agrícolas y al desconocimiento de apropiadas alternativas de manejo que se puedan emplear, claramente es el resultado de no existir suficiente investigaciones que creen alternativas para ayudar a los agricultores en la solución de estos problemas, es por eso que los productores maiceros se decepcionan y dejan a un lado este cultivo observándose notoriamente la reducción de la superficie, pérdida genética y natural.

El mayor problema del país en es la inadecuada estructura agraria por lo que predomina el minifundio. Es más que por la misma apreciación del significado minifundio los agricultores no son sujetos de crédito, asesoramiento técnico razones que impiden que la agricultura minifundista sea económicamente rentable. El hecho de no existir una superficie considerable de cultivos de “chulpi”, los agricultores no disponen de la cantidad suficiente semillas para empezar un nuevo ciclo de cultivo.

Además el alto costo de la semilla impide que los pequeños y medianos agricultores tengan acceso a las mismas (<sup>1</sup>Fabara, 2012).

La mayoría de agricultores optan por la incorporación de nutrientes como la principal alternativa para alcanzar mayores rendimientos, por otra parte los costos elevados de pesticidas afectan a la economía de los productores impidiendo a los agricultores tener acceso a paquetes tecnológicos apropiados para conseguir incrementar la producción y productividad de cultivos.

Los escasos programas de transferencia de tecnología crea una barrera impidiendo a los agricultores conocer los avances que existe en el campo agrícola, de tal manera se siga cultivando de una forma tradicional sin la aplicación de paquetes tecnológicos para conseguir mayor rentabilidad en los cultivos (SICA, 2003).

### **1.3. JUSTIFICACIÓN**

El chulpi es otra categoría bien diferenciada del maíz suave, de mazorca y grano pequeño, particularmente suaves cuando se tuestan. Consumido tierno es más dulce. De preferencia se lo consume seco y tostado. Los granos tienden a ser delgados y alargados (Wikipedia, 2012).

El cultivo de “chulpi” fue de gran importancia social y económica para muchas poblaciones especialmente ancestrales; ante todo constituye sin lugar a dudas un producto no tradicional de cultivo para el mercado nacional y luego como un exótico no tradicional de exportación para el mercado internacional. A pesar de todo lo mencionado es necesario enfatizar que no se ha dado la importancia real que se merece este noble cereal especialmente desde el punto de vista de desarrollo de cultivo por parte del sector público y privado agropecuario, dando como resultado la reducción del área cultivada.

-----

<sup>1</sup>Fabara, J. 2012. Problemas de la estructura agraria del país. Ambato, Facultad de Ingeniería Agronómica, Universidad Técnica de Ambato. (Comunicación personal).

El “chulpi” puede constituirse en un producto Premium dado la textura y ante todo su sabor exclusivo que en conjunto significa una gran diferencia comparativa, lo cual con adecuadas estrategias de marketing con seguridad significaría una gran alternativa rentable y segura para los agricultores minifundistas y para quienes directa o indirectamente se involucran en este negocio dándole un valor agregado (<sup>2</sup>Fabara, 2012).

Existe un gran apoyo básico a los programas de rescate de costumbres, tradiciones y materiales genéticos; sin embargo no se hace nada o casi nada de carácter programático al respecto para rescatar este cereal de gran valor, debiendo ser una oportunidad para que la Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Ambato emprenda responsablemente un programa de rescate de éste noble recurso genético, mediante una investigación prioritaria donde se evalué diferentes niveles de aplicación de abonos hidrosolubles completos propio de una agricultura moderna las cuales determinen incrementos evidentes de la producción y productividad.

## **1.4. OBJETIVOS**

### **1.4.1 Objetivo general**

Aportar al mejoramiento tecnológico del cultivo de “chulpi” a través de una sólida base de abonadura hidrosoluble completa de macro y micronutrientes para incrementar la producción y productividad.

-----

<sup>2</sup>Fabara, J. 2012. El cultivo de “chulpi”. Ambato, Facultad de Ingeniería Agronómica, Universidad Técnica de Ambato. (Comunicación personal).

#### **1.4.2. Objetivos específicos**

Determinar el mejor abono completo hidrosoluble y establecer un nivel ideal de aplicación para conseguir incrementar la producción y productividad.

Establecer de los tratamientos en estudio el que económicamente es más rentable.

## **CAPÍTULO 2**

### **MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS**

#### **2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS**

Yáñez et al (2006) en sus ensayos realizados demuestran que el rendimiento promedio del cultivo de “chulpi” a nivel experimental en diferentes provincias de la sierra es de 3 542 kg/ha o 78 qq/ha, para obtener estos resultados recomiendan fertilizar de acuerdo al análisis de suelo o según los requerimientos 100 kg de N, 60 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 30 kg de K<sub>2</sub>O, es decir 200 kg/ha de fertilizante 10-30-10 inmediatamente antes de la siembra, más 174 kg/ha de urea, 45 días después de la siembra o 167 kg/ha de fertilizante 12-36-12 al momento de sembrar.

Romero (2008), en su trabajo investigativo titulado “Eficiencia de tres fuentes de fertilización química a tres dosis en el cultivo de papa *Solanum tuberosum* L., variedad Capiro” demuestra que el fertilizante YaraMila, en las tres dosis probadas, provocó la mayor producción de tubérculos por planta. El mayor promedio obtenido, con la dosis alta, fue de 20,30 tubérculos/planta con la dosis alta (d3= 120-300-60-60 kg/ha promovió un mayor crecimiento tanto en altura como en diámetro basal del tallo principal a los 90 días a partir de la siembra, con promedios de 47,33 y 1,46 cm/tallo. La fertilización del agricultor (a1= Papas inicio y finalizador en dosis: 157-345-199 kg/ha de N-P<sub>2</sub>O) promueve un desarrollo más tardío en el cultivo, con un índice de 5,10 y por ende menos producción.

#### **2.2. MARCO CONCEPTUAL**

##### **2.2.1. Cultivo de “chulpi”**

###### **2.2.1.1. Origen**

El “chulpi” es un cultivar de maíz cuya planta es originaria de América específicamente del Perú, donde era el alimento básico desde mucho antes que los europeos llegaran al Nuevo Mundo. Se distribuye ampliamente desde Colombia hasta el norte de Chile y parte de Argentina. Su uso fue conocido en las

partes altas de la región Andina donde crecía junto con otros cultivos nativos como quinua, su importancia radica en la calidad de la proteína que presenta (www.concope.gov.ec, 2010).

#### **2.2.1.2. Clasificación taxonómica**

La página [www.concope.gov.ec](http://www.concope.gov.ec) (2010) muestra la siguiente clasificación taxonómica:

|                    |                  |
|--------------------|------------------|
| Reino:             | Plantae          |
| División:          | Angiosperma      |
| Clase:             | Monocotiledóneas |
| Subclase:          | Macrantineas     |
| Orden:             | Graminales       |
| Familia:           | Gramínea         |
| Género:            | Zea              |
| Especie:           | mays             |
| Nombre científico: | <i>Zea mays</i>  |
| Variedad:          | “Chulpi”         |

#### **2.2.1.3. Valor nutricional**

Ramírez (1999), señala que el “chulpi” tiene el siguiente valor nutricional:

|                     |         |
|---------------------|---------|
| Proteína            | 4,1 mg  |
| Hidratos de carbono | 30,3 mg |
| Fósforo             | 128 mg  |
| Tiamina             | 0,18 mg |
| Riboflavina         | 0,08 mg |
| Acido ascórbico     | 9 mg    |

#### **2.2.1.4. Características botánicas**

Robles (1976), describe al maíz como una especie vegetal con habito de crecimiento anual, su ciclo vegetativo tiene un rango muy amplio. Es una planta de reproducción sexual, monoica, unisexual e imperfecta. Los órganos se describen así:

#### 2.2.1.4.1. Raíz

El sistema radicular es fibroso, se distinguen tres clases de raíces: temporales, permanentes y adventicias. Las temporales nacen cuando germina el grano (tres a cuatro raíces en la base del mesocótilo), luego son reemplazadas por las raíces permanentes. Las raíces permanentes nacen por encima del mesocótilo llegan a profundizar hasta dos metros, éstas se dividen en laterales y capilares. Las adventicias brotan de los dos o tres primeros nudos del tallo por encima del suelo (Torregrosa, 1999).

#### 2.2.1.4.2. Tallo

Según Reyes (1985), el tallo de maíz es una caña formada por nudos y entrenudo macizos, el número de nudos es variable en las diferentes variedades con un rango de 8 a 26. En cada entrenudo hay una depresión como un canal que se extiende a lo largo del entrenudo en posición relativa alterna a lo largo del tallo. Potencialmente un tallo puede desarrollar 10 o más yemas florales que pueden originar más de 10 mazorcas; pero únicamente una, dos o tres yemas llegan a formar grano de maíz por el fenómeno conocido como dominancia apical que inhibe el desarrollo de las yemas inferiores.

#### 2.2.1.4.3. Hojas

Las hojas son alternas, sésiles y envainadoras, de forma lanceolada, ancha y áspera en los bordes, vainas pubescentes y lígula corta; llegan a medir hasta 1 m de longitud y su número es variable. La hoja consta de tres partes: la vaina, el limbo y la lígula. La vaina envuelve al entrenudo y cubre a la yema floral; el limbo es de tamaño variable en largo y ancho tiene una nervadura central bien definida, en el haz posee pequeñas vellosidades y el envés es liso; la lígula y la aurícula protegen al entrenudo y drenan el agua que al llover se desliza sobre el limbo y la nervadura central (Torregrosa, 1999).

#### 2.2.1.4.4. Flores

El maíz produce flores unisexuales masculinas y femeninas agrupadas en inflorescencia, en distintas partes de la planta. El penacho o

inflorescencia masculina se encuentra en la parte superior de la planta y lo forman un eje central y varias ramas laterales. Sobre ellas se implantan de dos en dos, muchas inflorescencias elementales denominadas espiguillas.

La inflorescencia femenina que surge hacia la mitad del tallo está protegida por un conjunto de hojas especiales (brácteas), que la recubren por completo. Consta de un eje central engrosado (zuro) sobre el que se insertan las espiguillas con flores femeninas en hileras longitudinales dobles. Cada espiguilla contiene dos flores y por ello el número de hileras de granos por mazorcas es casi siempre par. En cada flor hay un ovario que se prolonga en un largo estilo de hasta 50 cm (seda), en cuyo extremo se encuentra el estigma receptor del grano de polen. Los estigmas de todas las flores de la mazorca se agrupan para salir al exterior por el extremo superior del zurro a través de brácteas formando un mechón. Los estigmas permanecen receptivos unos catorce días, mientras que el grano de polen solo es viable durante aproximadamente 24 horas (Enciclopedia Práctica de la Agricultura y Ganadería, 1999).

#### 2.2.1.4.5. Fruto

Garcés (1999), manifiesta que la mazorca o fruto, esta formada por una parte central llamada zurro, donde se adhieren los granos de maíz en número de varios centenares por cada mazorca. El zurro o corazón representa del 15 al 30% del peso de la espiga. La fecundación de las flores femeninas puede suceder mediante el polen de las panojas de la misma planta o de otras plantas, el fruto y la semilla forma un sólo cuerpo que tiene la forma de una carióspside brillante de color amarillo que se los denomina vulgarmente como granos y dentro del fruto que es el ovario maduro se encuentran las semillas (óvulos fecundados y maduros), la semilla esta compuesta de la cubierta o pericarpio, el endospermo amiláceo y el embrión o germen y pesa aproximadamente 0,3 gramos.

#### 2.2.1.4.6. Semilla

La semilla de maíz esta contenida dentro de un fruto denominado carióspside, la capa externa que rodea al fruto se denomina pericarpio, estructura que se sitúa por la testa de la semilla. Esta ultima esta conformada internamente por el endospermo y el embrión el cual a su vez esta

constituido por la colerorriza, radícula, plúmula, coleoptilo y escutelo o cotiledones (Noroña, 2008).

### **2.2.1.5. Requerimientos del cultivo**

#### 2.2.1.5.1. Suelo

Martínez y Tico (1997), indican que el “chulpi” prefiere suelos francos arcillosos y franco arenoso con un buen drenaje y pH de 6,5 a 7,5.

#### 2.2.1.5.2. Clima

Galarza (1996), manifiesta que la temperatura más favorable para cultivar “chulpi” es 12°C, requiere precipitaciones de 600 a 1500 mm. Por otra parte Garcés (1999) sostiene que la temperatura ejerce una influencia en la germinación y en los procesos vegetativos de la plata, la luz es importante para la formación de la clorofila y la humedad es necesaria para que haya una buena cosecha de maíz.

#### 2.2.1.5.3. Agua

Liñan (1997), argumenta que el “chulpi” requiere abundante agua especialmente en las etapas de su crecimiento inicial. En general el maíz utiliza para su crecimiento de 600 a 1 300 mm de agua. Por tanto en zonas de baja precipitación pluvial irregularmente distribuidas se necesitan riegos que deben suministrados en las épocas más oportunas.

### **2.2.1.6. Labores del cultivo**

#### 2.2.1.6.1. Preparación del terreno

La preparación del terreno es el paso previo a la siembra. Se recomienda efectuar una labor de arado al terreno, esta labor requiere de

una o dos cruzadas de arado con el fin de permitir una adecuada distribución de los residuos vegetales de las cosechas anteriores e incorporarlos en cada labor, se requiere de dos labores de rastra con el fin de dejar el suelo en óptimas condiciones para la siembra y se debe surcar a 80 cm considerando la inclinación o pendiente del terreno (Infoagro, 2010).

#### 2.2.1.6.2. Siembra

La siembra se suele realizar a 0,80 m entre surcos y 0,50 m entre plantas, se deposita por cada sitio dos semillas (Monar y Rojas, 1999). Para asegurar una población uniforme la profundidad de siembra debe ser suficiente para que la semilla encuentre adecuada humedad para germinar, pero no tanta como para que la plántula no alcance a salir. Bajo condiciones húmedas se recomienda una profundidad desde 2,5 cm en suelos pesados hasta 5 cm en suelos livianos, bajo condiciones secas con una profundidad de 5 cm en suelos pesados hasta 9 cm. La cantidad de semilla necesaria es de 25 a 30 kg/ha (Stansly, 1989).

#### 2.2.1.6.3. Riego

Torregrosa (1999), señala que el maíz utiliza para su crecimiento de 600 a 1 300 mm de agua, por lo que los riegos se deben suministrar oportunamente, el método más común para regar es el gravitacional, el cual se debe realizar cada ocho días disminuyendo a cada quince días en las últimas etapas del cultivo.

#### 2.2.1.6.4. Deshierbas

Galarza (1990), indica que para el control de malezas en el maíz es necesario realizar tres deshierbas: la primera a los 12 días de brotado; la segunda deshierba y aporque cuando el maíz está de 50 a 60 cm de altura; la tercera deshierba cuando las plantas empiezan a florecer. La época y número de deshierbas pueden variar, de acuerdo a las condiciones del tiempo, cantidad y desarrollo de las malezas presentes en el campo. Además es necesario realizar el aporque con el fin de incrementar el crecimiento y rendimiento de la planta, ésta

labor se debe realizar en la época apropiada, ya que al realizarse tardíamente ocasiona daños en las raíces jóvenes privando así a la planta de una parte de su órgano de absorción de agua y fertilizante, lo que traduce un retraso en la vegetación y una disminución en el rendimiento.

#### 2.2.1.6.5. Medio aporque y aporque

Sánchez (1997), manifiesta que labor del medio aporque es necesaria para el cultivo por que permite un mejor anclaje y desarrollo de las plantas; esta labor se realiza cuando las plantas tengan de 20 a 30 cm de altura. El aporque completa el desarrollo de la planta, ya que le permite desarrollar completamente su sistema radicular y aprovechar al máximo los nutrientes del medio.

### 2.2.1.7. Plagas

#### 2.2.1.7.1. Gusano trozador (*Agrotis ipsilon*)

Son larvas de clase lepidóptera perteneciente al género *Agrotis ipsilon*, son de diferentes colores negro, gris y pasando por colores verde grisáceo y son de forma cilíndrica. Los daños que originan son a nivel de cuello produciendo graves heridas (Infoagro, 2010).

#### 2.2.1.7.2. Piral del maíz (*Ostrinia nubilalis*)

Se trata de un barrenador del tallo y se desarrolla de 2 a 3 generaciones larvarias, llegando a su total desarrollo alcanzando los 2 cm de longitud. Las larvas comienzan alimentándose de las hojas del maíz y acaban introduciéndose en el interior del tallo. Los tallos acaban rompiéndose y las mazorcas se dañan (Infoagro, 2010).

#### 2.2.1.7.3. Pulgones (*Rhopalosiphum padi*)

Este insecto se alimenta de savia provocando una disminución del rendimiento final del cultivo (Infoagro, 2010).

### 2.2.1.8. Enfermedades

Las principales enfermedades en el cultivo de maíz son: carbón o tizón del maíz *Ustilago maydis*, podredumbre del tallo *Diplodia zoeae*, tizón de las hojas *Helminthosporium maydis*, roya del maíz *Puccinia sorghi* (Fainstein, 1997) y (Windauer et al, 2004).

#### 2.2.1.8.1. Tizones del maíz

Agentes causales: *Helminthosporium turcicum*. *Helminthosporium maydis*. Son hongos necrotróficos que pueden estar presentes en la semilla y en restos de tejidos vegetales y pueden infectar el cultivo en cualquier etapa del ciclo. Daños: *Helminthosporium turcicum* se presenta sobre las hojas de plantas jóvenes como manchas. El atizonamiento temprano de las hojas determina caídas en el rendimiento y en la calidad de la semilla. Las plántulas provenientes de granos infectados pueden marchitarse y morir en 3-4 semanas posteriores a la siembra. Los granos afectados suelen cubrirse de un moho de color negruzco y pierden poder germinativo.

#### 2.2.1.8.2. Podredumbre del tallo y raíces del maíz

Agentes causales: *Fusarium graminearum* (forma asexual) *Gibberella zeae* (forma sexual), *Scierotium bataticola* (forma asexual) *Macroph Omifla phaseoli* (forma asexual), *Diplodia maydis* (forma asexual). Son hongos necrotróficos que atacan las raíces y base del tallo de las plantas de maíz. Persisten en el suelo en restos de tejidos vegetales y tienen diferentes requerimientos ambientales para su desarrollo. Daños: la presencia de plantas muertas y volcadas como consecuencia de la podredumbre radicular y del cuello determina una pérdida de espigas. También se suman las provocadas por brotado y pudrición de espigas en contacto con el suelo y disminución del peso de los granos por muerte anticipada de la planta que no llega a completar su ciclo.

#### 2.2.1.8.3. Roya común del maíz

Agente causal: *Puccinia sorghi*. Puede aparecer desde el comienzo del ciclo del maíz pero la intensidad de la infección se da

alrededor de floración. Daños: afecta el rendimiento a través de la reducción en el peso y/o el número de granos. Aunque aparece frecuentemente en la zona de producción maicera, en general no causa perjuicios importantes.

#### 2.2.1.8.4. Carbón o bolsa del maíz

Agente causal: *Ustilago maydis* es un hongo biotrófico que puede infectar el cultivo de maíz durante todo el periodo vegetativo aunque la evidencia del ataque comienza poco antes de floración en los tejidos en activo crecimiento donde se localiza el patógeno. Daños: el hongo estimula a las células del huésped a dividirse y aumentar de tamaño exageradamente produciendo hiperplasia e hipertrofia (tumores). Estos tumores terminan desgarrándose y dejando escapar un abundante polvo (esporas). Se reducen los rendimientos y la calidad de los granos.

#### 2.2.1.9. Cosecha y rendimiento

Galarza (1996), manifiesta que, la cosecha del “chulpi” debe realizarse cuando el grano esta lo suficientemente seco. Una sementera de maíz lista para la cosecha presenta todas las plantas de un color amarillo, los pelos presentan un color café oscuro, el grano resiste a la penetración de la uña, entre otras características.

La cosecha se realiza cuando el grano alcanzado la madurez fisiológica en este momento la base del grano se observa una capa de color negro. (Chávez, 1996). Si se cosecha con un alto contenido de humedad se dificulta su conservación, debido a que los granos se deterioran y rompen haciendoles susceptibles a pudriciones. Especial cuidado se debe tener con hongos que provocan el apareamiento de micotoxinas, se cosecha de forma manual depositando la mazorca en recipientes de recolección o en sacos. El rendimiento promedio a nivel experimental en diferentes provincias de la sierra es de 3 542 kg/ha o 78 qq/ha (www.concope.gov.ec, 2010).

### **2.2.1.10. Post cosecha**

En la página [www.concope.gov.ec](http://www.concope.gov.ec) (2010) se encuentra el siguiente proceso de post cosecha:

#### **2.2.1.10.1. Secado**

El maíz cosechado debe localizarse inmediatamente en un sitio seco y fresco, preferiblemente aclimatado. Se recomienda temperaturas de 8°C a 12°C.

#### **2.2.1.10.2. Selección**

La selección del producto secado previamente puede iniciarse el momento del desgranado a cargo de personal capacitado, el cual debe estar equipado con delantales que protejan al producto del contacto con el vestido o directamente con la piel, para evitar posibles contaminaciones con microorganismos.

#### **2.2.1.10.3. Limpieza**

Consiste en eliminar especialmente los residuos de cosecha, restos de hojas, impurezas, granos rotos, etc.

#### **2.2.1.10.4. Clasificación**

Labor que consiste en escoger el grano por tamaño uniforme.

#### **2.2.1.10.5. Empaque**

Se realiza en paquetes de yute con peso de 10, 25, 50 kilos.

#### 2.2.1.10.6. Almacenamiento

Galarza (1990), indica que las pérdidas se reducen considerablemente si el maíz se almacena con un 10 al 12% de humedad; explica además que los lugares de almacenamiento de la semilla deben ser, de cemento, ladrillo, lámina metálica o de madera cuidadosamente ajustada, sellando además todas las aperturas o grietas para impedir la entrada de insectos y roedores, puede almacenarse también en cuartos secos, bien ventilados, limpios y bien contruidos, lo que ayuda a una eficiente conservación de la semilla y por consiguiente a una mayor utilidad económica.

Para almacenar el grano comercial o semilla, se deben secar completamente y en ocasiones en lugares frescos y libres de gorgojo, para el control del gorgojo en grano o semilla se puede utilizar las pastillas Gastoxin o Gastión 57% (Fosfamina), es muy importante tapar completamente con un plástico grueso el maíz o poner en un tanque de plástico y taparlo por tres días, porque estas pastillas se gasifican (Monar y Rojas, 1999).

#### **2.2.2. Semilla de “chulpi” INIAP-192**

La variedad INIAP-192 ha sido obtenida por el programa de maíz de la Estación Experimental Santa Catalina mediante cruzamientos de líneas y selecciones sucesivas en el período 1983-1989. Intervinieron como progenitores maíces del tipo chulpi o dulce procedentes de las provincias de Chimborazo y Pichincha. Esta variedad muestra tolerancia a los hongos *Puccinia sp.* *Cercospora sp.*, causantes de la enfermedad llamada roya y mancha gris, respectivamente (Caviedes et al., 1990).

El rendimiento promedio en kg/ha de la variedad INIAP-192 “chulpi” mejorada en siete provincias de la sierra es: Imbabura 3823, Pichincha 2820, Tungurahua 3749, Chimborazo 4198, Bolívar 3879, Cañar 4231 y Azuay 2091, dando un promedio de 2542 (Caviedes et al., 1990).

### **2.2.2.1. Características agronómicas**

Según Caviedes et al. (1990), las características agronómicas del

Altura de planta: 1,30 a 2,45 m

Altura de inserción de mazorca: 0,70 a 1,60 m

Días entre siembra y florac. femen.: 105 a 126

Número de mazorcas por planta: 1 a 3

Largo de mazorca: 14 a 19 cm

Diámetro de mazorca: 4,6 a 6,5 cm

Número de hileras en mazorca: 14 a 18

Porcentaje de grano: 80,3

Porcentaje de tusa: 19,7

Peso de mil semillas: 308 g

### **2.2.3. Abonadura**

#### **2.2.3.1. Abonos hidrosolubles completos**

Agroregion (2007), manifiesta que los abonos hidrosolubles completos son aquéllos que contienen macro y microelementos que se e disuelven con rapidez, a demás se disuelven en bajos volúmenes de agua. El concepto de hidrosoluble significa cumplir con al menos tres condiciones:

- a) que la solubilidad sea superior a 100 g/l de agua.
- b) que su disolución en agua sea inmediata (máximo unos 30 minutos).
- c) que su pureza química sea superior al 99%.

### **2.2.3.2. Nitrofoska Azul Especial**

Basf (2008), señala que Nitrofoska Azul Especial es un fertilizante compuesto granulado con la más alta tecnología y que contiene todos los elementos nutritivos incluidos en cada gránulo de fertilizante a diferencia de las mezclas físicas tradicionales. Es un abono complejo a base de nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio, azufre y micronutrientes, para ser incorporados en el suelo, ya sea antes de la siembra o en cultivos establecidos. Nitrofoska Azul Especial con su formulación perfectamente balanceada estimula e incrementa el crecimiento de los cultivos, hasta lograr los más altos rendimientos.

#### **2.2.3.2.1. Presentación**

Nitrofoska Azul Especial es de color azul claro y granulado. Los gránulos son de tamaño uniforme (mínimo 90% entre 2,0 y 5,0 mm). La baja higroscopicidad de estos productos hace que no se apelmace y permanezca siempre suelto. Los gránulos son sometidos a un tratamiento de superficie para mejorar sus cualidades en el embarque, transporte, almacenamiento y aplicación (Vademécum agrícola, 2008).

#### **2.2.3.2.2. Características químicas**

Nitrofoska Azul Especial es un producto homogéneo que lo diferencia de las mezclas físicas, por cuyo motivo abastece al cultivo de todos los nutrientes en proporción equilibrada. El nitrógeno está contenido en dos formas: como nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) en cuyo caso se encuentra inmediatamente disponible para el arranque en el crecimiento de las plantas y en forma de amonio ( $\text{NH}_4^+$ ) que asegura una prolongada persistencia en el suelo. Además, las pérdidas de nitrógeno son mínimas ya sea por lixiviación (contenido de amonio) o por volatilización (no contiene nitrógeno ureico). El fósforo es completamente asimilable y el potasio se encuentra en forma de sulfato, por lo tanto, está libre de cloruros.

Nitrofoska Azul Especial posee en añadidura nutrientes secundarios y elementos menores, que están quelatizados con EDTA. De esta forma, con Nitrofoska Azul Especial es posible aplicar en una sola operación todos los nutrientes ahorrando así mano de obra (BASF, 2008).

#### 2.2.3.2.3. Composición

Vademécum agrícola 2008, señala la siguiente composición:

| <u>Composición</u>                       | <u>%</u> |
|--|----------|
| Nitrógeno total (N)                      | 12       |
| Nitrógeno nítrico                        | 5,5      |
| Nitrógeno amoniacal                      | 6,5      |
| Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) | 12       |
| Potasio (K <sub>2</sub> O)               | 17       |
| Magnesio (MgO)                           | 2,0      |
| Azufre (S)                               | 6        |
| Boro (B)                                 | 0,02     |
| Zinc (Zn)                                | 0,01     |
| Calcio (Ca)                              | 5        |

#### 2.2.3.2.4. Modo de aplicación

Al momento de aplicar Nitrofoska se debe distribuir el fertilizante uniformemente y después pasar un rastrillo o escobilla para favorecer la incorporación al suelo (www.agrosiembra.com.ar, 2010).

#### 2.2.3.2.5. Dosis

| <u>Cultivo</u> | <u>Dosis por aplicación</u> | <u>Frecuencia</u> |
|----------------|-----------------------------|-------------------|
| Hortalizas     | 3 a 5 kg/100 m <sup>2</sup> | A la siembra      |
| Frutales       | 80 a 100 g x arbusto        | Inicio y cosecha  |
| Ornamentales   | 1 a 2 kg/cama               | Inicio y cosecha  |

(BASF, 2008).

### 2.2.3.3. YaraMila Complex

YaraMila posee una amplia gama de nutrientes vegetales, los cuales son compuestos a base de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K) diseñados especialmente para maximizar el rendimiento y la calidad de los cultivos y aseguran una exacta y completa aportación de estos nutrientes. (Vademécum agrícola, 2008).

#### 2.2.3.3.1. Presentación

YaraMila Complex es de color verde claro y granulada. Los gránulos son de tamaño uniforme (entre 2,0 y 5,0 mm). Son una

fuentes de nitrógeno balanceada, proveen una formulación única de fosfatos para fácil absorción y asegura la eficiente liberación de nutrientes por efecto de la forma en prill (www.yara.com, 2007).

#### 2.2.3.3.2. Composición

El Vademécum agrícola (2008), señala la siguiente composición:

| <u>Composición</u>                       | <u>%</u> |
|--|----------|
| Nitrógeno total (N)                      | 12       |
| Nitrógeno nítrico                        | 5        |
| Nitrógeno amoniacal                      | 7        |
| Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) | 11       |
| Potasio (K <sub>2</sub> O)               | 18       |
| Magnesio (MgO)                           | 2,7      |
| Azufre (S)                               | 8        |
| Boro (B)                                 | 0,015    |
| Hierro (Fe)                              | 0,2      |
| Manganeso (Mn)                           | 0,02     |
| Zinc (Zn)                                | 0,02     |

#### 2.2.3.3.4. Modo de aplicación

Se aplica típicamente al inicio del ciclo del cultivo, brindando un aporte balanceado de nutrientes esenciales que son utilizados durante las etapas de crecimiento del cultivo. Distribuir el fertilizante uniformemente y después pasar un rastrillo o escobilla para favorecer la incorporación al suelo (www.yara.com, 2007).

#### 2.2.3.3.5. Dosis

| <u>Cultivos</u> | <u>Dosis kg/ha</u> | <u>Frecuencia de aplicación</u> |
|-----------------|--------------------|---------------------------------|
| Frutales        | 300-400            | Antes de la floración           |
| Flores          | 400-500            | Base inicial                    |
| Hortalizas      | 500-700            | Base inicial                    |

(www.yara.com, 2007).

#### **2.2.3.4. Nitrofoska Perfekt**

Semillasrural.com (2010), en su artículo manifiesta que Nitrofoska Perfekt es un abono compuesto complejo químico que contiene en cada gránulo todos los macro y micronutrientes que requieren los vegetales su correcto crecimiento y desarrollo. Posee una óptima dureza de grano para evitar polvos y una granulometría sumamente homogénea. No contiene cloro en su formulación y posee bajo efecto salino.

##### **2.2.3.4.1. Presentación**

Nitrofoska Perfekt es de color azul violeta y granulado. Los gránulos son de tamaño uniforme (mínimo 90% entre 2,0 y 5,0 mm). La baja higroscopicidad de estos productos hace que no se apelmace y permanezca siempre suelto. Los gránulos son sometidos a un tratamiento de superficie para mejorar sus cualidades en el embarque, transporte, almacenamiento y aplicación (Vademécum agrícola, 2008).

##### **2.2.3.4.2. Características químicas**

Nitrofoska Perfekt son productos homogéneos que lo diferencia de las mezclas físicas, por cuyo motivo, abastece al cultivo de todos los nutrientes en proporción equilibrada. El nitrógeno está contenido en dos formas: como nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) en cuyo caso se encuentra inmediatamente disponible para el arranque en el crecimiento de las plantas y en forma de amonio ( $\text{NH}_4^+$ ) que asegura una prolongada persistencia en el suelo. Además, las pérdidas de nitrógeno son mínimas ya sea por lixiviación (contenido de amonio) o por volatilización (no contiene nitrógeno ureico). El fósforo es completamente asimilable y el potasio se encuentra en forma de sulfato, por lo tanto, está libre de cloruros y están quelatizados con EDTA. El potasio contenido en una molécula de sulfato favorece a la calidad de la cosecha y a su conservación. Aporta complementariamente elementos tan importantes como el magnesio, azufre y calcio. El magnesio es fácil y completamente asimilable, además está enriquecidos con los micronutrientes hierro, zinc y boro (Vademécum agrícola, 2008).

#### 2.2.3.4.3. Composición

En el Vademécum agrícola (2008), se señala la siguiente composición:

| <u>Composición</u>                                  | <u>%</u> |
|---|----------|
| Nitrógeno total (N)                                 | 15       |
| Nitrógeno nítrico                                   | 7        |
| Nitrógeno amoniacal                                 | 8        |
| Anhídrido fosfórico(P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) | 7,5      |
| Oxido potasio (K <sub>2</sub> O)                    | 20       |
| Oxido de magnesio (MgO)                             | 3,4      |
| Anhídrido sulfúrico                                 | 16       |
| Boro (B)  | 0,02     |
| Zinc (Zn)   | 0,01     |
| Hierro  | 0,05     |
| Cobre   | 0,0003   |
| Molibdeno   | 0,0005   |

#### 2.2.3.4.4. Modo de aplicación

Basf (2008), indica que debido al diverso contenido de nutrientes en los suelos, a los diferentes suelos que existen en el país a la diversa necesidad de nutrientes que requieren los cultivos, no es posible recomendar dosis generales válidas. La base de cálculo para la fertilización de fondo deben ser las necesidades de fósforo y potasio. En segundo lugar, como regla general, la dosis a aplicar se puede orientar en la cantidad de nitrógeno necesaria para la fertilización de fondo. Es un fertilizante de alta calidad ideal para lograr conseguir las mejores cosechas.

#### 2.2.3.4.5. Dosis

| <u>Cultivos</u> | <u>Dosis kg/ha</u> | <u>Frecuencia</u> |
|-----------------|--------------------|-------------------|
| Frutales        | 800-1 000          | Inicio, cosecha   |
| Hortalizas      | 700-1 200          | A la siembra      |

(Vademécum agrícola, 2008).

## **2.2.4. Fertilizantes**

### **2.2.4.1. Urea**

#### 2.2.4.1.1. Descripción

En el artículo situado en la página [www.guazzaronigreco.com](http://www.guazzaronigreco.com) (2011), se describe que la urea es el fertilizante más popular. Es el sólido granulado de mayor concentración de nitrógeno. El nitrógeno es necesario para la síntesis de la clorofila y como parte de la molécula de la clorofila, está involucrado en el proceso de la fotosíntesis. Es un componente de las vitaminas y de los sistemas de energía de la planta. Es también un componente esencial de los aminoácidos, los cuales forman las proteínas; por lo tanto el nitrógeno es directamente responsable del incremento de proteínas en las plantas, estando directamente relacionado con la cantidad de hojas, brotes, tallos, etc.

#### 2.2.4.1.2. Composición

|   |       |
|---|-------|
| Nitrógeno total (en forma amídica) %      | 46    |
| Humedad %:                                | 1,5   |
| Peso molecular:                           | 60,06 |
| Dureza (presión para romper gránulos) kg: | 1,2   |

#### 2.2.4.1.3. Aplicaciones

La urea se puede aplicar al voleo, en cobertura, pero la mejor eficiencia se logra entre líneas, al costado o debajo de la línea de siembra, donde además no existen limitaciones en cantidades. Como todo fertilizante nitrogenado puede aplicarse antes de la siembra o en el momento de la misma y si es posible incorporada para evitar pérdidas por evaporación. La aplicación debe realizarse con suficiente antelación al momento en que la planta precise el nitrógeno, pues su acción es lenta. La urea es tan eficiente como cualquier otro fertilizante nitrogenado si se incorpora al suelo inmediatamente luego de la aplicación. Cuando se realiza la incorporación al mismo, no existen, o son mínimas, las pérdidas de

nitrógeno. Al incorporar la urea al suelo rápidamente después de la aplicación, el amoníaco que libera se combina con la humedad y las partículas del mismo. Si se aplica en la superficie, o no se incorpora o arrastra dentro del suelo por la lluvia o el riego, se hidroliza liberando amoníaco gaseoso a la atmósfera lo cual puede representar severas pérdidas de nitrógeno, por ello es muy conveniente enterrarla para reducir la volatilización del nitrógeno amoniacal que se potencia en suelos calizos, con pH elevados, ambiente seco y temperaturas altas. Cuando se aplica en regadío es conveniente que el suelo esté húmedo o se practique un ligero riego tras su incorporación.

#### 2.2.4.1.4. Dosificación

Hortalizas: 100 a 300 kg/ha en siembra o trasplante al voleo. Cereales: 80 a 300 kg/ha al voleo o en línea de siembra o en cobertura. Pasturas: 100 a 300 kg/ha al voleo en siembra o después de cada corte.

### 2.2.4.2. 15-15-15

#### 2.2.4.2.1. Generalidades

Fertisquisa (2007), señala que el 15-15-15 es un fertilizante muy completo que permite tener una fuente óptima de los tres macronutrientes primarios NPK y su composición es exacta en cada granulo, ya que se trata de un fertilizante formulado químicamente, tiene un buen balance nítrico-amoniacal para un mejor aprovechamiento del nitrógeno y con la ventaja de que el potasio es prácticamente libre de cloro, evitando con esto cualquier efecto tóxico sobre el cultivo y mejorando la calidad de algunas hortalizas de hoja y ornamentales.

#### 2.2.4.2.2. Características físicas y químicas

|  |     |
|--|-----|
| Contenido de nitrógeno total (N):                            | 15% |
| Nitrógeno amoniacal:   | 9%  |
| Nitrógeno nítrico:   | 6%  |
| Contenido de fósforo total (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ): | 15% |
| Contenido de potasio (K <sub>2</sub> O):                     | 15% |

|   |                  |
|---|------------------|
| Presentación física:                    | Sólido granulado |
| Tamaño de la partícula:                 | 2,0 a 5,0 mm     |
| pH en solución al 10%:                  | 6,8-7,2          |
| Densidad aparente (kg/m <sup>3</sup> ): | 923              |
| Humedad relativa crítica (a 30°C):      | 1%               |

#### 2.2.4.2.3. Fosfato diamónico 18-46-00

Fertisquiza (2007), cita que el fosfato diamónico es el fertilizante sólido aplicado directamente al suelo con la más alta concentración de nutrientes primarios 18-46-00, se considera un complejo químico por contar con 2 nutrientes en su formulación. Es una fórmula muy apreciada por los agricultores ya que tiene una relación costo-beneficio muy positiva en cuanto a aporte de nutrientes (64%) y por consiguiente por el costo de la tonelada transportada por concentración de nutrientes.

#### 2.2.4.2.4 Características físicas y químicas

|  |  |
|--|--|
| Nombre químico:                            | Fosfato de amonio dibásico                       |
| Formula química:                           | (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> |
| Peso molecular (g/mol):                    | 132,055  |
| Contenido en nitrógeno total (N):          | 18% de nitrógeno amoniacal                       |
| Fósforo total:                             | 46% pentóxido de fósforo                         |
| Fósforo disponible:                        | 46% pentóxido de fósforo                         |
| Fósforo soluble en agua 42%                | Pentóxido de fósforo                             |
| Presentación:                              | Gránulos esféricos                               |
| Tamaño de partícula:                       | 1,18 a 4,60 mm                                   |
| Solubilidad en agua a 20°C (100 g/100 ml): | 58,0 g/100 ml de agua                            |
| pH en solución al 10%:                     | 7,4-8,0  |
| Densidad aparente (kg/m <sup>3</sup> ):    | 955-1 040  |
| Índice de salinidad:                       | 29,2   |
| Humedad relativa a 30°C:                   | 83%  |

#### 2.2.4.2.5. Comportamiento en el suelo

Por su alto aporte de nutrientes primarios, el fosfato diamónico (18-46-0) es un fertilizante complejo ideal para ser aplicado como monoproducto en presembrado o al momento de la siembra. Dado su alto aporte de fósforo (46%), es un componente imprescindible para la elaboración de fórmulas balanceadas de fertilización (mezclas físicas).

### 2.2.4.3. Muriato de potasio 00-00-60

#### 2.2.4.3.1. Generalidades

Fertisquisa (2007), manifiesta que el muriato de potasio es la fuente de fertilización de potasio (K) más usada en el mundo. El contenido de potasio se expresa como equivalente de  $K_2O$  (óxido de potasio) o potasa, el KCl es un fertilizante inorgánico que se obtiene de diversos minerales tales como: a) Silvinita: mineral compuesto principalmente de cloruro de potasio (KCl) y cloruro de sodio (NaCl), con un contenido de 20% a 30% de  $K_2O$ . b) Silvita: mineral compuesto principalmente de cloruro de potasio (KCl), con un contenido de 63% de  $K_2O$ . c) Kainita: mineral compuesto por cloruro de potasio (KCl) y sulfato de magnesio ( $MgSO_4$ ), con un contenido de 12% a 16% de  $K_2O$ . d) Carnalita: mineral compuesto principalmente de dicloruro de magnesio ( $MgCl_2$ ) y cloruro de potasio, con un contenido de 9% a 10% de  $K_2O$ .

#### 2.2.4.3.2. Características físico-químicas

|  |  |
|--|--|
| Nombre químico:                        | Cloruro de potasio   |
| Otros nombres:                         | Potasa, muriato de potasa                                      |
| Fórmula química:                       | KCl  |
| Peso molecular (g/mol):                | 74,60  |
| Contenido de potasio total ( $K_2O$ ): | 60% de óxido de potasio (w/w)                                  |
| Presentación física:                   | Gránulos esféricos o cristales de color rojo o café laterítico |
| Tamaño de partícula:                   | 1,2 a 4,5 mm   |
| Solubilidad en agua (100 g/100 ml):    | 34,20 g/100 ml de agua   |
| pH en solución al 10%:                 | 5,4-10 unidades  |
| Densidad aparente ( $kg/m^3$ ):        | 1,025-1,200 $kg/m^3$   |
| Índice de salinidad:                   | 116,3  |
| Humedad relativa crítica (a 30°C):     | 84,0%  |

#### 2.2.4.3.3. Usos y recomendaciones

El muriato de potasio (MOP) por su alta concentración de potasio (60%) es la fuente de aporte de potasio ( $K_2O$ ) más económica para la mayoría de los cultivos, excepto en los cultivos en donde el follaje (hojas) son de gran valor y no es recomendable la aplicación de cloro (tabaco,

crucíferas y ornamentales). El KCl es un componente básico para la elaboración de fórmulas balanceadas de fertilización (mezclas físicas).

### **2.2.5. Mecanismo de absorción del los nutrientes**

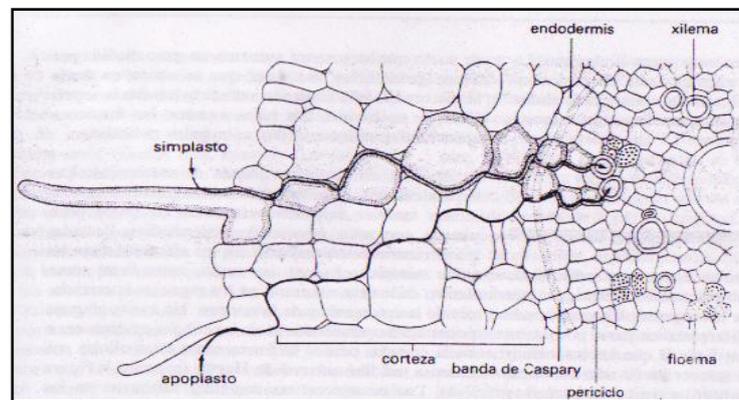
Rodríguez (1982) señala que los nutrientes son absorbidos por las raíces de las plantas y estos se encuentran en forma de iones en el suelo. A estos iones se los puede encontrar de diversas maneras: *en la saturación acuosa del suelo*, en donde son fácilmente asimilados por la planta. *En los coloides que forma el suelo*, ahí se encuentran los iones absorbidos por las atracciones eléctricas de los coloides inorgánicos y orgánicos y las cargas de los distintos iones. *En la estructura cristalina de los coloides*, donde están fuertemente integrados. Las sales nutritivas al entrar en la solución tienden a disociarse en sus partes conformantes que son los aniones de carga negativa y los cationes de carga positiva. Por ello, las plantas utilizan estos iones que se encuentran en estas soluciones acuosas del suelo y los absorbidos en la superficie de las partículas coloidales. Las plantas aprovechan con mayor facilidad los iones de las soluciones edáficas, en cambio los absorbidos en los coloides son más difíciles en un aprovechamiento directo, siendo intercambiables con la solución del suelo. Los principales aniones y cationes que existen en el suelo son:

| Aniones                                 | Cationes                       |
|---|--------------------------------|
| Nitrato ( $\text{NO}_3^-$ )             | Aluminio ( $\text{Al}^{+++}$ ) |
| Sulfato ( $\text{SO}_4^-$ )             | Hidrógeno ( $\text{H}^+$ )     |
| Bicarbonato ( $\text{CO}_3\text{H}^-$ ) | Bario ( $\text{Ba}^{++}$ )     |
| Cloruros ( $\text{Cl}^-$ )              | Estroncio ( $\text{Sr}^{++}$ ) |
|   | Calcio ( $\text{Ca}^{++}$ )    |
|   | Magnesio ( $\text{Mg}^{++}$ )  |
|   | Potasio ( $\text{K}^+$ )       |
|   | Amonio ( $\text{NH}_4^+$ )     |
|   | Sodio ( $\text{Na}^+$ )        |
|   | Litio ( $\text{Li}^+$ )        |

Fuente: Rodríguez (1982).

El orden establecido desde el aluminio en adelante hasta el litio, constituye la “serie liotrópica de los cationes” o lo que es lo mismo; el ordenamiento

de estos cationes según la fuerza con que están unidos a los coloides del suelo. En la superficie de las micelas de los coloides se encuentra absorbidos los distintos cationes y la fuerza con las que están absorbidas depende del tipo de catión determinado en la serie liotrópica. Las plantas que van absorbiendo los nutrientes necesarios de la solución del suelo y esta va tomando iones de las micelas hasta llegar a un equilibrio que hacen que este proceso sea dinámico, pues el equilibrio se va desplazando continuamente, llegándose en algún momento a la carencia de algunos de los elementos, siendo entonces necesaria ahí la fertilización. Los iones son absorbidos en los pelos radicales de las raíces por medio de los caminos simplásticos y apoplásticos, observando sus aspectos anatómicos en la Figura 1.



**FIGURA 1. Aspectos anatómicos de la absorción de iones**

Fuente: Salisbury y Ross (1992).

El camino simplástico utiliza el transporte a través del citosol de las células que se desplazan hacia el xilema no vivo y en el camino apoplástico el movimiento se produce a través de la red de paredes celulares hasta la Banda de Caspary, partiendo desde donde se accede al camino del simplasto. La Banda de Caspary de la endodermis se muestra solo tal como aparecería en los límites de las paredes (Salisbury y Ross, 1992). En la absorción de los nutrientes se deben también considerar las características innatas de movilización que poseen los elementos nutritivos en el suelo. Así, el nitrógeno es un elemento muy soluble en su forma nítrica, por lo tanto muy móvil en el suelo, el cual tiene como ventaja una fácil asimilación por parte de las plantas, pero como desventaja un fácil lavado por un exceso de agua en el suelo. Por otro lado, el fósforo es un elemento de muy baja

movilidad, el cual prácticamente permanece fijo en el lugar donde se lo aplica, por ello la importancia de aplicarlo lo más cerca posible al sistema radicular de las plantas antes de que este elemento se fije o se transforme en otros compuestos no asimilables para las plantas. Y por último, el potasio se considera como un elemento de movilidad media entre el nitrógeno y el fósforo, por el cual puede fácilmente ser retenido por el complejo radicular y sus pérdidas por lavado son menores que los compuestos nitrogenados (Rodríguez, 1982).

### **2.3. HIPÓTESIS**

La aplicación de abonos completos hidrosolubles es mejor que una abonadura simple y los resultados son verificables en producción y productividad.

### **2.4. VARIABLES DE LAS HIPÓTESIS**

#### **2.4.1. Variables independientes**

Abonos hidrosolubles completos.

Niveles de aplicación de abonos hidrosolubles completos.

#### **2.4.2. Variables dependientes**

Incremento de producción y productividad.

### **2.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

La operacionalización de variables para los factores en estudio se muestra en el cuadro 1.

**CUADRO 1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

| <b>Variables</b>                             | <b>Conceptos</b>   | <b>Categorías</b>     | <b>Indicadores</b>                     | <b>Índices</b>        |      |
|--|--|-----------------------|--|-----------------------|------|
| <u>Variable independiente</u>                |  | Nitrofoska Azul       | 5                                      |                       |      |
| Abonadura completa                           | Los abonos completos hidrosolubles son aquéllos que contienen macro y microelementos que se disuelven con rapidez en bajos volúmenes de agua.            | Especial              | 10                                     | kg/100 m <sup>2</sup> |      |
|  |  |                       | 15                                     |                       |      |
|  |  | YaraMila              | 5                                      | kg/100 m <sup>2</sup> |      |
|  |  | Complex               | 10                                     |                       |      |
|  |  |                       | 15                                     |                       |      |
|  |  | Nitrofoska            | 5                                      |                       |      |
| Perfekt                                      | 10   | kg/100 m <sup>2</sup> |  |                       |      |
|  |  |                       | 15                                     |                       |      |
| <u>Variable dependiente</u>                  |  | Tallos                | Altura                                 | cm                    |      |
| Incremento de la producción y productividad. | La productividad se define como la cantidad de producción de una unidad de producto o servicio por insumo de cada factor utilizado por unidad de tiempo. | Hojas                 | Longitud                               | cm                    |      |
|  |  |                       | Ancho                                  | cm                    |      |
|  |  | Fruto                 | Número de mazorcas por planta          |                       | núm. |
|  |  |                       | Peso, diámetro, longitud de la mazorca |                       | kg   |
|  |  |                       |  |                       | cm   |
|  |  |                       | Grosor del grano                       |                       | cm   |
|  | Cosecha  | Rendimiento           | tm/ha                                  |                       |      |

## **CAPÍTULO 3**

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN**

El enfoque predominante fue cuantitativo. La modalidad fue netamente experimental. En este trabajo se realizó una asociación de variables donde se evaluaron diferentes abonos hidrosolubles completos y distintos niveles de aplicación para incrementar la producción y la productividad.

#### **3.2. UBICACIÓN DEL ENSAYO**

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la Granja Experimental Docente “Querochaca” propiedad de la Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Ambato, ubicada en el cantón Cevallos, provincia de Tungurahua. Sus coordenadas geográficas son 01° 21´ de latitud Sur y 78° 36´ de longitud Oeste, a la altitud de 2 870 msnm (Sistema de posicionamiento global GPS).

#### **3.3. CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR**

##### **3.3.1. Clima**

Según los datos registrados en la estación meteorológica de primer orden de la Granja Experimental Docente Querochada, el clima está clasificado como templado frío semi-seco y sin estación invernal bien definida. Los valores promedios anuales de la estación meteorológica de los años 2010 al 2012, son los siguientes: temperatura media anual 13,1°C, temperatura máxima anual: 19,3°C, temperatura mínima anual: 7,3°C, precipitación media anual: 499,1 mm, humedad relativa 71,5%, nubosidad en octavos: 7 y velocidad del viento 2,9 m/s.

##### **3.3.2. Suelo**

El Instituto Ecuatoriano de Recursos Hídricos (1976), indica que el tipo de suelo que predomina en esta zona está clasificado como Typic Vitracepts que se caracteriza por la presencia de materiales amorfos y ceniza volcánica. Suelos con

una pendiente del 2 al 8% con un relieve plano, ondulado, profundo (1,5 m), textura franco arenoso con contenidos de materia orgánica media, nitrógeno bajo, fósforo medio y muy alto en potasio, la capacidad de intercambio catiónico es baja y la saturación de bases es alta. En conclusión el nivel de fertilidad es moderado en la capa superficial y bajo en la parte profunda del suelo.

### **3.3.3. Agua**

El agua utilizada en la Granja Experimental Docente Querochaca proviene del canal Ambato-Huachi-Pelileo, con un pH de 7,78, una alcalinidad total de 100 mg/l, dureza de 88 mg/l, conductividad eléctrica de 321,5 umhos/cm.

### **3.3.4. Zona de vida**

De acuerdo con la clasificación de las zonas de la vida realizada por Holdridge (1979) el sector donde se asienta la Granja Experimental Docente Querochaca, se encuentra en la región estepa-espinoso Montano Bajo (ee-MB) en transición con el bosque-seco Montano bajo (bs-MB).

## **3.4. FACTORES EN ESTUDIO**

### **3.4.1. Abonos hidrosolubles completos**

|                          |    |
|--------------------------|----|
| Nitrofoska Azul Especial | A1 |
| YaraMila Complex         | A2 |
| Nitrofoska Perfekt       | A3 |

### **3.4.2. Niveles**

|                          |    |
|--------------------------|----|
| 5 kg/100 m <sup>2</sup>  | N1 |
| 10 kg/100 m <sup>2</sup> | N2 |
| 15 kg/100 m <sup>2</sup> | N3 |

### **3.4.3. Testigos**

|  |    |
|--|----|
| Aplicación de 18-46-00, 15-15-15 + urea y 00-00-60 | T1 |
| Sin aplicación de nutrientes                       | T2 |

### 3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se empleó el diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA) con arreglo factorial 3 x 3 + 2 testigos, con cinco repeticiones.

### 3.6. TRATAMIENTOS

Los tratamientos fueron nueve, producto de la combinación de los factores en estudio más los dos testigos, como se detalla en el cuadro 2.

**CUADRO 2. TRATAMIENTOS**

| No. | Símbolo | Abonos hidrosolubles completos      | Niveles (kg/100 m <sup>2</sup> ) |
|-----|---------|-------------------------------------|----------------------------------|
| 1   | A1N1    | Nitrofoska Azul Especial            | 5                                |
| 2   | A1N2    | Nitrofoska Azul Especial            | 10                               |
| 3   | A1N3    | Nitrofoska Azul Especial            | 15                               |
| 4   | A2N1    | YaraMila Complex                    | 5                                |
| 5   | A2N2    | YaraMila Complex                    | 10                               |
| 6   | A2N3    | YaraMila Complex                    | 15                               |
| 7   | A3N1    | Nitrofoska Perfekt                  | 5                                |
| 8   | A3N2    | Nitrofoska Perfekt                  | 10                               |
| 9   | A3N3    | Nitrofoska Perfekt                  | 15                               |
| 10  | T1      | 18-46-00, 15-15-15 + urea, 00-00-60 | 4,64, 1,42 + 0,89, 0,89          |
| 11  | T2      |                                     |                                  |

#### 3.6.1. Análisis

Se efectuó el análisis de variancia (ADEVA), de acuerdo al diseño experimental planteado. Pruebas de significación de Tukey al 5%, para diferenciar entre tratamientos, factores en estudio e interacción. Polinomios ortogonales para el factor niveles con cálculo de correlación y regresión.

El análisis económico de los tratamientos se realizó mediante el cálculo de la relación beneficio costo (RBC).

### 3.7. CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO

|                               |                     |
|-------------------------------|---------------------|
| Distancia entre plantas       | 0,50 m              |
| Distancia entre hileras       | 0,80 m              |
| Largo de la parcela           | 5 m                 |
| Ancho de la parcela           | 4,80 m              |
| Superficie de la parcela      | 24 m <sup>2</sup>   |
| Superficie de la parcela neta | 9,60 m <sup>2</sup> |

|   |                      |
|---|----------------------|
| Superficie total de las parcelas        | 1 320 m <sup>2</sup> |
| Distancia de caminos entre parcelas     | 0,60 m               |
| Distancia de caminos entre repeticiones | 1 m                  |
| Superficie de caminos                   | 661 m <sup>2</sup>   |
| Área total del ensayo                   | 1 891 m <sup>2</sup> |
| Número de plantas/parcela               | 120                  |
| Número de plantas/parcela neta          | 48                   |

### 3.7.1. Esquema de la disposición del ensayo

| Repeticiones |      |      |      |      |
|--------------|------|------|------|------|
| I            | II   | III  | IV   | V    |
| A2N1         | A3N1 | A1N1 | A2N3 | T2   |
| A3N2         | T2   | T1   | A1N1 | A2N2 |
| T1           | A1N1 | A3N1 | A2N1 | A3N2 |
| A1N1         | A2N3 | A2N1 | A3N1 | T1   |
| A3N3         | A3N2 | T2   | A1N2 | A1N1 |
| A2N2         | T1   | A1N2 | A3N3 | A2N1 |
| A1N2         | A2N2 | A3N2 | T2   | A3N1 |
| T2           | A1N2 | A2N2 | A1N3 | A2N3 |
| A2N3         | A3N3 | A1N3 | A2N2 | A1N2 |
| A3N1         | A1N3 | A3N3 | T1   | A1N3 |
| A1N3         | A2N1 | A2N3 | A3N2 | A3N3 |

Detalle de una parcela

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |

## 3.8. DATOS TOMADOS

### 3.8.1. Altura de planta

La altura de planta se registró con flexómetro, midiendo desde el cuello de la planta hasta el ápice de la hoja bandera, a 10 plantas tomadas al azar de la parcela neta. Las lecturas se efectuaron a los 30, 60 y 90 días de la siembra.

### **3.8.2. Longitud de la hoja**

La longitud de la hoja se registró utilizando flexómetro, midiendo desde la parte inferior hasta el ápice de la misma, a dos hojas de la parte media de 10 plantas tomadas al azar de la parcela neta. Las lecturas se efectuaron a los 30, 60 y 90 días de la siembra.

### **3.8.3. Ancho de la hoja**

El ancho de la hoja se registró utilizando flexómetro, midiendo en la parte media de la hoja, en dos hojas de 10 plantas tomadas al azar de la parcela neta. Las lecturas se efectuaron a los 30, 60 y 90 días de la siembra.

### **3.8.4. Número de mazorcas por planta**

Al momento de la cosecha, se contabilizó el número de mazorcas presentes en cada planta, en el total de plantas de la parcela neta.

### **3.8.5. Longitud de la mazorca**

Con la ayuda de un calibrador Vernier, se midió la longitud de la mazorca superior, en el total de plantas de la parcela neta.

### **3.8.6. Peso de la mazorca**

Con una balanza se registró el peso de la mazorca superior, del total de plantas de la parcela neta, cuyo promedio representó el peso de la mazorca.

### **3.8.7. Diámetro de la mazorca**

Con calibrador Vernier, se midió el diámetro de la mazorca superior (en la parte media de la misma), efectuando la lectura al total de plantas de la parcela neta.

### **3.8.8. Grosor del grano**

Utilizando un calibrador Vernier, se midió el grosor de 10 granos de la parte media de la mazorca superior, de 10 plantas tomadas al azar de la parcela neta.

### **3.8.9. Rendimiento**

El rendimiento en grano seco se calculó en kg/ha, utilizando la siguiente expresión matemática y llevando los valores a toneladas métricas por hectárea.

$$\text{Rendimiento} = \frac{PC * D * MS * 100 * 10.000}{86 * AP} = \text{kg/ha}$$

PC = Peso de campo en kg

D = Porcentaje de desgrane en forma decimal

MS = Materia seca (cien menos el porcentaje de humedad) en forma decimal

86 = Porcentaje de materia seca tiene el grano como prueba de uniformidad

AP = Área de parcela neta en metros cuadrados

## **3.9. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN**

### **3.9.1. Análisis de suelo**

Se tomó una muestra de suelo, cubriendo toda el área del lote, la que se envió al laboratorio de Suelos, Aguas y Alimentos, de la Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Ambato para su respectivo análisis. El anexo 1, muestra los resultados.

### **3.9.2. Obtención de la semilla**

Se adquirió 5 kg de semilla de maíz “chulpi” 192 INIAP, previamente desinfectada con Vitavax, en la Estación Experimental Santa Catalina, ubicada en Quito.

### **3.9.3. Preparación del suelo**

La preparación del suelo se realizó mecánicamente (arada y rastrada), para obtener un suelo suelto.

#### **3.9.4. Trazado de parcelas**

Las parcelas se trazaron con las dimensiones establecidas para el ensayo, utilizando flexómetro, combo, estacas, piola, dejando 0,60 m entre parcelas y 1,0 m entre repetición.

#### **3.9.5. Abonadura orgánica**

Seguidamente de la preparación del suelo, se incorporo estiércol de cuy en dosis de  $0,42 \text{ kg/m}^2$ , utilizando herramientas manuales.

#### **3.9.6. Surcado**

Los surcos se realizaron manualmente a una distancia de 0,80 m entre surcos.

#### **3.9.7. Descontaminación del suelo**

La descontaminación del suelo se realizó para prevenir y controlar insectos y nemátodos, aplicando Furadan 4F (Carbofuran) en dosis de 500 ml/200 l de agua.

#### **3.9.8. Aplicación de productos**

La abonadura se realizó de acuerdo a las dosis establecidas para el ensayo, tanto para YaraMila Complex, Nitrofoska Azul Especial y Nitrofoska Perfekt. Los abonos se colocaron por golpe en dos fracciones: 50% durante la siembra y 50% durante la deshierba. Para el testigo (T1) se tomo como referencia la abonadura común utilizada por el agricultor de Tungurahua compuesto por 18-46-00 durante la siembra, 15-15-15 (urea) durante la deshierba y 00-00-60 durante el aporque, quedando la abonadura de la siguiente manera:

#### 3.9.8.1 Primera aplicación (a la siembra)

0,6 kg/24 m<sup>2</sup> para el nivel mínimo; 1,2 kg/ 24 m<sup>2</sup> para el nivel medio y para el nivel máximo 1,8 kg/24 m<sup>2</sup> de YaraMila Complex, Nitrofoska Azul Especial, Nitrofoska Perfekt y 1,1 kg/24 m<sup>2</sup> de 18-46 -00 para el testigo (T1).

#### 3.9.8.2. Segunda aplicación (a la deshierba)

0,6 kg/24 m<sup>2</sup> para el nivel mínimo, 1,2 kg/24 m<sup>2</sup> para el nivel medio y para el nivel máximo 1,8 kg/24 m<sup>2</sup> de YaraMila Complex, Nitrofoska Azul Especial, Nitrofoska Perfekt y 0,34 kg/24 m<sup>2</sup> de 15-15-15 más 0,21 kg/24 m<sup>2</sup> de urea para el testigo (T1).

#### 3.9.8.3. Tercera aplicación (aporque)

00-00-60 durante el aporque para el testigo (T1).

### **3.9.9. Siembra**

La siembra se hizo a la distancia entre plantas de 0,50 m y entre surcos de 0,80 m, en forma manual, depositando dos semillas por cada sitio, a una profundidad de 5 cm.

### **3.9.10. Riegos**

El riego se efectuó por el método gravitacional por surcos. La frecuencia dependió de las condiciones climáticas que se presentaron en el lugar del ensayo. En total se efectuaron 15 riegos.

### **3.9.11. Deshierba**

Esta labor se efectuó manualmente a los 45 días de la siembra, utilizando azadones, con el fin de controlar las malezas presentes y colocar el 50% de abono restante.

### **3.9.12. Aporque**

La labor del aporcado se hizo manualmente a los 95 días de la siembra, con la ayuda de azadones.

### **3.9.13. Controles fitosanitarios**

Se realizó una aplicación a 79 días de la siembra, para controlar la presencia de gusano trozador (*Agrotis ipsylum*) y gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) con Tor (Abamectina) en dosis de 200 ml/150 l y Olate 75 (Acefato) en dosis de 80 g/100 l más un fijador. A los 145 días se efectuó otra aplicación para controlar pulgón (*Rhopalosiphum maidis*) y gusano de choclo (*Helicoverpa zea*) con Curafeno (Profenofos) en dosis de 250 ml/200 l, Arpon (Cipermetrina) en dosis de 60 cc/200 l y Rodelta (Thiodicarb) en dosis de 100 cc/200 l. A los 185 días se realizó la última aplicación para prevenir la pudrición de la mazorca (*Fusarium*) y para ahuyentar a los pájaros, en dosis de 400 g/200 l.

### **3.9.14. Aplicación de microelementos**

La aplicación de microelementos se efectuó con el propósito de mejorar el cuajado de granos y el tamaño de la mazorca. Se aplicó Nedcombi (Formula balanceada de microelementos) en dosis de 1 kg/200 l, Fertimax calcio boro (coadyuvante para nutrición de plantas y acondicionador de suelos) en dosis de 500 cc/200 l y Back K32 (Fertilizante foliar rico en potasio) en dosis de 500 cc/200 l.

### **3.9.15. Cosecha**

La cosecha se efectuó manualmente, cuando los granos presentaron características para cosecha en grano seco (cuando la base del grano aparezca una carpa negra, procediendo a separar la mazorca de la planta eliminando las brácteas y luego el desgranado).



Mediante la prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos en la altura de planta a los 90 días, se establecieron dos rangos de significación (cuadro 4). La mayor altura de planta reportaron varios tratamientos que compartieron el primer rango (incluido el testigo T1), destacándose el tratamiento A1N3 (Nitrofoska Azul Especial, 15 kg/m<sup>2</sup>) que alcanzó el mayor valor, con promedio de 72,29 cm. Les siguen varios tratamientos que compartieron el primero y segundo rangos, con promedios que van desde 63,52 cm hasta 59,36 cm; mientras que, el testigo (T2), reportó el menor crecimiento en altura de planta, al ubicarse en el segundo rango y lugar, con promedio de 47,56 cm.

**CUADRO 4. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 90 DÍAS**

| Tratamientos |         | Promedio (cm) | Rango |
|--------------|---------|---------------|-------|
| No.          | Símbolo |               |       |
| 3            | A1N3    | 72,29         | a     |
| 2            | A1N2    | 68,66         | a     |
| 6            | A2N3    | 68,01         | a     |
| 9            | A3N3    | 65,16         | a     |
| 10           | T1      | 64,55         | a     |
| 4            | A2N1    | 63,52         | ab    |
| 5            | A2N2    | 63,32         | ab    |
| 1            | A1N1    | 60,69         | ab    |
| 8            | A3N2    | 60,17         | ab    |
| 7            | A3N1    | 59,36         | ab    |
| 11           | T2      | 47,56         | b     |

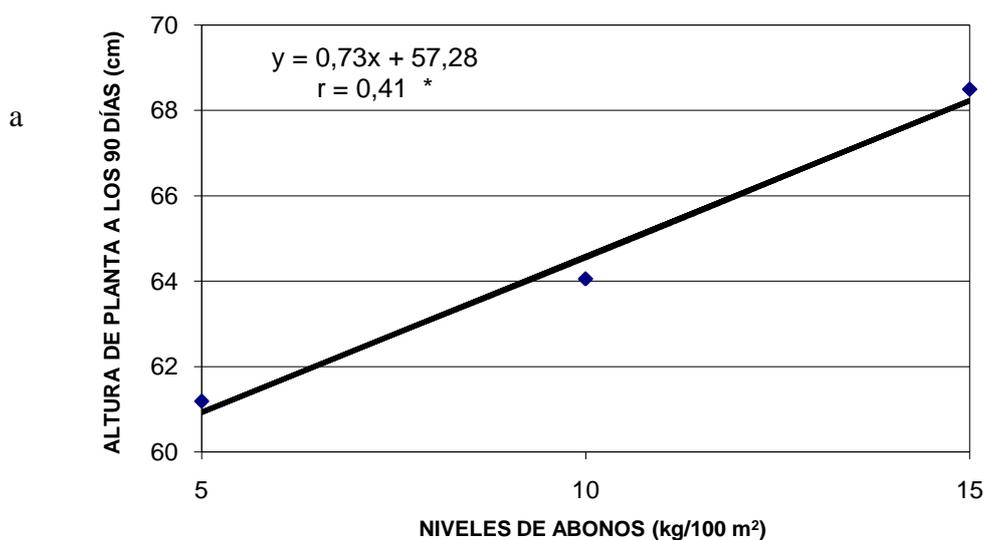
Analizando el factor niveles de abonos hidrosolubles completos, aplicando la prueba de significación de Tukey al 5% para el crecimiento en altura de planta a los 90 días, se apreciaron dos rangos de significación (cuadro 5). Las plantas de mayor altura se alcanzaron en los tratamientos que recibieron aplicación de abonos en el nivel de 15 kg/100 m<sup>2</sup> (N3), con promedio de 68,49 cm; seguido de los tratamientos del nivel 10 kg/100 m<sup>2</sup> (N2), que compartió el primero y segundo rangos, con promedio de 64,05 cm. La altura de planta fue significativamente menor en los tratamientos que recibieron aplicación de abonos en nivel de 5 kg/100 m<sup>2</sup>

(N1), al ubicarse en el segundo rango y último lugar en la prueba, el promedio de 61,19 cm.

**CUADRO 5. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR NIVELES, EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 90 DÍAS**

| Niveles                       | Promedio (cm) | Rango |
|-------------------------------|---------------|-------|
| 15 kg/100 m <sup>2</sup> (N3) | 68,49         | a     |
| 10 kg/100 m <sup>2</sup> (N2) | 64,05         | ab    |
| 5 kg/100 m <sup>2</sup> (N1)  | 61,19         | b     |

Mediante la figura 2 se muestra la regresión lineal entre niveles de abonos hidrosolubles completos y la altura de planta a los 90 días de la siembra, en donde, la tendencia lineal positiva de la recta indica que, la altura de planta tendió a ser mayor, conforme las plantas recibieron mayores dosis de abonos, encontrando los mejores resultados con la dosis de 15 kg/100 m<sup>2</sup> (N3), con correlación lineal positiva de 0,41, significativa.



**FIGURA 2 Regresión lineal para altura de planta a los 90 días, con respecto a niveles de abonos hidrosolubles completos**

Los resultados obtenidos en la evaluación del crecimiento en altura de planta, permiten deducir que, los abonos hidrosolubles completos beneficiaron este crecimiento, por cuanto, en general, todos los tratamientos que recibieron aplicación de abonos, reportaron mejores alturas que el testigo (T2), el cual no recibió fertilización. En este sentido, los mejores resultados se obtuvo con la utilización de los abonos en el nivel de 15 kg/100 m<sup>2</sup> (N3), con el cual la altura de planta a los 90 días se incrementó en promedio de 7,3 cm, que los observado en los tratamientos del nivel (N1); lo que permite deducir que, es el nivel de aplicación adecuado para obtener plantas más desarrolladas, con mejor crecimiento en altura, causado por los beneficios que produce al cultivo la incorporación de macro elementos y microelementos, como cita Domínguez (1984), que el nitrógeno, como el fósforo y el potasio, al participar en la composición de las más importantes sustancias orgánicas de la planta como clorofila, aminoácidos, proteínas y ácidos nucleicos, aseguran su crecimiento rápido, a más de fomentar y acelerar la producción vegetativa, beneficiando consecuentemente el crecimiento en altura de planta.

#### **4.1.2. Longitud de la hoja a los 30, 60 y 90 días**

Mediante los anexos 5, 6 y 7, se muestran los valores del crecimiento en longitud de la hoja a los 30, 60 y 90 días de la siembra, para cada tratamiento, respectivamente, con promedios de 13,69 cm a los 30 días, 33,30 cm a los 60 días y 59,06 cm a los 90 días. Según el análisis de variancia para las tres lecturas (cuadro 6), se establecieron diferencias estadísticas altamente significativas para tratamientos únicamente a los 90 días. El factor abonos hidrosolubles completos no mostró significación. El factor niveles fue significativo a los 90 días, a nivel del 1%, con tendencia lineal a éste mismo nivel. La interacción abonos por niveles fue no significativa. El testigo T1, se diferenció del testigo T2 a nivel del 1% y la comparación T1+T2 versus resto fue significativa a los 30 y 60 días y altamente significativa a los 90 días. Los coeficientes de variación fueron de 8,82%, 12,39% y 8,46%, para cada lectura, en su orden, valores que dan confiabilidad a los resultados presentados.

**CUADRO 6. ANÁLISIS DE VARIANCIAS PARA LONGITUD DE LA HOJA A LOS 30, 60 Y 90 DÍAS**

| Fuente de Variación | Grados de libertad | A los 30 días    |            | A los 60 días    |            | A los 90 días    |            |
|---------------------|--------------------|------------------|------------|------------------|------------|------------------|------------|
|                     |                    | Cuadrados medios | Valor de F | Cuadrados medios | Valor de F | Cuadrados medios | Valor de F |
| Repeticiones        | 4                  | 2,325            | 1,60 ns    | 11,839           | 0,70 ns    | 17,015           | 0,68 ns    |
| Tratamientos        | 10                 | 1,245            | 0,86 ns    | 21,914           | 1,29 ns    | 139,721          | 5,60 **    |
| Abonos (A)          | 2                  | 0,688            | 0,47 ns    | 5,361            | 0,32 ns    | 28,985           | 1,16 ns    |
| Niveles (N)         | 2                  | 0,600            | 0,41 ns    | 17,685           | 1,04 ns    | 177,746          | 7,12 **    |
| Tend. lineal        | 1                  |                  |            |                  |            | 355,008          | 14,22 **   |
| Tend. cuad.         | 1                  |                  |            |                  |            | 0,484            | 0,02 ns    |
| A x N               | 4                  | 0,186            | 0,13 ns    | 13,001           | 0,76 ns    | 33,707           | 1,35 ns    |
| T1 vs. T2           | 1                  | 2,809            | 1,93 ns    | 68,644           | 4,03 ns    | 611,837          | 24,51 **   |
| T1+T2 vs. res.      | 1                  | 6,320            | 4,34 *     | 114,444          | 6,73 *     | 236,994          | 9,49 **    |
| Error experim.      | 40                 | 1,457            |            | 17,016           |            | 24,964           |            |
| Total               | 54                 |                  |            |                  |            |                  |            |
| Coef. de var. =     |                    | 8,82%            |            | 12,39%           |            | 8,46%            |            |

ns = no significativo  
 \* = significativo al 5%  
 \*\* = significativo al 1%

Según la prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos en la evaluación de la longitud de la hoja a los 90 días, se registraron dos rangos de significación (cuadro 7). La longitud de la hoja fue mayor en varios tratamientos que compartieron el primer rango (incluido el testigo T1), destacándose el tratamiento A1N3 (Nitrofoska Azul Especial, 15 kg/m<sup>2</sup>) que alcanzó mayor longitud, con promedio de 65,18 cm. Les siguen varios tratamientos que compartieron el primero y segundo rangos, con promedios que van desde 56,94 cm hasta 55,00 cm; en tanto que, el testigo (T2), reportó el menor crecimiento en longitud de la hoja, al ubicarse en el segundo rango y último lugar, con promedio de 46,84 cm.

En referencia al factor niveles de abonos hidrosolubles completos, según la prueba de significación de Tukey al 5% para el crecimiento en longitud de la hoja a los 90 días, se establecieron dos rangos de significación bien definidos (cuadro 8). Mayor crecimiento en longitud de la hoja experimentaron los tratamientos que recibieron aplicación de abonos en el nivel de 15 kg/100 m<sup>2</sup> (N3), con promedio de 63,41 cm, ubicado en el primer rango; seguido de los tratamientos del nivel 10 kg/100 m<sup>2</sup> (N2), que compartió el primer rango, con promedio de 60,19 cm. La longitud de la hoja fue menor en los tratamientos que recibieron aplicación de

**CUADRO 7. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE LONGITUD DE LA HOJA A LOS 90 DÍAS**

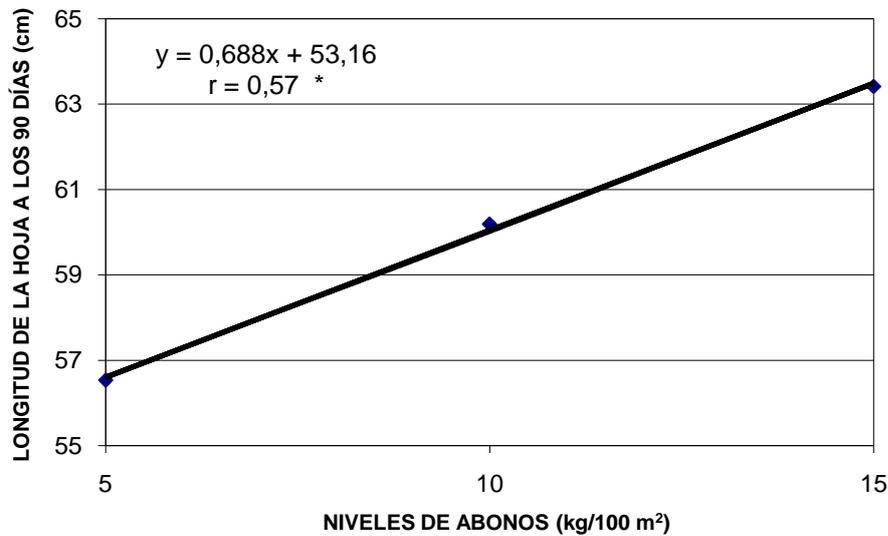
| Tratamientos |         | Promedio (cm) | Rango |
|--------------|---------|---------------|-------|
| No.          | Símbolo |               |       |
| 3            | A1N3    | 65,18         | a     |
| 9            | A3N3    | 64,56         | a     |
| 2            | A1N2    | 63,24         | a     |
| 10           | T1      | 62,48         | a     |
| 6            | A2N3    | 60,48         | a     |
| 5            | A2N2    | 60,38         | a     |
| 4            | A2N1    | 58,32         | a     |
| 8            | A3N2    | 56,94         | ab    |
| 1            | A1N1    | 56,26         | ab    |
| 7            | A3N1    | 55,00         | ab    |
| 11           | T2      | 46,84         | b     |

abonos en nivel de 5 kg/100 m<sup>2</sup> (N1), al ubicarse en el segundo rango, el promedio de 56,53 cm.

**CUADRO 8. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR NIVELES, EN LA VARIABLE LONGITUD DE LA HOJA A LOS 90 DÍAS**

| Niveles                       | Promedio (cm) | Rango |
|-------------------------------|---------------|-------|
| 15 kg/100 m <sup>2</sup> (N3) | 63,41         | a     |
| 10 kg/100 m <sup>2</sup> (N2) | 60,19         | a     |
| 5 kg/100 m <sup>2</sup> (N1)  | 56,53         | b     |

La figura 3 indica la regresión lineal entre niveles de abonos hidrosolubles completos y el crecimiento en longitud de la hoja a los 90 días de la siembra, en donde, la tendencia lineal positiva de la recta muestra que, la longitud de la hoja fue mayor, conforme las plantas recibieron mayores dosis de abonos, ubicándose los mejores resultados con la dosis de 15 kg/100 m<sup>2</sup> (N3), con correlación lineal positiva de 0,57, significativa.



**FIGURA 3. Regresión lineal para longitud de la hoja a los 90 días, con respecto a niveles de abonos hidrosolubles completos**

Evaluando los resultados del crecimiento en longitud de la hoja a los 90 días, permiten deducir que, los abonos hidrosolubles completos influenciaron favorablemente en este crecimiento, debido a que, en general, los tratamientos que recibieron aplicación de abonos, reportaron mejores longitudes que el testigo (T2), en el cual no se aplicó fertilización. Los mejores resultados se obtuvieron con la aplicación de los abonos en el nivel de 15 kg/100 m<sup>2</sup> (N3), con el cual la longitud de la hoja a los 90 días se incrementó en promedio de 6,88 cm, que los observado en los tratamientos del nivel (N1); permitiendo esto inferir que, es el nivel de aplicación apropiado para obtener plantas más desarrolladas y vigorosas, con mejor crecimiento tanto en altura, como en longitud de la hoja. Es posible que haya sucedido lo manifestado por Gross (1971), que los fertilizantes a base de nitrógeno, fósforo y potasio, a más de aportación de microelementos, determinan un mejor crecimiento del vegetal, adquiriendo un mayor desarrollo de las hojas, tallo y flores, es decir, que son elementos base de la fertilización y consecuentemente determina el rendimiento del cultivo, respondiendo mejor el cultivo de maíz C.v. “chulpi” a la aplicación de las dosis de 15 kg/100 m<sup>2</sup>.

### 4.1.3. Ancho de la hoja a los 30, 60 y 90 días

Los anexos 8, 9 y 10, indican los valores del crecimiento en ancho de la hoja a los 30, 60 y 90 días de la siembra, para cada tratamiento, respectivamente, cuyos promedios fueron de 1,31 cm a los 30 días, 2,91 cm a los 60 días y 4,92 cm a los 90 días. Aplicando el análisis de variancia para las tres lecturas (cuadro 9), se observó ausencia de significativas en tratamientos. El factor abonos hidrosolubles completos no mostró significación, como también el factor niveles. La interacción abonos por niveles fue no significativa. El testigo T1, no se diferenció del testigo T2 y la comparación T1+T2 versus resto fue significativa a nivel del 5%, a los 60 y 90 días. Los coeficientes de variación fueron de 16,83%, 16,61% y 10,28%, para cada lectura, en su orden.

**CUADRO 9. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA ANCHO DE LA HOJA A LOS 30, 60 Y 90 DÍAS**

| Fuente de Variación | Grados de Libertad | A los 30 días    |            | A los 60 días    |            | A los 90 días    |            |
|---------------------|--------------------|------------------|------------|------------------|------------|------------------|------------|
|                     |                    | Cuadrados medios | Valor de F | Cuadrados medios | Valor de F | Cuadrados medios | Valor de F |
| Repeticiones        | 4                  | 0,066            | 1,37 ns    | 0,226            | 0,97 ns    | 0,242            | 0,95 ns    |
| Tratamientos        | 10                 | 0,098            | 2,02 ns    | 0,256            | 1,10 ns    | 0,398            | 1,55 ns    |
| Abonos (A)          | 2                  | 0,134            | 2,79 ns    | 0,094            | 0,40 ns    | 0,582            | 2,27 ns    |
| Niveles (N)         | 2                  | 0,122            | 2,54 ns    | 0,122            | 0,52 ns    | 0,260            | 1,02 ns    |
| A x N               | 4                  | 0,062            | 1,29 ns    | 0,046            | 0,20 ns    | 0,014            | 0,05 ns    |
| T1 vs. T2           | 1                  | 0,049            | 1,01 ns    | 0,900            | 3,85 ns    | 0,361            | 1,41 ns    |
| T1+T2 vs. res.      | 1                  | 0,168            | 3,47 ns    | 1,047            | 4,48 *     | 1,876            | 7,32 *     |
| Error experim.      | 40                 | 0,048            |            | 0,234            |            | 0,256            |            |
| Total               | 54                 |                  |            |                  |            |                  |            |
| Coef. de var. =     |                    |                  | 16,83%     |                  | 16,61%     |                  | 10,28%     |

ns = no significativo  
\* = significativo al 5%

Evaluando los resultados presentados del crecimiento en ancho de la hoja, permite informar que, no existieron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, como entre abonos y niveles de aplicación, por lo que el ancho de la hoja fue prácticamente igual entre los tratamientos, excepto en la comparación T1+T2 versus resto a los 60 y 90 días, en donde si existieron diferencias, con mejores resultados en los tratamientos que recibieron aplicación de abonos; permitiendo esto deducir que, a pesar que no se destacó un tratamiento con aplicación de abonos

hidrosolubles completos, si causaron diferencias significativas al comparar con el testigo (T2), lo que justifica la aplicación de los abonos.

#### **4.1.4. Número de mazorcas por planta**

En el anexo 11, se presenta el número de mazorcas por planta, para cada tratamiento, cuyo promedio general fue 1,31 mazorcas. Realizando el análisis de variancia (cuadro 10), no se reportaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. El factor abonos hidrosolubles completos no mostró significación, al igual que el factor niveles. La interacción abonos por niveles fue no significativa. El testigo T1, se diferenció del testigo T2 a nivel del 5% y la comparación T1+T2 versus resto fue significativa al 5%. El coeficiente de variación fue de 7,99%, el mismo que da alta confiabilidad a los resultados reportados.

**CUADRO 10. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA NÚMERO DE MAZORCAS POR PLANTA**

| <b>Fuente de Variación</b> | <b>Grados de libertad</b> | <b>Suma de cuadrados</b> | <b>Cuadrados medios</b> | <b>Valor de F</b> |
|----------------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------|
| Repeticiones               | 4                         | 0,051                    | 0,013                   | 1,16 ns           |
| Tratamientos               | 10                        | 0,202                    | 0,020                   | 1,84 ns           |
| Abonos (A)                 | 2                         | 0,015                    | 0,007                   | 0,64 ns           |
| Niveles (N)                | 2                         | 0,024                    | 0,012                   | 1,09 ns           |
| A x N                      | 4                         | 0,052                    | 0,013                   | 1,18 ns           |
| T1 vs. T2                  | 1                         | 0,059                    | 0,059                   | 5,41 *            |
| T1+T2 vs. Resto            | 1                         | 0,052                    | 0,052                   | 4,73 *            |
| Error experimental         | 40                        | 0,439                    | 0,011                   |                   |
| Total                      | 54                        | 0,691                    |                         |                   |

Coeficiente de variación: 7,99%

ns = no significativo

\* = significativo al 5%

\*\* = significativo al 1%

Los resultados presentados de la evaluación estadística del número de mazorcas por planta, permite informar que, al no existir diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, como entre abonos y niveles de aplicación, el número de mazorcas por planta fue prácticamente igual en todos los tratamientos que recibieron aplicación de abonos; sin embargo, al observarse diferencias con los testigos, se deduce que, a pesar de no destacarse un tratamiento con aplicación de abonos hidrosolubles completos, éstos en general influenciaron en la mejor

producción del número de mazorcas, lo que no ocurrió en el testigo (T2) en donde el número de mazorcas por planta fue menor, lo que justifica la aplicación de los abonos en el cultivo.

#### 4.1.5. Longitud de la mazorca

La longitud de la mazorca, para cada tratamiento evaluado, se reporta en el anexo 12, cuyo promedio general fue de 11,07 cm. Según el análisis de variancia (cuadro 11), se establecieron diferencias estadísticas altamente significativas para tratamientos. El factor abonos hidrosolubles completos fue significativo a nivel del 1%. El factor niveles fue significativo al 1%, con tendencia lineal significativa a éste mismo nivel. La interacción abonos por niveles no mostró significación alguna. El testigo T1 se diferenció del testigo T2 a nivel del 1% y la comparación T1+T2 versus resto fue significativa a nivel del 5%. El coeficiente de variación fue de 5,62%, cuya magnitud es aceptable, dotando de confiabilidad a los resultados presentados.

**CUADRO 11. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LONGITUD DE LA MAZORCA**

| Fuente de Variación  | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrados medios | Valor de F |
|----------------------|--------------------|-------------------|------------------|------------|
| Repeticiones         | 4                  | 1,200             | 0,300            | 0,78 ns    |
| Tratamientos         | 10                 | 20,649            | 2,065            | 5,33 **    |
| Abonos (A)           | 2                  | 5,134             | 2,567            | 6,63 **    |
| Niveles (N)          | 2                  | 6,443             | 3,221            | 8,32 **    |
| Tendencia lineal     | 1                  | 6,394             | 6,394            | 16,51 **   |
| Tendencia cuadrática | 1                  | 0,049             | 0,049            | 0,13 ns    |
| A x N                | 4                  | 3,459             | 0,865            | 2,24 ns    |
| T1 vs. T2            | 1                  | 3,894             | 3,894            | 10,06 **   |
| T1+T2 vs. Resto      | 1                  | 1,720             | 1,720            | 4,44 *     |
| Error experimental   | 40                 | 15,490            | 0,387            |            |
| Total                | 54                 | 37,339            |                  |            |

Coeficiente de variación: 5,62%

ns = no significativo

\* = significativo al 5%

\*\* = significativo al 1%

La prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos en el crecimiento en longitud de la mazorca, detectó cuatro rangos de significación

(cuadro 12). La longitud de la mazorca fue mayor en el tratamiento A1N3 (Nitrofoska Azul Especial, 15 kg/m<sup>2</sup>), con promedio de 12,29 cm, ubicado en el primer rango. Les siguen varios tratamientos (incluido el testigo T1), que compartieron el primer rango con rangos inferiores; en tanto que, el testigo (T2), reportó las mazorcas de menor longitud, al ubicarse en el cuarto rango y último lugar, con promedio de 10,07 cm.

**CUADRO 12. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE LONGITUD DE LA MAZORCA**

| Tratamientos |         | Promedio (cm) | Rango |
|--------------|---------|---------------|-------|
| No.          | Símbolo |               |       |
| 3            | A1N3    | 12,29         | a     |
| 6            | A2N3    | 11,86         | ab    |
| 2            | A1N2    | 11,59         | abc   |
| 10           | T1      | 11,31         | abcd  |
| 4            | A2N1    | 10,95         | abcd  |
| 8            | A3N2    | 10,89         | bcd   |
| 5            | A2N2    | 10,83         | bcd   |
| 9            | A3N3    | 10,75         | bcd   |
| 1            | A1N1    | 10,71         | bcd   |
| 7            | A3N1    | 10,47         | cd    |
| 11           | T2      | 10,07         | d     |

Examinando el factor abonos hidrosolubles completos, la prueba de significación de Tukey al 5% en la longitud de la mazorca, separó los promedios en dos rangos de significación (cuadro 13). Los tratamientos que se desarrollaron con aplicación de Nitrofoska Azul Especial (A1), experimentaron mazorcas de mayor longitud, con promedio de 11,53 cm, ubicado en el primer rango; seguido de los tratamientos de YaraMila Complex (A2), que compartió el primero y segundo rangos, con promedio de 11,21 cm; en tanto que, los tratamientos de Nitrofoska Perfekt (A3), experimentaron mazorcas de menor longitud, con promedio de 10,71 cm, ubicados en el segundo rango y último lugar en la prueba.

En cuanto al factor niveles de abonos hidrosolubles completos, la prueba de significación de Tukey al 5% para el crecimiento en longitud de la

**CUADRO 13. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR ABONOS EN LA VARIABLE LONGITUD DE LA MAZORCA**

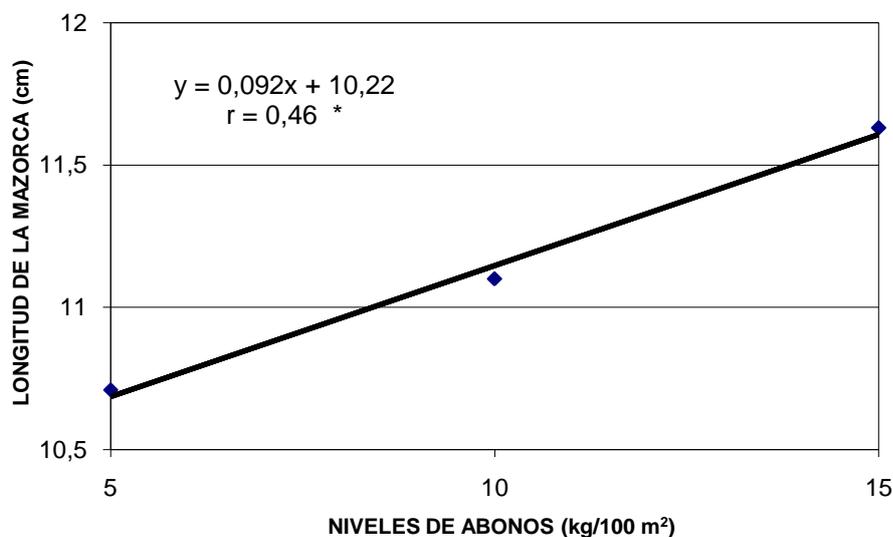
| Abonos                        | Promedio (cm) | Rango |
|-------------------------------|---------------|-------|
| Nitrofoska Azul Especial (A1) | 11,53         | a     |
| YaraMila Complex (A2)         | 11,21         | ab    |
| Nitrofoska Perfekt (A3)       | 10,71         | b     |

mazorca, detectó dos rangos de significación (cuadro 14). Las mazorcas de mayor diámetro se obtuvieron en los tratamientos que recibieron aplicación de abonos en el nivel de 15 kg/100 m<sup>2</sup> (N3), con promedio de 11,63 cm; seguido de los tratamientos del nivel 10 kg/100 m<sup>2</sup> (N2), que compartió el primero y segundo rangos, con promedio de 11,10 cm. La longitud de la mazorca fue significativamente menor en los tratamientos que recibieron aplicación de abonos en nivel de 5 kg/100 m<sup>2</sup> (N1), al ubicarse en el segundo rango y último lugar en la prueba, el promedio de 10,71 cm.

**CUADRO 14. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR NIVELES, EN LA VARIABLE LONGITUD DE LA MAZORCA**

| Niveles                       | Promedio (cm) | Rango |
|-------------------------------|---------------|-------|
| 15 kg/100 m <sup>2</sup> (N3) | 11,63         | a     |
| 10 kg/100 m <sup>2</sup> (N2) | 11,10         | ab    |
| 5 kg/100 m <sup>2</sup> (N1)  | 10,71         | b     |

Gráficamente, mediante la figura 4, se ilustra la regresión lineal entre niveles de abonos hidrosolubles completos y el crecimiento en longitud de la mazorca, en donde, la tendencia lineal positiva de la recta muestra que, la longitud de la mazorca fue mayor, conforme las plantas recibieron mayores dosis de abonos, ubicándose los mejores resultados con la dosis de 15 kg/100 m<sup>2</sup> (N3), con correlación lineal positiva de 0,46, significativa.



**FIGURA 4. Regresión lineal para longitud de la mazorca, con respecto a niveles de abonos hidrosolubles completos**

Analizando los resultados del crecimiento en longitud de la mazorca, permiten informar que, los abonos hidrosolubles completos influenciaron relevantemente en este crecimiento, por cuanto, en general, los tratamientos que recibieron aplicación de abonos, reportaron mejores longitudes que el testigo (T2), en el cual no se aplicó fertilización. Los mejores resultados se alcanzaron con la utilización de Nitrofoska Azul Especial (A1), con el cual las mazorcas superaron la longitud en promedio de 0,82 cm que lo reportado por los tratamientos del abono (A3); igualmente, con la aplicación de los abonos en el nivel de 15 kg/100 m<sup>2</sup> (N3), se consiguieron las mazorcas de mayor longitud, incrementándose en promedio de 1,22 cm, a lo reportado en los tratamientos del nivel (N1); lo que permite inferir que, es el abono y el nivel de aplicación apropiado para obtener mazorcas de mayor calidad, con mejor crecimiento en longitud, lo que mejorará consecuentemente los rendimientos. Según Basf (2008), Nitrofoska azul especial al ser un abono complejo a base de nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio, azufre y micronutrientes, para ser incorporados en el suelo, ya sea antes de la siembra o en cultivos establecidos y con su formulación perfectamente balanceada, estimuló e incrementó el crecimiento de los cultivos, hasta lograr los más altos rendimientos, consiguiéndose mazorcas de mayor longitud.

#### 4.1.6. Peso de la mazorca

Mediante el anexo 13, se presentan los valores del peso de la mazorca para cada tratamiento evaluado, cuyo promedio general fue de 0,080 kg. Aplicando el análisis de variancia (cuadro 15), se detectaron diferencias estadísticas altamente significativas para tratamientos. El factor abonos hidrosolubles completos fue significativo a nivel del 1%, como también el factor niveles, con tendencia lineal significativa a éste mismo nivel. La interacción abonos por niveles no mostró significación. El testigo T1 se diferenció del testigo T2 a nivel del 1%, como también la comparación T1+T2 versus resto. El coeficiente de variación fue de 11,00%, valor que da alta confiabilidad a los resultados obtenidos.

**CUADRO 15. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA PESO DE LA MAZORCA**

| Fuente de Variación  | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrados medios | Valor de F |
|----------------------|--------------------|-------------------|------------------|------------|
| Repeticiones         | 4                  | 0,00032           | 0,000079         | 1,03 ns    |
| Tratamientos         | 10                 | 0,007             | 0,001            | 9,73 **    |
| Abonos (A)           | 2                  | 0,001             | 0,001            | 12,99 **   |
| Niveles (N)          | 2                  | 0,003             | 0,001            | 12,99 **   |
| Tendencia lineal     | 1                  | 0,003             | 0,003            | 36,36 **   |
| Tendencia cuadrática | 1                  | 0,00013           | 0,00013          | 1,74 ns    |
| A x N                | 4                  | 0,000089          | 0,000022         | 0,29 ns    |
| T1 vs. T2            | 1                  | 0,001             | 0,001            | 8,30 **    |
| T1+T2 vs. Resto      | 1                  | 0,002             | 0,002            | 30,27 **   |
| Error experimental   | 40                 | 0,003             | 0,000077         |            |
| Total                | 54                 | 0,011             |                  |            |

Coeficiente de variación: 11,00%

ns = no significativo

\*\* = significativo al 1%

Mediante la prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos en la evaluación del peso de la mazorca, se establecieron cuatro rangos de significación (cuadro 16). Las mazorcas fueron de mayor peso en el tratamiento A1N3 (Nitrofoska Azul Especial, 15 kg/m<sup>2</sup>), con promedio de 0,096 kg, ubicado en el primer rango, seguido de los tratamientos A1N2 (Nitrofoska Azul Especial, 10 kg/m<sup>2</sup>) y A2N3 (YaraMila Complex, 15 kg/m<sup>2</sup>), que compartieron el primer rango, con promedio compartido de 0,094 kg. Les siguen varios tratamientos, que compartieron el primer rango con rangos inferiores; en tanto que, el testigo (T2), reportó las mazorcas de menor peso, al ubicarse en el cuarto rango y último lugar, con promedio de 0,058 kg.

**CUADRO 16. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PESO DE LA MAZORCA**

| Tratamientos |         | Promedio (kg) | Rango |
|--------------|---------|---------------|-------|
| No.          | Símbolo |               |       |
| 3            | A1N3    | 0,096         | a     |
| 2            | A1N2    | 0,094         | a     |
| 6            | A2N3    | 0,094         | a     |
| 1            | A1N1    | 0,084         | ab    |
| 5            | A2N2    | 0,084         | ab    |
| 8            | A3N2    | 0,078         | abc   |
| 9            | A3N3    | 0,078         | abc   |
| 4            | A2N1    | 0,074         | bcd   |
| 10           | T1      | 0,074         | bcd   |
| 7            | A3N1    | 0,064         | cd    |
| 11           | T2      | 0,058         | d     |

En relación al factor abonos hidrosolubles completos, mediante la prueba de significación de Tukey al 5% en la evaluación del peso de la mazorca, se detectaron dos rangos de significación bien definidos (cuadro 17). Las mazorcas experimentaron mayor peso, en los tratamientos que se desarrollaron con aplicación de Nitrofoska Azul Especial (A1), con promedio de 0,089 kg, ubicado en el primer rango; seguido de los tratamientos de YaraMila Complex (A2), que compartió el primer rango, con promedio de 0,084 kg; mientras que, los tratamientos de Nitrofoska Perfekt (A3), experimentaron mazorcas de menor peso, con promedio de 0,075 kg, ubicados en el segundo rango y último lugar en la prueba.

**CUADRO 17. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR ABONOS EN LA VARIABLE PESO DE LA MAZORCA**

| Abonos                        | Promedio (kg) | Rango |
|-------------------------------|---------------|-------|
| Nitrofoska Azul Especial (A1) | 0,089         | a     |
| YaraMila Complex (A2)         | 0,084         | a     |
| Nitrofoska Perfekt (A3)       | 0,075         | b     |

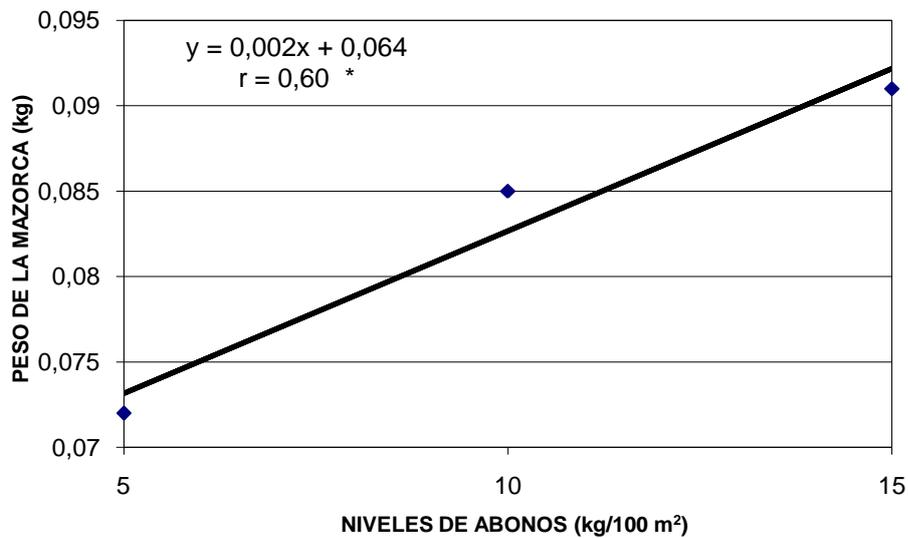
Evaluando el factor niveles de abonos hidrosolubles completos, aplicando la prueba de significación de Tukey al 5% para el peso de la mazorca, se registraron dos rangos de significación bien definidos (cuadro 18). Las mazorcas de mayor peso se obtuvieron en los tratamientos que recibieron aplicación de abonos en el nivel de 15 kg/100 m<sup>2</sup> (N3), con promedio de 0,091 kg, ubicado en el primer rango; seguido de los tratamientos del nivel 10 kg/100 m<sup>2</sup> (N2), que compartió el primer rango, con promedio de 0,085 kg. El peso de la mazorca fue menor en los tratamientos que recibieron aplicación de abonos en nivel de 5 kg/100 m<sup>2</sup> (N1), al ubicarse en el segundo rango, el promedio de 0,072 kg.

**CUADRO 18. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR NIVELES, EN LA VARIABLE PESO DE LA MAZORCA**

| Niveles                       | Promedio (kg) | Rango |
|-------------------------------|---------------|-------|
| 15 kg/100 m <sup>2</sup> (N3) | 0,091         | a     |
| 10 kg/100 m <sup>2</sup> (N2) | 0,085         | a     |
| 5 kg/100 m <sup>2</sup> (N1)  | 0,072         | b     |

Mediante la figura 5, se representa la regresión lineal entre niveles de abonos hidrosolubles completos y el peso de la mazorca, en donde, la tendencia lineal positiva de la recta indica que, el peso de la mazorca fue mayor, conforme las plantas recibieron mayores dosis de abonos, ubicándose los mejores resultados con la dosis de 15 kg/100 m<sup>2</sup> (N3), con correlación lineal positiva de 0,60, significativa.

Observando los resultados del peso de la mazorca, es posible afirmar que, los abonos hidrosolubles completos influenciaron positivamente en el peso de las mazorcas, debido a que, en general, los tratamientos que recibieron aplicación de abonos, reportaron mejores pesos que el testigo (T2), en el cual no se aplicó fertilización. Es así que, los mejores resultados se obtuvieron con la utilización de Nitrofoska Azul Especial (A1), con el cual las mazorcas superaron el peso en promedio de 0,014 kg que lo reportado por los tratamientos del abono (A3); así



**FIGURA 5. Regresión lineal para peso de la mazorca, con respecto a niveles de abonos hidrosolubles completos**

mismo, con la aplicación de los abonos en el nivel de 15 kg/100 m<sup>2</sup> (N3), se consiguieron mazorcas de mayor peso, incrementándose en promedio de 0,019 kg, a lo reportado en los tratamientos del nivel (N1); por lo que es posible inferir que, es el abono y el nivel de aplicación adecuado para alcanzar mazorcas más desarrolladas, de mayor longitud y mayor peso, lo que eleva la productividad del cultivo. Es posible que el cultivo de maíz variedad “chulpi”, responde favorablemente a la adición de Nitrofoska Azul Especial, el cual, al ser un producto homogéneo que lo diferencia de las mezclas físicas, abastece al cultivo de todos los nutrientes en proporción equilibrada. El nitrógeno al estar contenido en forma de nitrato (NO<sub>3</sub>)<sup>-</sup> se encuentra inmediatamente disponible para el arranque en el crecimiento de las plantas y en forma de amonio (NH<sub>4</sub>)<sup>+</sup> que asegura una prolongada persistencia en el suelo. Además, las pérdidas de nitrógeno son mínimas ya sea por lixiviación (contenido de amonio) o por volatilización (no contiene nitrógeno ureico). El fósforo es completamente asimilable y el potasio se encuentra en forma de sulfato, por lo tanto, está libre de cloruros (BASF, 2008), cuya influencia fue mejor en el desarrollo de las mazorcas, mejorando los rendimientos

#### **4.1.7. Diámetro de la mazorca**

El anexo 14, reporta los valores del crecimiento en diámetro de la mazorca para cada tratamiento, cuyo promedio general fue de 5,73 cm. Realizando el

análisis de variancia (cuadro 19), se establecieron diferencias estadísticas altamente significativas para tratamientos. El factor abonos hidrosolubles completos fue significativo a nivel del 1%, como también el factor niveles, con tendencia lineal significativa a éste mismo nivel. La interacción abonos por niveles no mostró significación. El testigo T1 se diferenció del testigo T2 a nivel del 1% y la comparación T1+T2 versus resto a nivel del 5%. El coeficiente de variación fue de 11,43%, cuyo valor dota de alta confiabilidad a los resultados presentados.

**CUADRO 19. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA DIÁMETRO DE LA MAZORCA**

| Fuente de Variación  | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrados medios | Valor de F |
|----------------------|--------------------|-------------------|------------------|------------|
| Repeticiones         | 4                  | 1,682             | 0,420            | 0,98 ns    |
| Tratamientos         | 10                 | 30,277            | 3,028            | 7,07 **    |
| Abonos (A)           | 2                  | 12,169            | 6,085            | 14,22 **   |
| Niveles (N)          | 2                  | 9,669             | 4,835            | 11,30 **   |
| Tendencia lineal     | 1                  | 9,633             | 9,633            | 22,49 **   |
| Tendencia cuadrática | 1                  | 0,036             | 0,036            | 0,08 ns    |
| A x N                | 4                  | 0,829             | 0,207            | 0,48 ns    |
| T1 vs. T2            | 1                  | 5,776             | 5,776            | 13,49 **   |
| T1+T2 vs. Resto      | 1                  | 1,833             | 1,833            | 4,28 *     |
| Error experimental   | 40                 | 17,130            | 0,428            |            |
| Total                | 54                 | 49,089            |                  |            |

Coeficiente de variación: 11,43%

ns = no significativo

\* = significativo al 5%

\*\* = significativo al 1%

Según la prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos en el diámetro de la mazorca, se observaron cuatro rangos de significación (cuadro 20). Las mazorcas fueron de mayor diámetro en el tratamiento A1N3 (Nitrofoska Azul Especial, 15 kg/m<sup>2</sup>), con promedio de 7,28 cm, ubicado en el primer rango, seguido de los tratamientos A1N2 (Nitrofoska Azul Especial, 10 kg/m<sup>2</sup>) y A2N3 (YaraMila Complex, 15 kg/m<sup>2</sup>), que compartieron el primero y segundo rangos, con promedios de 6,42 cm y 6,26 cm, respectivamente. El testigo (T2), reportó las mazorcas de menor diámetro, al ubicarse en el cuarto rango y último lugar, con promedio de 4,58 cm.

**CUADRO 20. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE DIÁMETRO DE LA MAZORCA**

| Tratamientos |         | Promedio (cm) | Rango |
|--------------|---------|---------------|-------|
| No.          | Símbolo |               |       |
| 3            | A1N3    | 7,28          | a     |
| 2            | A1N2    | 6,42          | ab    |
| 6            | A2N3    | 6,26          | ab    |
| 10           | T1      | 6,10          | abc   |
| 5            | A2N2    | 5,78          | bcd   |
| 1            | A1N1    | 5,68          | bcd   |
| 9            | A3N3    | 5,66          | bcd   |
| 4            | A2N1    | 5,34          | bcd   |
| 8            | A3N2    | 5,12          | bcd   |
| 7            | A3N1    | 4,78          | cd    |
| 11           | T2      | 4,58          | d     |

Para el factor abonos hidrosolubles completos, según la prueba de significación de Tukey al 5% en el crecimiento en diámetro de la mazorca, se registraron dos rangos de significación bien definidos (cuadro 21). Las mazorcas de mayor diámetro se obtuvieron en los tratamientos que se desarrollaron con aplicación de Nitrofoska Azul Especial (A1), con promedio de 6,46 cm, al ubicarse en el primer rango; mientras que, los tratamientos de YaraMila Complex (A2) y los tratamientos de Nitrofoska Perfekt (A3), experimentaron mazorcas de menor diámetro, al compartir el segundo rango, con promedios de 5,79 cm y 5,19 cm, respectivamente.

**CUADRO 21. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR ABONOS EN LA VARIABLE DIÁMETRO DE LA MAZORCA**

| Abonos                        | Promedio (cm) | Rango |
|-------------------------------|---------------|-------|
| Nitrofoska Azul Especial (A1) | 6,46          | a     |
| YaraMila Complex (A2)         | 5,79          | b     |
| Nitrofoska Perfekt (A3)       | 5,19          | b     |

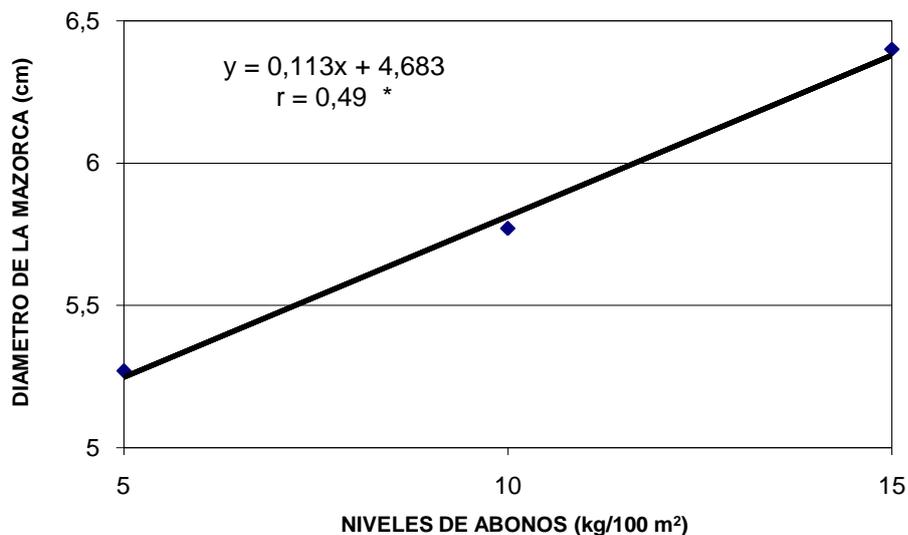
Examinando el factor niveles de abonos hidrosolubles completos, aplicando la prueba de significación de Tukey al 5% para el crecimiento en diámetro de la mazorca, se observaron dos rangos de significación bien definidos (cuadro 22). Las mazorcas de mayor diámetro se consiguieron en los tratamientos que recibieron aplicación de abonos en el nivel de 15 kg/100 m<sup>2</sup> (N3), con promedio de 6,40 cm, ubicado en el primer rango; en tanto que, los tratamientos del nivel 10 kg/100 m<sup>2</sup> (N2) y los tratamientos que recibieron aplicación de abonos en nivel de 5 kg/100 m<sup>2</sup> (N1), al ubicarse en el segundo rango, el promedio de 5,27 cm.

**CUADRO 22. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR NIVELES, EN LA VARIABLE DIÁMETRO DE LA MAZORCA**

| Niveles                       | Promedio (cm) | Rango |
|-------------------------------|---------------|-------|
| 15 kg/100 m <sup>2</sup> (N3) | 6,40          | a     |
| 10 kg/100 m <sup>2</sup> (N2) | 5,77          | b     |
| 5 kg/100 m <sup>2</sup> (N1)  | 5,27          | b     |

La figura 6, caracteriza la regresión lineal entre niveles de abonos hidrosolubles completos y el crecimiento en diámetro de la mazorca, en donde, la tendencia lineal positiva de la recta indica que, el diámetro de la mazorca fue mayor, conforme se aplicó mayores dosis de abonos, ubicándose los mejores resultados con la dosis de 15 kg/100 m<sup>2</sup> (N3), con correlación lineal positiva de 0,49, significativa.

Examinando la evaluación estadística del crecimiento en diámetro de la mazorca, es posible confirmar que, los abonos hidrosolubles completos aplicados al cultivo de “chulpi”, influenciaron positivamente en el desarrollo de las mazorcas, debido a que, en general, los tratamientos que recibieron aplicación de abonos, reportaron mazorcas de mayor diámetro que el testigo (T2), en el cual no se aplicó fertilización. Los mejores resultados se obtuvieron con la utilización de Nitrofoska Azul Especial (A1), con el cual las mazorcas superaron el diámetro en promedio de 1,27 cm que lo reportado por los tratamientos del abono (A3); igualmente, con la aplicación de los abonos en el nivel de 15 kg/100 m<sup>2</sup> (N3), se consiguieron mazorcas



**FIGURA 6. Regresión lineal para diámetro de la mazorca, con respecto a niveles de abonos hidrosolubles completos**

de mayor diámetro, incrementándose en promedio de 1,13 cm, a lo reportado en los tratamientos del nivel (N1); lo que permite inferir que, aplicar Nitrofoska Azul Especial en el nivel de 15 kg/100 m<sup>2</sup>, es el tratamiento adecuado para alcanzar mazorcas más desarrolladas, de mayor longitud y mayor peso, con mejor crecimiento en diámetro. Estas respuestas pueden deberse al contenido completo que dota Nitrofoska Azul Especial a las plantas, como son: nitrógeno total (N) 12%, nitrógeno nítrico 5,5%, nitrógeno amoniacal 6,5%, fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) 12%, potasio (K<sub>2</sub>O) 17%, magnesio (MgO) 2,0%, azufre (S) 6%, boro (B) 0,02% (Vademécum Agrícola, 2008), a los cuales responde satisfactoriamente el cultivo de maíz C.v. “chulpi”, mejorando la producción y productividad del cultivo.

#### **4.1.8. Grosor del grano**

Los valores correspondientes al grosor del grano, para cada tratamiento, se detallan en el anexo 15, cuyo promedio general fue 0,69 cm. Efectuándose el análisis de variancia (cuadro 23), no se registraron diferencias estadísticas significativas para tratamientos. El factor abonos hidrosolubles completos no mostró significación, al igual que el factor niveles. La interacción abonos por niveles fue no significativa. El testigo T1, no se diferenció del testigo T2,

como también la comparación T1+T2 versus resto. El coeficiente de variación fue de 6,08%.

### CUADRO 23. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA GROSOR DEL GRANO

| Fuente de Variación | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrados medios | Valor de F |
|---------------------|--------------------|-------------------|------------------|------------|
| Repeticiones        | 4                  | 0,003             | 0,001            | 0,41 ns    |
| Tratamientos        | 10                 | 0,023             | 0,002            | 1,32 ns    |
| Abonos (A)          | 2                  | 0,010             | 0,005            | 2,50 ns    |
| Niveles (N)         | 2                  | 0,003             | 0,002            | 1,00 ns    |
| A x N               | 4                  | 0,003             | 0,001            | 0,50 ns    |
| T1 vs. T2           | 1                  | 0,005             | 0,005            | 3,01 ns    |
| T1+T2 vs. Resto     | 1                  | 0,001             | 0,001            | 0,54 ns    |
| Error experimental  | 40                 | 0,070             | 0,002            |            |
| Total               | 54                 | 0,096             |                  |            |

Coeficiente de variación: 6,08%

ns = no significativo

La evaluación estadística del grosor del grano, permitió observar que, no existieron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, como entre los abonos y niveles de aplicación, por lo que el grosor del grano prácticamente fue igual en todos los tratamientos; permitiendo esto deducir que, los abonos hidrosolubles completos no influenciaron relevantemente en el desarrollo del grano de “chulpi”, lo que no ocurrió en el crecimiento de las plantas y en el desarrollo de las mazorcas en donde los abonos aplicados si causaron diferencias en el comportamiento de las plantas.

#### 4.1.9. Rendimiento

En el anexo 16, se presentan los valores del rendimiento de mazorcas para cada tratamiento, cuyo promedio general fue de 3,41 tm/ha. El análisis de variancia (cuadro 24), registró diferencias estadísticas altamente significativas para tratamientos. El factor abonos hidrosolubles completos fue significativo a nivel del 5%. El factor niveles fue altamente significativo, con tendencia lineal significativa al 1%. La interacción abonos por niveles no mostró significación. El testigo T1 se diferenció del testigo T2 a nivel del 1% y la comparación T1+T2 versus resto a nivel del 5%. El coeficiente de variación fue de 8,67%, cuyo valor confiere alta confiabilidad a los resultados presentados.

**CUADRO 24. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA RENDIMIENTO**

| <b>Fuente de Variación</b> | <b>Grados de libertad</b> | <b>Suma de cuadrados</b> | <b>Cuadrados medios</b> | <b>Valor de F</b> |
|----------------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------|
| Repeticiones               | 4                         | 0,470                    | 0,118                   | 1,34 ns           |
| Tratamientos               | 10                        | 4,310                    | 0,431                   | 4,92 **           |
| Abonos (A)                 | 2                         | 0,877                    | 0,439                   | 4,99 *            |
| Niveles (N)                | 2                         | 1,344                    | 0,672                   | 7,64 **           |
| Tendencia lineal           | 1                         | 1,344                    | 1,344                   | 15,36 **          |
| Tendencia cuadrática       | 1                         | 0,00019                  | 0,00019                 | 0,01 ns           |
| A x N                      | 4                         | 0,808                    | 0,202                   | 2,30 ns           |
| T1 vs. T2                  | 1                         | 0,660                    | 0,660                   | 7,55 **           |
| T1+T2 vs. Resto            | 1                         | 0,620                    | 0,620                   | 7,08 *            |
| Error experimental         | 40                        | 3,501                    | 0,088                   |                   |
| Total                      | 54                        | 8,282                    |                         |                   |

Coefficiente de variación: 8,67%

ns = no significativo

\* = significativo al 5%

\*\* = significativo al 1%

Aplicando la prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos en la evaluación del rendimiento, se establecieron cuatro rangos de significación (cuadro 25). El mayor rendimiento se alcanzó en el tratamiento A1N3 (Nitrofoska Azul Especial, 15 kg/m<sup>2</sup>), con promedio de 3,97 tm/ha, ubicado en el primer rango, seguido del tratamiento A1N2 (Nitrofoska Azul Especial, 10 kg/m<sup>2</sup>) que compartió el primero y segundo rango, con promedio de 3,83 tm/ha y del tratamiento A2N3 (YaraMila Complex, 15 kg/m<sup>2</sup>), que compartió los tres primeros rangos, con promedio de 3,74 tm/ha. Les siguen varios tratamientos que compartieron los cuatro primeros rangos (incluido el testigo T1). El menor rendimiento, por su parte, reportó el tratamientos del testigo (T2), al ubicarse en el cuarto rango y último lugar, con promedio de 2,93 tm/ha.

Con respecto al factor abonos hidrosolubles completos, aplicando la prueba de significación de Tukey al 5% en la evaluación del rendimiento, se detectaron dos rangos de significación (cuadro 26). El mayor rendimiento se obtuvo en los tratamientos que se desarrollaron con aplicación de Nitrofoska Azul Especial (A1), con promedio de 3,63 tm/ha, ubicado en el primer rango; seguido de los tratamientos de YaraMila Complex (A2), que compartió el primero y segundo

**CUADRO 25. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE RENDIMIENTO**

| Tratamientos |         | Promedio<br>(tm/ha) | Rango |
|--------------|---------|---------------------|-------|
| No.          | Símbolo |                     |       |
| 3            | A1N3    | 3,87                | A     |
| 2            | A1N2    | 3,83                | Ab    |
| 6            | A2N3    | 3,74                | Abc   |
| 10           | T1      | 3,44                | abcd  |
| 9            | A3N3    | 3,42                | abcd  |
| 5            | A2N2    | 3,36                | abcd  |
| 4            | A2N1    | 3,29                | abcd  |
| 7            | A3N1    | 3,27                | abcd  |
| 1            | A1N1    | 3,20                | bcd   |
| 8            | A3N2    | 3,18                | cd    |
| 11           | T2      | 2,93                | d     |

rangos, con promedio de 3,46 tm/ha; mientras que, los tratamientos de Nitrofoska Perfekt (A3), experimentaron el menor rendimiento, con promedio de 3,29 tm/ha, ubicados en el segundo rango y último lugar en la prueba.

**CUADRO 26. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR ABONOS EN LA VARIABLE RENDIMIENTO**

| Abonos                        | Promedio<br>(tm/ha) | Rango |
|-------------------------------|---------------------|-------|
| Nitrofoska Azul Especial (A1) | 3,63                | a     |
| YaraMila Complex (A2)         | 3,46                | ab    |
| Nitrofoska Perfekt (A3)       | 3,29                | B     |

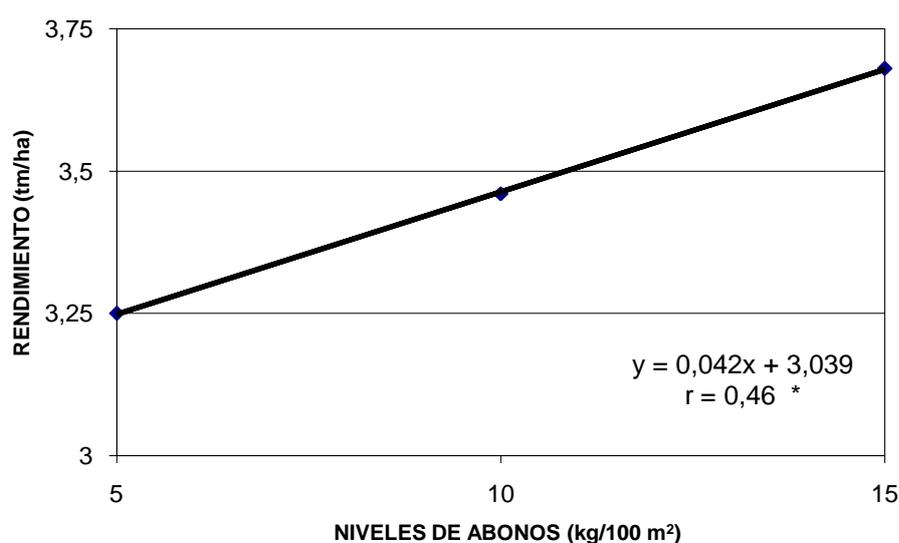
En referencia al factor niveles de abonos hidrosolubles completos, mediante la prueba de significación de Tukey al 5% para el rendimiento, se establecieron dos rangos de significación (cuadro 27). El mayor rendimiento se obtuvo en los tratamientos que recibieron aplicación de abonos en el nivel de 15 kg/100 m<sup>2</sup> (N3), con promedio de 3,68 tm/ha; seguido de los tratamientos del nivel 10 kg/100 m<sup>2</sup> (N2), que compartió el primero y segundo rangos, con promedio de

3,46 tm/ha. El rendimiento fue significativamente menor en los tratamientos que recibieron aplicación de abonos en nivel de 5 kg/100 m<sup>2</sup> (N1), al ubicarse en el segundo rango y último lugar en la prueba, el promedio de 3,25 tm/ha.

**CUADRO 27. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR NIVELES, EN LA VARIABLE RENDIMIENTO**

| Niveles                       | Promedio (tm/ha) | Rango |
|-------------------------------|------------------|-------|
| 15 kg/100 m <sup>2</sup> (N3) | 3,68             | a     |
| 10 kg/100 m <sup>2</sup> (N2) | 3,46             | ab    |
| 5 kg/100 m <sup>2</sup> (N1)  | 3,25             | b     |

Gráficamente, mediante la figura 7, se describe la regresión lineal entre niveles de abonos hidrosolubles completos y el rendimiento, en donde, la tendencia lineal positiva de la recta muestra que, el rendimiento de la mazorca fue mayor, conforme las plantas recibieron mayores dosis de abonos, ubicándose los mejores resultados con la utilización de la dosis de 15 kg/100 m<sup>2</sup> (N3), con correlación lineal positiva de 0,46, significativa.



**FIGURA 7. Regresión lineal para rendimiento, con respecto a niveles de abonos hidrosolubles completos**

La evaluación estadística del rendimiento, permite confirmar que, los abonos hidrosolubles completos aplicados al cultivo de “chulpi”, influenciaron favorablemente en el desarrollo de las mazorcas, debido a que, en general, los tratamientos que recibieron aplicación de abonos, reportaron mejores rendimientos que el testigo (T2), en el cual no se aplicó fertilización. Los mejores resultados se obtuvieron con la utilización de Nitrofoska Azul Especial (A1), con el cual el rendimiento superó en promedio de 0,34 tm/ha que lo reportado por los tratamientos del abono (A3); igualmente, con la aplicación de los abonos en el nivel de 15 kg/100 m<sup>2</sup> (N3), se consiguieron los más altos rendimientos, incrementándose en promedio de 0,43 tm/ha, a lo reportado en los tratamientos del nivel (N1); lo que permite inferir que, al aplicar Nitrofoska Azul Especial en el nivel de 15 kg/100 m<sup>2</sup>, se consiguen mazorcas más desarrolladas, de mayor longitud y mayor peso, con mejor crecimiento en diámetro, consecuentemente se mejoran significativamente los rendimientos. En este sentido, Basf (2008), señala que Nitrofoska Azul Especial es un fertilizante compuesto granulado con la más alta tecnología y que contiene todos los elementos nutritivos incluidos en cada gránulo de fertilizante a diferencia de las mezclas físicas tradicionales. Es un abono complejo a base de nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio, azufre y micronutrientes, para ser incorporados en el suelo, ya sea antes de la siembra o en cultivos establecidos. Nitrofoska azul especial con su formulación perfectamente balanceada estimula e incrementa el crecimiento de los cultivos, hasta lograr los más altos rendimientos, por lo que el cultivo del maíz C.v. “chulpi” respondió favorablemente a estas características.

#### **4.2. RESULTADOS, ANÁLISIS ECONÓMICO Y DISCUSIÓN**

Para evaluar la rentabilidad de la aplicación de abonos hidrosolubles completos en tres niveles, en el cultivo de “chulpi”, se determinaron los costos de producción del ensayo en cada tratamiento, considerando entre otros: valores de mano de obra y materiales. Los anexos 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26 y 27, muestran los costos generales de cada tratamientos, en su orden.

El cuadro 28, indica los costos de inversión del ensayo desglosados por tratamiento. La variación de los costos esta dada básicamente por el diferente precio de los abonos y por los distintos niveles de aplicación. Los costos de producción se detallan en tres rubros que son: costos de mano de obra, costos de materiales y costos de la aplicación de los abonos hidrosolubles completos.

**CUADRO 28. COSTOS DE INVERSIÓN DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO**

| TRATAMIENTO | Mano de obra<br>(\$) | Materiales<br>(\$) | Aplicación de<br>abonos (\$) | Costo total<br>(\$) |
|-------------|----------------------|--------------------|------------------------------|---------------------|
| A1N1        | 32,40                | 18,97              | 8,70                         | 60,07               |
| A1N2        | 32,40                | 18,97              | 17,40                        | 68,77               |
| A1N3        | 32,40                | 18,97              | 26,10                        | 77,47               |
| A2N1        | 32,40                | 18,97              | 6,48                         | 57,85               |
| A2N2        | 32,40                | 18,97              | 12,96                        | 64,33               |
| A2N3        | 32,40                | 18,97              | 19,44                        | 70,81               |
| A3N1        | 32,40                | 18,97              | 9,24                         | 60,61               |
| A3N2        | 32,40                | 18,97              | 18,48                        | 69,85               |
| A3N3        | 32,40                | 18,97              | 27,72                        | 79,09               |
| T1          | 33,70                | 19,25              | 7,81                         | 60,76               |
| T2          | 29,03                | 17,97              | 0,00                         | 47,00               |

El cuadro 29, presenta los ingresos totales del ensayo por tratamiento. El cálculo del rendimiento se efectuó de acuerdo al peso del grano seco cosechado por tratamiento, considerando el precio de un kilogramo de producto en \$ 2,00, excepto para el testigo, en donde se consideró el precio de \$ 1,50, por ser producto de menor calidad, para la época en que se sacó a la venta.

**CUADRO 29. INGRESOS TOTALES DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO**

| Tratamiento | Costo total | Rendimiento<br>(kg/tratamiento) | Valor del kg<br>de producto | Precio de<br>mercado de<br>1 kg | Ingreso total |
|-------------|-------------|---------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|---------------|
| A1N1        | 60,07       | 38,35                           | 1,57                        | 2,00                            | 76,70         |
| A1N2        | 68,77       | 45,98                           | 1,50                        | 2,00                            | 91,96         |
| A1N3        | 77,47       | 46,44                           | 1,67                        | 2,00                            | 92,88         |
| A2N1        | 57,85       | 39,48                           | 1,47                        | 2,00                            | 78,96         |
| A2N2        | 64,33       | 40,34                           | 1,59                        | 2,00                            | 80,68         |
| A2N3        | 70,81       | 44,86                           | 1,58                        | 2,00                            | 89,72         |
| A3N1        | 60,61       | 39,24                           | 1,54                        | 2,00                            | 78,48         |
| A3N2        | 69,85       | 38,21                           | 1,83                        | 2,00                            | 76,42         |
| A3N3        | 79,09       | 41,02                           | 1,93                        | 2,00                            | 82,04         |
| T1          | 60,76       | 41,33                           | 1,47                        | 2,00                            | 82,66         |
| T2          | 47,00       | 35,16                           | 1,34                        | 1,50                            | 57,24         |

Los beneficios netos actualizados, presentan valores positivos en la mayoría de tratamientos, en donde los ingresos superaron a los costos y un tratamiento negativo, en donde los costos superaron a los ingresos. La actualización de los costos se hizo con la tasa de interés bancaria del 11,2% anual (Banco Nacional de Fomento) y considerando los ocho meses que duró el ensayo. La relación beneficio costo, presenta valores positivos, encontrando que el tratamiento A2N1 (YaraMila Complex, 5 kg/m<sup>2</sup>), alcanzó la mayor relación beneficio costo de 0,27 en donde los beneficios netos obtenidos fueron 0,27 veces lo invertido, siendo desde el punto de vista económico el tratamiento de mayor rentabilidad (cuadro 30).

**CUADRO 30. CÁLCULO DE LA RELACIÓN BENEFICIO COSTO DE LOS TRATAMIENTOS CON TASA DE INTERÉS AL 11,2%**

| Tratamiento | Ingreso total | Costo total | Factor de actual. | Costo total actual. | Beneficio neto actual. | RBC   |
|-------------|---------------|-------------|-------------------|---------------------|------------------------|-------|
| A1N1        | 76,70         | 60,07       | 0,9286            | 64,69               | 12,01                  | 0,19  |
| A1N2        | 91,96         | 68,77       | 0,9286            | 74,06               | 17,90                  | 0,24  |
| A1N3        | 92,88         | 77,47       | 0,9286            | 83,42               | 9,46                   | 0,11  |
| A2N1        | 78,96         | 57,85       | 0,9286            | 62,30               | 16,66                  | 0,27  |
| A2N2        | 80,68         | 64,33       | 0,9286            | 69,27               | 11,41                  | 0,16  |
| A2N3        | 89,72         | 70,81       | 0,9286            | 76,25               | 13,47                  | 0,18  |
| A3N1        | 78,48         | 60,61       | 0,9286            | 65,27               | 13,21                  | 0,20  |
| A3N2        | 76,42         | 69,85       | 0,9286            | 75,22               | 1,20                   | 0,02  |
| A3N3        | 82,04         | 79,09       | 0,9286            | 85,17               | -3,13                  | -0,04 |
| T1          | 82,66         | 60,76       | 0,9286            | 65,43               | 17,23                  | 0,26  |
| T2          | 57,24         | 47,00       | 0,9286            | 50,61               | 6,63                   | 0,13  |

$$\text{Factor de actualización } Fa = \frac{1}{(1 + i)^n}$$

Tasa de interés anual  $i = 11,2\%$  a febrero del 2012

Período  $n = 8$  meses de duración del ensayo

$$\text{RBC} = \frac{\text{Beneficio neto actualizado}}{\text{Costo total actualizado}}$$

### **4.3. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS**

Los resultados obtenidos de la aplicación de tres abonos hidrosolubles completos en tres niveles, en el cultivo de “chulpi”, permiten aceptar la hipótesis, por, cuanto con la aplicación de los abonos, se mejoró en general la producción y productividad del cultivo, incrementando los rendimientos, especialmente con la aplicación de Nitrofoska Azul Especial, con el cual se incremento el crecimiento vegetativo de las plantas, como la longitud y diámetro de las mazorcas, elevándose consecuentemente los rendimientos, por lo que es mejor que una abonadura simple.

## **CAPÍTULO 5**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1. CONCLUSIONES**

La utilización del abono hidrosoluble completo Nitrofoska Azul Especial (A1), produjo los mejores resultados, especialmente en el crecimiento y desarrollo de las mazorcas, en el cultivo de “chulpi”, al reportar los tratamientos que la recibieron: mayor longitud de la mazorca (11,53 cm), como mayor peso (0,089 kg) y mejor diámetro de la mazorca (6,46 cm), alcanzándose los más altos rendimientos (3,63 tm/ha); por lo que es el abono que mejor aporta a una base sólida de abonadura hidrosoluble completa de macro y micro nutrientes, para incrementar la producción y productividad. También se obtuvieron buenos resultados, con la utilización de YaraMila Complex (A2), destacándose con el segundo mejor peso de las mazorcas (0,084 kg).

La aplicación de los abonos hidrosolubles completos, en el nivel de 15 kg/100 m<sup>2</sup> (N3), produjo los mejores resultados, tanto en el crecimiento de las plantas, como en el desarrollo de las mazorcas, al obtenerse plantas con mayor crecimiento en altura a los 90 días (68,49 cm), como mejor longitud de la hoja a los 90 días (63,41 cm). Las mazorcas experimentaron mayor crecimiento, con mejor longitud (11,63 cm), peso (0,091 kg) y diámetro de la mazorca (5,27 cm), obteniéndose consecuentemente mejores rendimientos (3,68 tm/ha), por lo que es el nivel de aplicación apropiado, con el cual se consigue elevar la producción y productividad del cultivo de “chulpi”. Se destacó también el nivel de 10 kg/100 m<sup>2</sup> (N2), con la segunda mejor longitud de la hoja a los 90 días (60,19 cm) y el segundo mejor peso de la mazorca (0,085 kg).

Con respecto a la interacción abonos hidrosolubles completos por niveles de aplicación, al no observarse diferencias estadísticas significativas en prácticamente todas las variables analizadas, se deduce que cada factor influyó al cultivo en forma independiente.

En relación al testigo (T1), en donde se aplicó 18-46-00, 15-15-15 + urea, 00-00-60, a pesar que no superó al tratamiento A1N3, reportó buenos resultados, compartiendo el primer rango en la mayoría de variables analizadas, destacándose especialmente en el crecimiento en altura de planta a los 90 días (64,55 cm), longitud de la hoja a los 90 días (62,48 cm), longitud de la mazorca (11,31 cm), diámetro de la mazorca (6,10 cm) y rendimiento (3,44 tm/ha).

En cuanto al testigo (T2), al no recibir aplicación de abonos, reportó el menor crecimiento y desarrollo de las plantas, como la menor producción de mazorcas, con altura de planta a los 90 días (47,56 cm), longitud de la hoja a los 90 días (46,84 cm),

longitud de la mazorca (10,07 cm), peso de la mazorca (0,058 kg), diámetro de la mazorca (4,58 cm) y rendimiento (2,93 tm/ha).

Del análisis económico se concluye que, el tratamiento A2N1 (YaraMila Complex, 5 kg/m<sup>2</sup>), alcanzó la mayor relación beneficio costo de 0,27, en donde los beneficios netos obtenidos fueron 0,27 veces lo invertido, siendo desde el punto de vista económico el tratamiento de mayor rentabilidad.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

Para obtener plantas más desarrolladas y vigorosas, con mayor crecimiento en altura y longitud de hojas en el cultivo de “chulpi”, como también para conseguir mazorcas más desarrolladas, con mejor longitud, diámetro y peso, consecuentemente para alcanzar mejores rendimientos, aplicar el abono hidrosoluble completo Nitrofoska Azul Especial, en dosis de 15 kg/100 m<sup>2</sup>, por cuanto fue el tratamiento que mejores resultados presentó, en la mayoría de variables analizadas, con el cual se aporta al mejoramiento tecnológico del cultivo, a través de una abonadura completa con macro y micro nutrientes.

Desde el punto de vista económico, es recomendable usar YaraMila Complex en dosis de 5 kg/m<sup>2</sup>, por cuanto fue el tratamiento que mejores resultados reportó al efectuar la relación beneficio costo.

Establecer un paquete tecnológico integral para el manejo de esta variedad y paralelamente para beneficio de los agricultores.

## **CAPÍTULO 6 PROPUESTA**

### **6.1. TÍTULO**

Aplicación de Nitrofoska Azul Especial, en dosis de 15 kg/100 m<sup>2</sup>, como abonadura hidrosoluble completa de macro y micronutrientes para incrementar la producción y productividad en el cultivo de maíz (*Zea mays*) C.v. “chulpi”.

### **6.2. FUNDAMENTACIÓN**

Los bajos índices de producción y productividad del cultivo de “chulpi” se deben a las deficientes prácticas agrícolas y al desconocimiento de apropiadas alternativas de manejo que se puedan emplear, claramente es el resultado de no existir suficientes investigaciones que creen alternativas para ayudar a los agricultores en la solución de estos problemas, es por eso que los productores maiceros se decepcionan y dejan a un lado este cultivo observándose notoriamente la reducción de la superficie, pérdida genética y natural.

El reducido número de investigaciones en el cultivo de “chulpi” con respecto a nutrición utilizando una abonadura hidrosoluble completa, impide desarrollar un paquete tecnológico deseable para incrementar la producción y productividad de este cultivo, de manera extrema los agricultores no pueden adquirir semillas de calidad y una cantidad suficiente para continuar la siembra y si a ello sumamos que por diferentes razones no existe en las personas un hábito de consumo de este alimento, crea en los agricultores una gran decepción por seguir cultivando, lo que ha determinado una alta reducción del área cultivada y consecuentemente este alimento está en peligro de desaparecer.

### **6.3. OBJETIVOS**

Aplicar Nitrofoska Azul Especial, en dosis de 15 kg/100 m<sup>2</sup>, como abono completo hidrosoluble para incrementar la producción y productividad en el cultivo de maíz (*Zea mays*) C.v. “chulpi”.

### **6.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA**

Los escasos programas de transferencia de tecnología crean una barrera impidiendo a los agricultores conocer los avances que existen en el campo agrícola, de tal manera se siga cultivando de una forma tradicional sin la aplicación de paquetes tecnológicos para conseguir mayor rentabilidad en los cultivos (SICA, 2003).

El cultivo de “chulpi” fue de gran importancia social y económica para muchas poblaciones especialmente ancestrales; ante todo constituye sin lugar a dudas un producto no tradicional de cultivo para el mercado nacional y luego como un exótico no tradicional de exportación para el mercado internacional. A pesar de todo lo mencionado es necesario enfatizar que no se ha dado la importancia real que se merece este noble cereal especialmente desde el punto de vista de desarrollo de cultivo por parte del sector público y privado agropecuario, dando como resultado la reducción del área cultivada.

## **6.5. IMPLEMENTACIÓN Y PLAN DE ACCIÓN**

### **6.5.1. Obtención de la semilla**

La semilla de maíz “chulpi” 192 INIAP, es recomendable adquirirla en la Estación Experimental Santa Catalina, ubicada en Quito.

### **6.5.2. Preparación del suelo**

La preparación del suelo se efectuará mecánicamente (arada y rastrada), para obtener un suelo suelto.

### **6.5.3. Abonadura orgánica**

Seguidamente de la preparación del suelo, se deberá incorporar estiércol de cuy en dosis de  $0,41 \text{ kg/m}^2$ , utilizando herramientas manuales.

### **6.5.4. Surcado**

Los surcos se realizarán manualmente a la distancia de 0,80 m entre surcos.

#### **6.5.5. Descontaminación del suelo**

Es necesaria la descontaminación del suelo para prevenir y controlar hongos del suelo, así como insectos y nematodos, aplicando Furadan 4F (Carbofuran) en dosis de 500 ml/200 l de agua.

#### **6.5.6. Aplicación de Nitrofoska Azul Especial**

La abonadura se realizará aplicando Nitrofoska Azul Especial, en dosis de 15 kg/100 m<sup>2</sup>, por golpe en dos fracciones: 50% durante la siembra y 50% durante la deshierba.

#### **6.5.7. Siembra**

La siembra se hará a la distancia entre plantas de 0,50 m y entre surcos de 0,80 m, en forma manual, depositando dos semillas por cada sitio, a una profundidad de 5 cm.

#### **6.5.8. Riegos**

El riego será gravitacional por surcos, según las necesidades del cultivo.

#### **6.5.9. Deshierba**

Esta labor se efectuará manualmente a los 45 días de la siembra, utilizando azadones, con el fin de controlar las malezas presentes y colocar el 50% de abono restante.

#### **6.5.10. Aporque**

La labor del aporcado se realizará manualmente a los 95 días de la siembra, con la ayuda de azadones.

### **6.5.11. Controles fitosanitarios**

Se deben realizar aplicaciones fitosanitarias para prevenir y controlar la presencia de gusano trozador (*Agrotis ipsylum*), pulgón (*Rophalosiphum maidis*), gusano de choclo (*Helicoverpa zea*), pudrición de la mazorca (*Fusarium*) y ahuyentar pájaros.

### **6.5.12. Aplicación de microelementos**

La aplicación de microelementos se efectúa con el propósito de mejorar el cuajado de granos y el tamaño de la mazorca, aplicando Nedcombi (Formula balanceada de micro elementos) en dosis de 1 kg/200 l, Fertimax calcio boro (coadyuvante para nutrición de plantas y acondicionador de suelos) en dosis de 500 cc/200 l y Back K32 (Fertilizante foliar rico en potasio) en dosis de 500 cc/200 l.

### **6.5.13. Cosecha**

La cosecha se realizará manualmente, cuando los granos presenten características para cosecha en grano seco (humedad 14%) procediendo a separar la mazorca de la planta eliminando las brácteas y luego el desgranado.

k

## BIBLIOGRAFÍA

- Agroregion. 2007. Cultivo de maíz. En línea. Consultado 23 de Octubre del 2012. Disponible en: <http://servicios.laverdad.es/agroregion/pg230108/suscr/nec7.htm>.
- Agrosiembra. 2010. Nitrofoska. En línea. Consultas 8 de marzo del 2011. Disponible en <http://www.agrosiembra.com.ar/Nitrofoska%20Azul%20Especial.htm>.
- Basf. 2008. Nitrofoska Azul Especial. En línea. Consultado 23 de marzo del 2012. Disponible en <http://www.basf.com.ec/negocios/edafica.asp>.
- Caviedes, M.; Moreno, F.; Silva, E. 1990. Nueva variedad de maíz INIAP-192 (chulpi mejorado) para la Sierra ecuatoriana. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Boletín divulgativo No. 110.
- Chavez, A. 1996. Programa de maíz de altura en INIA-Perú, avances y resultados de la campaña 95-96 In. Memoria seminario taller: Avances en el mejoramiento de Maíz de altura de la región andina Ibarra-Ecuador.
- Concope. 2010. Maíz “chulpi”. En línea. Consultado el 18 de diciembre del 2012. Disponible en [http://www.concope.gov.ec/Ecuaterritorial/paginas/Apoyo\\_Agro/Tecnologia\\_innovacion/Agricola/Cultivos\\_No\\_Tradicionales/maiz\\_chulpi/index\\_mchulpi.htm](http://www.concope.gov.ec/Ecuaterritorial/paginas/Apoyo_Agro/Tecnologia_innovacion/Agricola/Cultivos_No_Tradicionales/maiz_chulpi/index_mchulpi.htm).
- Domínguez, V.A. 1984. Tratado de fertilización. Madrid, Mundi-Prensa. 585 p.
- Ecuador. Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. 2012. Datos climáticos del año 2012. Estación Agrometeorológica Querochaca. Cevallos, Facultad de Ingeniería Agronómica, Universidad Técnica de Ambato. 5 p.
- Ecuador. Instituto Ecuatoriano de Recursos Hidráulicos. 1976. Diagnóstico del Proyecto de Desarrollo Rural Integral para el Area de Quero, Provincia de Tungurahua. Quito. p. 32-37.
- Enciclopedia Práctica de la Agricultura y Ganadería. 1999. Barcelona, Océano. 1032 p.
- Fainstein, R. 1997. Manual para el cultivo de rosa en Latinoamérica. Israel, Universidad Hebrea de Jerusalén. 247 p.
- Fertiquiza. 2007. Fertilizante 15-5-15. En línea. Consultado 23 de Noviembre del 2012. Disponible en [www.isquisa.com/site/files/productos/Complejo\\_T-15\\_\(sop\).pdf](http://www.isquisa.com/site/files/productos/Complejo_T-15_(sop).pdf).

Galarza, M. 1990. Maíz, recomendaciones para el cultivo en la Sierra. Quito, INIAP. 61 p.

Galarza, S. 1996. El maíz, su importancia, conservación y proyección en Ecuador y en América Latina. 3 ed. Quito, INIAP. 112 – 117 p.

Garcés, N. 1999. Cultivos de la Sierra. Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Agronómicas. Quito. pp. 5-9.

Gross, A. 1971. Abonos. 7 ed. Madrid, Mundi Prensa. 185 p.

Guazzaronigreco. 2011. Fertilizantes, urea. En línea. Consultado 21 de Febrero del 2011. Disponible en [http://www.guazzaronigreco.com/\\_recursos/users/public/2011-8-13\\_r9627.pdf](http://www.guazzaronigreco.com/_recursos/users/public/2011-8-13_r9627.pdf).

Holdridge, L. 1979. Ecología basado en zonas de vida. Trad. por Humberto Jiménez Saa. San José, C.R., IICA. 216 p. (Libros y Materiales Educativos no. 34).

Infoagro. 2010. Cereales, maíz. En línea. Consultado el 12 de Febrero del 2010. Disponible en <http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/maiz2.htm>.

Liñan, M. 1997. Mejoramiento genético de las cosechas. México, Limusa. 9-32 p.

Martínez, M.; Tico, L. 1997. Agricultura práctica; el maíz. Barcelona, Provenza .276 -283 p.

Monar, C.; Rojas, L. 1999. Informe anual. Proyecto Integral Noreste de Bolívar (PI-NEB)-INIAP-FEPP, Guaranda-Ecuador, pp. 34.

Noroña, J. 2008. Caracterización y evaluación agro morfológica de 64 accesiones de maíz negro y 27 accesiones de maíz “chulpi” (*Zea mays*) colectadas en la serranía del Ecuador en la EESC-INIAP. Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo, Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Ecuador. p 34,35,36.

Ramírez, F. 1999. Producción de granos nativos. Lima, Talleres Gráficos de la Nación. 123 p.

Robles, S.R. 1976. Producción de granos y forrajes; cultivo de maíz. México, AGT. 158 p.

Reyes, R. 1985. Fitogenotécnica básica y aplicada. México, Diana. pp. 343.

Rodríguez, F. 1982. Fertilizantes nutrición vegetal. México, AGT. p. 11-26.

Romero, M.J. 2008. Eficiencia de tres fuentes de fertilización química a tres dosis en el cultivo de papa *Solanum tuberosum* L., variedad Capiro. Chitán de Navarretes-Carchi. 2007. Tesis Ing. Agr. Quito, Universidad Central, Facultad de Ciencias Agrícolas. 78 p.

Salisbury, F.; Ross, C. 1992. Fisiología de las plantas. México, Paraninfo. P. 201 - 341.

Sánchez, A. 1997. El maíz, su cultivo y aprovechamiento. Madrid, Mundi Prensa. 318 p.

Semillasrural. 2010. Nitrofosha Perfect. En línea. Consultado 18 de Abril del 2011. Disponible en [http://www.semillasrural.com.ar/nueva\\_web/index\\_ajax\\_nuevo.php?op=2&sub=5&it](http://www.semillasrural.com.ar/nueva_web/index_ajax_nuevo.php?op=2&sub=5&it).

SICA. 2003. El cultivo de maíz duro *Zea mays*. En línea. Consultado 26 de Diciembre del 2011. Disponible en: [www.sica.gov.ec/cadenas/maíz/docs/maíz\\_amarillo\\_duro.pdf](http://www.sica.gov.ec/cadenas/maíz/docs/maíz_amarillo_duro.pdf).

Stansly, A. 1989. Manejo integrado del maíz. Proyecto Sistema de Transferencia de Tecnología Rural, STTR. P. 35-36-10-11.

Torregrosa, M. 1999. El cultivo de maíz. Bogotá, Programa Nacional de maíz y sorgo. 341 p.

Vademecun Agrícola (Edifarm). 2008. 10 ed. Quito, Imprenta Nación. 683 p.

Wikipedia. 2012. Maíces ecuatorianos. En línea. Consultado 22 de Diciembre del 2012. Disponible en [http://es.wikipedia.org/wiki/Ma%C3%ADces\\_ecuatorianos](http://es.wikipedia.org/wiki/Ma%C3%ADces_ecuatorianos).

Windauer, A.; Gil; A.C.; Guglielmini, R.L.; Benech-Arnold. 2004. Producción de granos. FAUBA.

Yanez, G.; Caicedo, M.; Heredia, C.; Zambrano, J.; Mora, E. 2006. Evaluación de cinco dosis de zeolita en cuatro variedades de maíz. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Quito (Ecuador). Est. Exp. Santa Catalina. Programa de Maíz. Disponible en <http://orton.catie.ac.cr/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=PA-DIPR.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=006556>.

Yara. 2007. Fertilizantes productos aplicaciones. En línea. Consultado 11 de Marzo del 2010. Disponible en [http://www.yara.com.mx/fertilizer/products/dry\\_applications/yaramila/index.aspx](http://www.yara.com.mx/fertilizer/products/dry_applications/yaramila/index.aspx).

## **APÉNDICE**

## **ANEXO 1. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE SUELO**

**ANEXO 2. ALTURA DE PLANTA A LOS 30 DÍAS (cm)**

| Tratamientos |         | Repeticiones |       |       |       |       | Total | Promedio |
|--------------|---------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
| No.          | Símbolo | I            | II    | III   | IV    | V     |       |          |
| 1            | A1N1    | 9,50         | 11,52 | 10,56 | 12,20 | 10,41 | 54,19 | 10,84    |
| 2            | A1N2    | 11,63        | 9,93  | 10,78 | 11,65 | 11,21 | 55,20 | 11,04    |
| 3            | A1N3    | 11,93        | 10,18 | 11,96 | 12,36 | 11,18 | 57,61 | 11,52    |
| 4            | A2N1    | 9,15         | 10,08 | 11,00 | 11,29 | 11,23 | 52,75 | 10,55    |
| 5            | A2N2    | 11,09        | 10,87 | 10,65 | 10,82 | 10,46 | 53,89 | 10,78    |
| 6            | A2N3    | 12,91        | 11,16 | 11,04 | 11,05 | 10,63 | 56,79 | 11,36    |
| 7            | A3N1    | 11,29        | 10,51 | 9,98  | 9,81  | 11,16 | 52,75 | 10,55    |
| 8            | A3N2    | 11,40        | 9,97  | 12,19 | 10,59 | 10,32 | 54,47 | 10,89    |
| 9            | A3N3    | 10,90        | 11,51 | 10,58 | 11,49 | 10,97 | 55,45 | 11,09    |
| 10           | T1      | 10,78        | 10,49 | 10,46 | 10,58 | 10,44 | 52,75 | 10,55    |
| 11           | T2      | 10,76        | 10,38 | 9,38  | 10,73 | 9,44  | 50,69 | 10,14    |

**ANEXO 3. ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DÍAS (cm)**

| Tratamientos |         | Repeticiones |       |       |       |       | Total  | Promedio |
|--------------|---------|--------------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|
| No.          | Símbolo | I            | II    | III   | IV    | V     |        |          |
| 1            | A1N1    | 34,08        | 28,45 | 33,40 | 33,70 | 33,92 | 163,55 | 32,71    |
| 2            | A1N2    | 30,31        | 32,00 | 30,30 | 34,70 | 33,25 | 160,56 | 32,11    |
| 3            | A1N3    | 37,36        | 32,60 | 32,33 | 35,67 | 34,32 | 172,28 | 34,46    |
| 4            | A2N1    | 32,50        | 32,20 | 32,64 | 34,80 | 30,50 | 162,64 | 32,53    |
| 5            | A2N2    | 26,27        | 29,92 | 33,65 | 34,15 | 35,81 | 159,80 | 31,96    |
| 6            | A2N3    | 31,07        | 31,36 | 29,10 | 34,20 | 35,32 | 161,05 | 32,21    |
| 7            | A3N1    | 31,93        | 32,55 | 35,39 | 32,40 | 30,23 | 162,50 | 32,50    |
| 8            | A3N2    | 30,90        | 31,63 | 31,75 | 30,40 | 34,42 | 159,10 | 31,82    |
| 9            | A3N3    | 32,56        | 33,46 | 33,75 | 31,91 | 34,34 | 166,02 | 33,20    |
| 10           | T1      | 32,40        | 33,02 | 33,47 | 32,17 | 32,05 | 163,11 | 32,62    |
| 11           | T2      | 29,50        | 28,85 | 30,45 | 32,35 | 30,35 | 151,50 | 30,30    |

**ANEXO 4. ALTURA DE PLANTA A LOS 90 DÍAS (cm)**

| Tratamientos |         | Repeticiones |       |       |       |       | Total  | Promedio |
|--------------|---------|--------------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|
| No.          | Símbolo | I            | II    | III   | IV    | V     |        |          |
| 1            | A1N1    | 58,95        | 57,40 | 67,30 | 60,70 | 59,10 | 303,45 | 60,69    |
| 2            | A1N2    | 60,70        | 69,60 | 73,30 | 76,70 | 63,00 | 343,30 | 68,66    |
| 3            | A1N3    | 76,04        | 56,80 | 75,20 | 72,40 | 81,00 | 361,44 | 72,29    |
| 4            | A2N1    | 55,98        | 63,42 | 65,20 | 65,60 | 67,40 | 317,60 | 63,52    |
| 5            | A2N2    | 65,03        | 56,85 | 60,00 | 71,50 | 63,20 | 316,58 | 63,32    |
| 6            | A2N3    | 57,84        | 84,00 | 63,50 | 62,10 | 72,60 | 340,04 | 68,01    |
| 7            | A3N1    | 57,00        | 57,60 | 59,70 | 60,10 | 62,40 | 296,80 | 59,36    |
| 8            | A3N2    | 53,82        | 61,85 | 63,60 | 58,40 | 63,20 | 300,87 | 60,17    |
| 9            | A3N3    | 63,80        | 57,60 | 75,80 | 71,50 | 57,10 | 325,80 | 65,16    |
| 10           | T1      | 65,35        | 64,20 | 63,00 | 65,20 | 65,00 | 322,75 | 64,55    |
| 11           | T2      | 59,15        | 53,40 | 22,25 | 57,70 | 45,30 | 237,80 | 47,56    |

**ANEXO 5. LONGITUD DE LA HOJA A LOS 30 DÍAS (cm)**

| Tratamientos |         | Repeticiones |       |       |       |       | Total | Promedio |
|--------------|---------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
| No.          | Símbolo | I            | II    | III   | IV    | V     |       |          |
| 1            | A1N1    | 10,80        | 14,00 | 14,70 | 14,80 | 11,80 | 66,10 | 13,22    |
| 2            | A1N2    | 12,70        | 15,00 | 13,60 | 13,30 | 14,20 | 68,80 | 13,76    |
| 3            | A1N3    | 14,80        | 13,40 | 14,60 | 14,50 | 11,90 | 69,20 | 13,84    |
| 4            | A2N1    | 13,00        | 11,70 | 12,30 | 16,00 | 15,90 | 68,90 | 13,78    |
| 5            | A2N2    | 13,70        | 15,10 | 13,70 | 14,40 | 14,20 | 71,10 | 14,22    |
| 6            | A2N3    | 14,20        | 13,60 | 13,70 | 15,10 | 12,30 | 68,90 | 13,78    |
| 7            | A3N1    | 14,00        | 13,30 | 13,50 | 15,50 | 13,40 | 69,70 | 13,94    |
| 8            | A3N2    | 13,90        | 12,70 | 14,90 | 15,30 | 14,00 | 70,80 | 14,16    |
| 9            | A3N3    | 13,20        | 14,70 | 13,20 | 13,50 | 15,10 | 69,70 | 13,94    |
| 10           | T1      | 13,70        | 13,30 | 13,70 | 13,60 | 13,20 | 67,50 | 13,50    |
| 11           | T2      | 13,60        | 9,30  | 13,20 | 13,00 | 13,10 | 62,20 | 12,44    |

**ANEXO 6. LONGITUD DE LA HOJA A LOS 60 DÍAS (cm)**

| Tratamientos |         | Repeticiones |       |       |       |       | Total  | Promedio |
|--------------|---------|--------------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|
| No.          | Símbolo | I            | II    | III   | IV    | V     |        |          |
| 1            | A1N1    | 28,30        | 32,10 | 32,20 | 38,30 | 37,10 | 168,00 | 33,60    |
| 2            | A1N2    | 31,50        | 34,70 | 36,10 | 37,20 | 34,40 | 173,90 | 34,78    |
| 3            | A1N3    | 40,00        | 33,60 | 35,00 | 30,40 | 30,80 | 169,80 | 33,96    |
| 4            | A2N1    | 33,50        | 37,20 | 31,20 | 35,50 | 32,00 | 169,40 | 33,88    |
| 5            | A2N2    | 34,40        | 31,30 | 37,60 | 36,60 | 32,60 | 172,50 | 34,50    |
| 6            | A2N3    | 33,90        | 33,00 | 34,70 | 37,60 | 33,70 | 172,90 | 34,58    |
| 7            | A3N1    | 28,60        | 31,60 | 31,40 | 35,10 | 32,40 | 159,10 | 31,82    |
| 8            | A3N2    | 31,70        | 35,40 | 34,80 | 34,10 | 32,50 | 168,50 | 33,70    |
| 9            | A3N3    | 31,40        | 28,60 | 51,50 | 33,40 | 30,10 | 175,00 | 35,00    |
| 10           | T1      | 33,70        | 32,00 | 33,00 | 32,40 | 33,20 | 164,30 | 32,86    |
| 11           | T2      | 30,00        | 30,50 | 17,50 | 31,30 | 28,80 | 138,10 | 27,62    |

**ANEXO 7. LONGITUD DE LA HOJA A LOS 90 DÍAS (cm)**

| Tratamientos |         | Repeticiones |       |       |       |       | Total  | Promedio |
|--------------|---------|--------------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|
| No.          | Símbolo | I            | II    | III   | IV    | V     |        |          |
| 1            | A1N1    | 53,30        | 57,80 | 56,00 | 59,40 | 54,80 | 281,30 | 56,26    |
| 2            | A1N2    | 59,30        | 65,50 | 66,80 | 64,80 | 59,80 | 316,20 | 63,24    |
| 3            | A1N3    | 71,00        | 59,20 | 64,90 | 66,70 | 64,10 | 325,90 | 65,18    |
| 4            | A2N1    | 60,50        | 59,60 | 51,20 | 60,40 | 59,90 | 291,60 | 58,32    |
| 5            | A2N2    | 53,00        | 70,50 | 55,80 | 62,20 | 60,40 | 301,90 | 60,38    |
| 6            | A2N3    | 58,70        | 62,20 | 55,30 | 64,30 | 61,90 | 302,40 | 60,48    |
| 7            | A3N1    | 54,20        | 52,40 | 60,10 | 54,60 | 53,70 | 275,00 | 55,00    |
| 8            | A3N2    | 55,10        | 56,20 | 62,00 | 53,00 | 58,40 | 284,70 | 56,94    |
| 9            | A3N3    | 62,00        | 66,20 | 66,40 | 62,50 | 65,70 | 322,80 | 64,56    |
| 10           | T1      | 63,40        | 61,90 | 62,40 | 61,70 | 63,00 | 312,40 | 62,48    |
| 11           | T2      | 55,00        | 46,40 | 27,18 | 53,50 | 52,10 | 234,18 | 46,84    |

**ANEXO 8. ANCHO DE LA HOJA A LOS 30 DÍAS (cm)**

| Tratamientos |         | Repeticiones |      |      |      |      | Total | Promedio |
|--------------|---------|--------------|------|------|------|------|-------|----------|
| No.          | Símbolo | I            | II   | III  | IV   | V    |       |          |
| 1            | A1N1    | 1,30         | 1,20 | 1,30 | 1,40 | 1,10 | 6,30  | 1,26     |
| 2            | A1N2    | 1,20         | 1,20 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 6,30  | 1,26     |
| 3            | A1N3    | 1,20         | 1,40 | 1,10 | 1,30 | 1,30 | 6,30  | 1,26     |
| 4            | A2N1    | 1,30         | 1,20 | 1,30 | 1,20 | 1,30 | 6,30  | 1,26     |
| 5            | A2N2    | 1,30         | 1,80 | 1,20 | 1,30 | 1,30 | 6,90  | 1,38     |
| 6            | A2N3    | 1,20         | 1,20 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 6,30  | 1,26     |
| 7            | A3N1    | 1,20         | 1,20 | 1,30 | 1,20 | 1,20 | 6,10  | 1,22     |
| 8            | A3N2    | 1,20         | 2,10 | 2,20 | 1,30 | 1,40 | 8,20  | 1,64     |
| 9            | A3N3    | 1,20         | 1,20 | 2,30 | 1,30 | 1,30 | 7,30  | 1,46     |
| 10           | T1      | 1,20         | 1,20 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 6,30  | 1,26     |
| 11           | T2      | 1,20         | 1,20 | 1,00 | 1,10 | 1,10 | 5,60  | 1,12     |

**ANEXO 9. ANCHO DE LA HOJA A LOS 60 DÍAS (cm)**

| Tratamientos |         | Repeticiones |      |      |      |      | Total | Promedio |
|--------------|---------|--------------|------|------|------|------|-------|----------|
| No.          | Símbolo | I            | II   | III  | IV   | V    |       |          |
| 1            | A1N1    | 2,60         | 2,60 | 3,10 | 2,90 | 3,10 | 14,30 | 2,86     |
| 2            | A1N2    | 3,10         | 3,00 | 3,20 | 3,10 | 3,30 | 15,70 | 3,14     |
| 3            | A1N3    | 3,50         | 2,70 | 3,20 | 3,30 | 2,60 | 15,30 | 3,06     |
| 4            | A2N1    | 2,90         | 2,60 | 2,00 | 3,20 | 3,30 | 14,00 | 2,80     |
| 5            | A2N2    | 3,00         | 2,50 | 2,50 | 3,40 | 2,70 | 14,10 | 2,82     |
| 6            | A2N3    | 3,10         | 3,20 | 2,00 | 3,60 | 3,30 | 15,20 | 3,04     |
| 7            | A3N1    | 2,70         | 2,30 | 4,30 | 2,80 | 2,90 | 15,00 | 3,00     |
| 8            | A3N2    | 2,50         | 2,50 | 3,70 | 3,40 | 2,80 | 14,90 | 2,98     |
| 9            | A3N3    | 2,80         | 3,20 | 3,90 | 3,00 | 2,60 | 15,50 | 3,10     |
| 10           | T1      | 2,80         | 2,90 | 3,00 | 2,90 | 3,00 | 14,60 | 2,92     |
| 11           | T2      | 2,60         | 2,50 | 1,20 | 2,80 | 2,50 | 11,60 | 2,32     |

**ANEXO 10. ANCHO DE LA HOJA A LOS 90 DÍAS (cm)**

| Tratamientos |         | Repeticiones |      |      |      |      | Total | Promedio |
|--------------|---------|--------------|------|------|------|------|-------|----------|
| No.          | Símbolo | I            | II   | III  | IV   | V    |       |          |
| 1            | A1N1    | 4,80         | 5,20 | 6,00 | 4,90 | 4,50 | 25,40 | 5,08     |
| 2            | A1N2    | 6,10         | 4,70 | 5,00 | 5,60 | 4,90 | 26,30 | 5,26     |
| 3            | A1N3    | 4,90         | 5,90 | 4,80 | 5,90 | 4,80 | 26,30 | 5,26     |
| 4            | A2N1    | 5,00         | 5,60 | 4,30 | 5,20 | 4,10 | 24,20 | 4,84     |
| 5            | A2N2    | 5,80         | 4,80 | 4,40 | 5,80 | 4,50 | 25,30 | 5,06     |
| 6            | A2N3    | 5,50         | 4,80 | 5,10 | 5,30 | 5,10 | 25,80 | 5,16     |
| 7            | A3N1    | 4,60         | 4,80 | 5,00 | 4,40 | 4,60 | 23,40 | 4,68     |
| 8            | A3N2    | 4,40         | 5,10 | 5,40 | 4,30 | 4,70 | 23,90 | 4,78     |
| 9            | A3N3    | 5,00         | 4,50 | 5,40 | 4,80 | 5,10 | 24,80 | 4,96     |
| 10           | T1      | 4,90         | 4,60 | 4,80 | 4,50 | 4,80 | 23,60 | 4,72     |
| 11           | T2      | 4,90         | 4,70 | 3,20 | 4,30 | 4,60 | 21,70 | 4,34     |

**ANEXO 11. NÚMERO DE MAZORCAS POR PLANTA**

| Tratamientos |         | Repeticiones |      |      |      |      | Total | Promedio |
|--------------|---------|--------------|------|------|------|------|-------|----------|
| No.          | Símbolo | I            | II   | III  | IV   | V    |       |          |
| 1            | A1N1    | 1,33         | 1,33 | 1,42 | 1,54 | 1,40 | 7,02  | 1,40     |
| 2            | A1N2    | 1,42         | 1,23 | 1,44 | 1,44 | 1,33 | 6,86  | 1,37     |
| 3            | A1N3    | 1,31         | 1,27 | 1,27 | 1,10 | 1,40 | 6,35  | 1,27     |
| 4            | A2N1    | 1,21         | 1,19 | 1,33 | 1,29 | 1,44 | 6,46  | 1,29     |
| 5            | A2N2    | 1,40         | 1,46 | 1,19 | 1,42 | 1,33 | 6,80  | 1,36     |
| 6            | A2N3    | 1,19         | 1,15 | 1,56 | 1,33 | 1,31 | 6,54  | 1,31     |
| 7            | A3N1    | 1,27         | 1,17 | 1,10 | 1,42 | 1,35 | 6,31  | 1,26     |
| 8            | A3N2    | 1,19         | 1,33 | 1,44 | 1,46 | 1,25 | 6,67  | 1,33     |
| 9            | A3N3    | 1,17         | 1,33 | 1,33 | 1,33 | 1,44 | 6,60  | 1,32     |
| 10           | T1      | 1,35         | 1,39 | 1,35 | 1,17 | 1,35 | 6,61  | 1,32     |
| 11           | T2      | 1,17         | 1,16 | 1,17 | 1,15 | 1,19 | 5,84  | 1,17     |

**ANEXO 12. LONGITUD DE LA MAZORCA (cm)**

| Tratamientos |         | Repeticiones |       |       |       |       | Total | Promedio |
|--------------|---------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
| No.          | Símbolo | I            | II    | III   | IV    | V     |       |          |
| 1            | A1N1    | 11,70        | 10,25 | 10,38 | 10,56 | 10,65 | 53,54 | 10,71    |
| 2            | A1N2    | 12,00        | 10,90 | 12,06 | 11,89 | 11,08 | 57,93 | 11,59    |
| 3            | A1N3    | 12,70        | 12,31 | 12,16 | 12,56 | 11,70 | 61,43 | 12,29    |
| 4            | A2N1    | 11,49        | 10,61 | 10,20 | 11,53 | 10,92 | 54,75 | 10,95    |
| 5            | A2N2    | 11,46        | 10,73 | 10,25 | 10,94 | 10,75 | 54,13 | 10,83    |
| 6            | A2N3    | 12,33        | 12,01 | 12,15 | 11,51 | 11,30 | 59,30 | 11,86    |
| 7            | A3N1    | 9,93         | 9,83  | 10,14 | 10,58 | 11,88 | 52,36 | 10,47    |
| 8            | A3N2    | 9,51         | 10,21 | 11,03 | 11,27 | 12,45 | 54,47 | 10,89    |
| 9            | A3N3    | 9,68         | 10,83 | 11,00 | 10,63 | 11,63 | 53,77 | 10,75    |
| 10           | T1      | 11,69        | 11,63 | 11,22 | 10,64 | 11,39 | 56,57 | 11,31    |
| 11           | T2      | 10,27        | 10,06 | 9,71  | 10,29 | 10,00 | 50,33 | 10,07    |

**ANEXO 13. PESO DE LA MAZORCA (kg)**

| Tratamientos |         | Repeticiones |      |      |      |      | Total | Promedio |
|--------------|---------|--------------|------|------|------|------|-------|----------|
| No.          | Símbolo | I            | II   | III  | IV   | V    |       |          |
| 1            | A1N1    | 0,08         | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,07 | 0,39  | 0,08     |
| 2            | A1N2    | 0,10         | 0,10 | 0,10 | 0,09 | 0,08 | 0,47  | 0,09     |
| 3            | A1N3    | 0,11         | 0,07 | 0,10 | 0,09 | 0,11 | 0,48  | 0,10     |
| 4            | A2N1    | 0,06         | 0,07 | 0,08 | 0,07 | 0,09 | 0,37  | 0,07     |
| 5            | A2N2    | 0,07         | 0,09 | 0,09 | 0,08 | 0,09 | 0,42  | 0,08     |
| 6            | A2N3    | 0,09         | 0,10 | 0,11 | 0,09 | 0,08 | 0,47  | 0,09     |
| 7            | A3N1    | 0,06         | 0,07 | 0,07 | 0,06 | 0,06 | 0,32  | 0,06     |
| 8            | A3N2    | 0,08         | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,07 | 0,39  | 0,08     |
| 9            | A3N3    | 0,08         | 0,09 | 0,09 | 0,08 | 0,08 | 0,42  | 0,08     |
| 10           | T1      | 0,08         | 0,07 | 0,07 | 0,08 | 0,07 | 0,37  | 0,07     |
| 11           | T2      | 0,06         | 0,05 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,29  | 0,06     |

**ANEXO 14. DIÁMETRO DE LA MAZORCA (cm)**

| Tratamientos |         | Repeticiones |      |      |      |      | Total | Promedio |
|--------------|---------|--------------|------|------|------|------|-------|----------|
| No.          | Símbolo | I            | II   | III  | IV   | V    |       |          |
| 1            | A1N1    | 5,70         | 5,20 | 5,50 | 6,50 | 5,50 | 28,40 | 5,68     |
| 2            | A1N2    | 6,90         | 5,50 | 6,90 | 6,70 | 6,10 | 32,10 | 6,42     |
| 3            | A1N3    | 7,90         | 6,60 | 7,90 | 7,60 | 6,40 | 36,40 | 7,28     |
| 4            | A2N1    | 4,60         | 4,70 | 6,00 | 4,70 | 6,70 | 26,70 | 5,34     |
| 5            | A2N2    | 6,60         | 4,70 | 5,50 | 5,40 | 6,70 | 28,90 | 5,78     |
| 6            | A2N3    | 6,70         | 6,90 | 5,10 | 6,00 | 6,60 | 31,30 | 6,26     |
| 7            | A3N1    | 4,50         | 4,60 | 4,60 | 4,60 | 5,60 | 23,90 | 4,78     |
| 8            | A3N2    | 4,40         | 5,50 | 4,60 | 5,50 | 5,60 | 25,60 | 5,12     |
| 9            | A3N3    | 6,50         | 5,70 | 4,60 | 5,80 | 5,70 | 28,30 | 5,66     |
| 10           | T1      | 5,50         | 6,80 | 5,80 | 5,70 | 6,70 | 30,50 | 6,10     |
| 11           | T2      | 4,50         | 4,80 | 4,60 | 4,40 | 4,60 | 22,90 | 4,58     |

**ANEXO 15. GROSOR DEL GRANO (cm)**

| Tratamientos |         | Repeticiones |      |      |      |      | Total | Promedio |
|--------------|---------|--------------|------|------|------|------|-------|----------|
| No.          | Símbolo | I            | II   | III  | IV   | V    |       |          |
| 1            | A1N1    | 0,74         | 0,69 | 0,72 | 0,78 | 0,67 | 3,60  | 0,72     |
| 2            | A1N2    | 0,67         | 0,60 | 0,70 | 0,72 | 0,67 | 3,36  | 0,67     |
| 3            | A1N3    | 0,71         | 0,73 | 0,73 | 0,73 | 0,63 | 3,53  | 0,71     |
| 4            | A2N1    | 0,70         | 0,69 | 0,70 | 0,71 | 0,73 | 3,53  | 0,71     |
| 5            | A2N2    | 0,72         | 0,70 | 0,67 | 0,66 | 0,74 | 3,49  | 0,70     |
| 6            | A2N3    | 0,70         | 0,67 | 0,72 | 0,68 | 0,79 | 3,56  | 0,71     |
| 7            | A3N1    | 0,68         | 0,66 | 0,69 | 0,70 | 0,63 | 3,36  | 0,67     |
| 8            | A3N2    | 0,62         | 0,70 | 0,71 | 0,62 | 0,70 | 3,35  | 0,67     |
| 9            | A3N3    | 0,68         | 0,70 | 0,67 | 0,63 | 0,67 | 3,35  | 0,67     |
| 10           | T1      | 0,75         | 0,74 | 0,65 | 0,69 | 0,69 | 3,52  | 0,70     |
| 11           | T2      | 0,75         | 0,65 | 0,68 | 0,61 | 0,60 | 3,29  | 0,66     |

**ANEXO 16. RENDIMIENTO (tm/ha)**

| <b>Tratamientos</b> |                | <b>Repeticiones</b> |           |            |           |          | <b>Total</b> | <b>Promedio</b> |
|---------------------|----------------|---------------------|-----------|------------|-----------|----------|--------------|-----------------|
| <b>No.</b>          | <b>Símbolo</b> | <b>I</b>            | <b>II</b> | <b>III</b> | <b>IV</b> | <b>V</b> |              |                 |
| 1                   | A1N1           | 2,79                | 3,30      | 3,11       | 3,12      | 3,66     | 15,98        | 3,20            |
| 2                   | A1N2           | 4,51                | 3,60      | 3,65       | 3,63      | 3,77     | 19,16        | 3,83            |
| 3                   | A1N3           | 3,98                | 3,96      | 3,88       | 3,56      | 3,97     | 19,35        | 3,87            |
| 4                   | A2N1           | 3,24                | 3,61      | 3,19       | 3,24      | 3,17     | 16,45        | 3,29            |
| 5                   | A2N2           | 3,28                | 3,56      | 3,50       | 3,12      | 3,35     | 16,81        | 3,36            |
| 6                   | A2N3           | 3,82                | 3,83      | 4,03       | 3,43      | 3,58     | 18,69        | 3,74            |
| 7                   | A3N1           | 2,67                | 3,14      | 3,65       | 2,98      | 3,91     | 16,35        | 3,27            |
| 8                   | A3N2           | 2,76                | 3,30      | 3,47       | 3,14      | 3,25     | 15,92        | 3,18            |
| 9                   | A3N3           | 2,93                | 3,49      | 3,37       | 3,53      | 3,77     | 17,09        | 3,42            |
| 10                  | T1             | 3,28                | 3,51      | 3,49       | 3,60      | 3,34     | 17,22        | 3,44            |
| 11                  | T2             | 3,05                | 3,04      | 2,23       | 3,16      | 3,17     | 14,65        | 2,93            |

**NEXO 17.**

**COSTOS DE INVERSIÓN DEL ENSAYO (TRATAMIENTO A1N1)**

| Labores                           | Mano de obra |             |             | Materiales       |       |       |             |              | Costo total  |
|-----------------------------------|--------------|-------------|-------------|------------------|-------|-------|-------------|--------------|--------------|
|                                   | No.          | Costo unit. | Sub total   | Nombre           | Unid. | Cant. | Costo unit. | Sub total    |              |
| Arriendo del lote                 |              |             |             | Lote             | m     | 172   | 0,02        | 3,44         | 3,44         |
| Análisis de suelo                 |              |             |             | Muestra          | unid. | 1     | 2,27        | 2,27         | 2,27         |
| Semilla                           | 0,09         | 10,00       | 0,90        | Semilla          | kg    | 0,45  | 2,95        | 1,34         | 2,24         |
| Arada , rastrada                  |              |             |             | Tractor          | hora  | 0,09  | 1,82        | 0,16         | 0,16         |
| Trazado de parcelas               | 0,18         | 10,00       | 1,80        | Estacas          | unid. | 4,09  | 0,10        | 0,41         | 2,21         |
|                                   |              |             |             | Piola            | m     | 36,36 | 0,01        | 0,36         | 0,36         |
|                                   |              |             |             | Flexómetro       | día   | 1     | 0,10        | 0,10         | 0,10         |
|                                   |              |             |             | Combo            | día   | 1     | 0,10        | 0,10         | 0,10         |
| Abonadura orgánica                | 0,09         | 10,00       | 0,90        | Estiércol de cuy | qq    | 0,91  | 1,00        | 0,91         | 1,81         |
| Surcada                           | 0,36         | 10,00       | 3,60        | Azadón           | día   | 1     | 0,20        | 0,20         | 3,80         |
| Descontaminación del suelo        | 0,05         | 10,00       | 0,50        | Furadan 4F       | ml    | 45    | 0,02        | 0,72         | 1,22         |
|                                   |              |             |             | Bomba            | día   | 1     | 0,20        | 0,20         | 0,20         |
|                                   |              |             |             | Balde            | día   | 1     | 0,05        | 0,05         | 0,05         |
|                                   |              |             |             | Tanque           | día   | 1     | 0,25        | 0,25         | 0,25         |
| Primera fertilización (siembra)   | 0,13         | 10,00       | 1,30        |                  |       |       |             |              | 1,30         |
|                                   |              |             |             | Nitrofoska azul  | kg    | 3     | 1,45        | 4,35         | 4,35         |
|                                   |              |             |             | Balanza          | día   | 1     | 0,20        | 0,20         | 0,20         |
| Siembra                           | 0,18         | 10,00       | 1,80        |                  |       |       |             |              | 1,80         |
| Deshierba                         | 0,36         | 10,00       | 3,60        | Azadón           | día   | 1     | 0,20        | 0,20         | 3,80         |
| Segunda fertilización (deshierba) | 0,13         | 10,00       | 1,30        |                  |       |       |             |              | 1,30         |
|                                   |              |             |             | Nitrofoska azul  | kg    | 3     | 1,45        | 4,35         | 4,35         |
|                                   |              |             |             | Balanza          | día   | 1     | 0,20        | 0,20         | 0,20         |
| Aporque                           | 0,36         | 10,00       | 3,60        | Azadón           | día   | 1     | 0,20        | 0,20         | 3,80         |
| 1.- Control fitosanitario         | 0,09         | 10,00       | 0,90        | Olate 250 cc     | g     | 11    | 0,015       | 0,17         | 1,07         |
|                                   |              |             |             | Tor              | ml    | 23    | 0,01        | 0,23         | 0,23         |
|                                   |              |             |             | Fijador 100 cc   | ml    | 9     | 0,06        | 0,54         | 0,54         |
|                                   |              |             |             | Bomba            | día   | 1     | 0,20        | 0,20         | 0,20         |
|                                   |              |             |             | Balde            | día   | 1     | 0,05        | 0,05         | 0,05         |
|                                   |              |             |             | Tanque           | día   | 1     | 0,25        | 0,25         | 0,25         |
| 2.- Control fitosanitario         | 0,09         | 10,00       | 0,90        | Curafeno ec      | cc    | 23    | 0,02        | 0,39         | 1,29         |
|                                   |              |             |             | Arpon            | cc    | 5     | 0,04        | 0,20         | 0,20         |
|                                   |              |             |             | Rodelta          | cc    | 9     | 0,03        | 0,29         | 0,29         |
|                                   |              |             |             | Bomba            | día   | 1     | 0,20        | 0,20         | 0,20         |
|                                   |              |             |             | Balde            | día   | 1     | 0,05        | 0,05         | 0,05         |
|                                   |              |             |             | Tanque           | día   | 1     | 0,25        | 0,25         | 0,25         |
| Aplicación de microelementos      | 0,04         | 10,00       | 0,40        | Nedcombi         | g     | 90    | 0,0028      | 0,25         | 0,65         |
|                                   |              |             |             | Fertimox calcio  | cc    | 45    | 0,01        | 0,44         | 0,44         |
|                                   |              |             |             | Boro             | cc    | 45    | 0,01        | 0,42         | 0,42         |
|                                   |              |             |             | Back K32         | día   | 1     | 0,20        | 0,20         | 0,20         |
|                                   |              |             |             | Bomba            | día   | 1     | 0,20        | 0,20         | 0,20         |
|                                   |              |             |             | Balde            | día   | 1     | 0,05        | 0,05         | 0,05         |
|                                   |              |             |             | Tanque           | día   | 1     | 0,25        | 0,25         | 0,25         |
| 3.- Control fitosanitario         | 0,09         | 10,00       | 0,90        | Antracol         | g     | 36    | 0,02        | 0,61         | 1,51         |
|                                   |              |             |             | Profixol         | cc    | 11    | 0,01        | 0,06         | 0,06         |
|                                   |              |             |             | Bomba            | día   | 1     | 0,20        | 0,20         | 0,20         |
|                                   |              |             |             | Balde            | día   | 1     | 0,05        | 0,05         | 0,05         |
|                                   |              |             |             | Tanque           | día   | 1     | 0,25        | 0,25         | 0,25         |
| Riegos                            | 0,55         | 10,00       | 5,50        | Azadón           | día   | 4     | 0,20        | 0,80         | 6,30         |
| Cosecha                           | 0,45         | 10,00       | 4,50        | Sacos            | unid  | 5     | 0,25        | 1,25         | 5,75         |
| <b>TOTAL</b>                      |              |             | <b>32,4</b> |                  |       |       |             | <b>27,67</b> | <b>60,07</b> |

## ANEXO 18.

## COSTOS DE INVERSIÓN DEL ENSAYO (TRATAMIENTO A1N2)

| Labores                           | Mano de obra |             |             | Materiales       |       |       |             |              | Costo total  |
|-----------------------------------|--------------|-------------|-------------|------------------|-------|-------|-------------|--------------|--------------|
|                                   | No.          | Costo unit. | Sub total   | Nombre           | Unid. | Cant. | Costo unit. | Sub total    |              |
| Arriendo del lote                 |              |             |             | Lote             | m     | 172   | 0,02        | 3,44         | 3,44         |
| Análisis de suelo                 |              |             |             | Muestra          | unid. | 1     | 2,27        | 2,27         | 2,27         |
| Semilla                           | 0,09         | 10,00       | 0,90        | Semilla          | kg    | 0,45  | 2,95        | 1,34         | 2,24         |
| Arada , rastrada                  |              |             |             | Tractor          | hora  | 0,09  | 1,82        | 0,16         | 0,16         |
| Trazado de parcelas               | 0,18         | 10,00       | 1,80        | Estacas          | unid. | 4,09  | 0,10        | 0,41         | 2,21         |
|                                   |              |             |             | Piola            | m     | 36,36 | 0,01        | 0,36         | 0,36         |
|                                   |              |             |             | Flexómetro       | día   | 1     | 0,10        | 0,10         | 0,10         |
|                                   |              |             |             | Combo            | día   | 1     | 0,10        | 0,10         | 0,10         |
| Abonadura orgánica                | 0,09         | 10,00       | 0,90        | Estiércol de cuy | qq    | 0,91  | 1,00        | 0,91         | 1,81         |
| Surcada                           | 0,36         | 10,00       | 3,60        | Azadón           | día   | 1     | 0,20        | 0,20         | 3,80         |
| Descontaminación del suelo        | 0,05         | 10,00       | 0,50        | Furadan 4F       | ml    | 45    | 0,02        | 0,72         | 1,22         |
|                                   |              |             |             | Bomba            | día   | 1     | 0,20        | 0,20         | 0,20         |
|                                   |              |             |             | Balde            | día   | 1     | 0,05        | 0,05         | 0,05         |
|                                   |              |             |             | Tanque           | día   | 1     | 0,25        | 0,25         | 0,25         |
| Primera fertilización (siembra)   | 0,13         | 10,00       | 1,30        |                  |       |       |             |              | 1,30         |
|                                   |              |             |             | Nitrofoska azul  | kg    | 6     | 1,45        | 8,70         | 8,70         |
|                                   |              |             |             | Balanza          | día   | 1     | 0,20        | 0,20         | 0,20         |
| Siembra                           | 0,18         | 10,00       | 1,80        |                  |       |       |             |              | 1,80         |
| Deshierba                         | 0,36         | 10,00       | 3,60        | Azadón           | día   | 1     | 0,20        | 0,20         | 3,80         |
| Segunda fertilización (deshierba) | 0,13         | 10,00       | 1,30        |                  |       |       |             |              | 1,30         |
|                                   |              |             |             | Nitrofoska azul  | kg    | 6     | 1,45        | 8,70         | 8,70         |
|                                   |              |             |             | Balanza          | día   | 1     | 0,20        | 0,20         | 0,20         |
| Aporque                           | 0,36         | 10,00       | 3,60        | Azadón           | día   | 1     | 0,20        | 0,20         | 3,80         |
| 1.- Control fitosanitario         | 0,09         | 10,00       | 0,90        | Olate 250 cc     | g     | 11    | 0,015       | 0,17         | 1,07         |
|                                   |              |             |             | Tor              | ml    | 23    | 0,01        | 0,23         | 0,23         |
|                                   |              |             |             | Fijador 100 cc   | ml    | 9     | 0,06        | 0,54         | 0,54         |
|                                   |              |             |             | Bomba            | día   | 1     | 0,20        | 0,20         | 0,20         |
|                                   |              |             |             | Balde            | día   | 1     | 0,05        | 0,05         | 0,05         |
|                                   |              |             |             | Tanque           | día   | 1     | 0,25        | 0,25         | 0,25         |
| 2.- Control fitosanitario         | 0,09         | 10,00       | 0,90        | Curafeno ec      | cc    | 23    | 0,02        | 0,39         | 1,29         |
|                                   |              |             |             | Arpon            | cc    | 5     | 0,04        | 0,20         | 0,20         |
|                                   |              |             |             | Rodelta          | cc    | 9     | 0,03        | 0,29         | 0,29         |
|                                   |              |             |             | Bomba            | día   | 1     | 0,20        | 0,20         | 0,20         |
|                                   |              |             |             | Balde            | día   | 1     | 0,05        | 0,05         | 0,05         |
|                                   |              |             |             | Tanque           | día   | 1     | 0,25        | 0,25         | 0,25         |
| Aplicación de microelementos      | 0,04         | 10,00       | 0,40        | Nedcombi         | g     | 90    | 0,0028      | 0,25         | 0,65         |
|                                   |              |             |             | Fertimox calcio  | cc    | 45    | 0,01        | 0,44         | 0,44         |
|                                   |              |             |             | Boro             | cc    | 45    | 0,01        | 0,42         | 0,42         |
|                                   |              |             |             | Back K32         | día   | 1     | 0,20        | 0,20         | 0,20         |
|                                   |              |             |             | Bomba            | día   | 1     | 0,20        | 0,20         | 0,20         |
|                                   |              |             |             | Balde            | día   | 1     | 0,05        | 0,05         | 0,05         |
|                                   |              |             |             | Tanque           | día   | 1     | 0,25        | 0,25         | 0,25         |
| 3.- Control fitosanitario         | 0,09         | 10,00       | 0,90        | Antracol         | g     | 36    | 0,02        | 0,61         | 1,51         |
|                                   |              |             |             | Profixol         | cc    | 11    | 0,01        | 0,06         | 0,06         |
|                                   |              |             |             | Bomba            | día   | 1     | 0,20        | 0,20         | 0,20         |
|                                   |              |             |             | Balde            | día   | 1     | 0,05        | 0,05         | 0,05         |
|                                   |              |             |             | Tanque           | día   | 1     | 0,25        | 0,25         | 0,25         |
| Riegos                            | 0,55         | 10,00       | 5,50        | Azadón           | día   | 4     | 0,20        | 0,80         | 6,30         |
| Cosecha                           | 0,45         | 10,00       | 4,50        | Sacos            | unid  | 5     | 0,25        | 1,25         | 5,75         |
| <b>TOTAL</b>                      |              |             | <b>32,4</b> |                  |       |       |             | <b>36,37</b> | <b>68,77</b> |

## ANEXO 19.

## COSTOS DE INVERSIÓN DEL ENSAYO (TRATAMIENTO A1N3)

| Labores                           | Mano de obra |             |             | Materiales       |       |       |             |              | Costo total  |
|-----------------------------------|--------------|-------------|-------------|------------------|-------|-------|-------------|--------------|--------------|
|                                   | No.          | Costo unit. | Sub total   | Nombre           | Unid. | Cant. | Costo unit. | Sub total    |              |
| Arriendo del lote                 |              |             |             | Lote             | m     | 172   | 0,02        | 3,44         | 3,44         |
| Análisis de suelo                 |              |             |             | Muestra          | unid. | 1     | 2,27        | 2,27         | 2,27         |
| Semilla                           | 0,09         | 10,00       | 0,90        | Semilla          | kg    | 0,45  | 2,95        | 1,34         | 2,24         |
| Arada , rastrada                  |              |             |             | Tractor          | hora  | 0,09  | 1,82        | 0,16         | 0,16         |
| Trazado de parcelas               | 0,18         | 10,00       | 1,80        | Estacas          | unid. | 4,09  | 0,10        | 0,41         | 2,21         |
|                                   |              |             |             | Piola            | m     | 36,36 | 0,01        | 0,36         | 0,36         |
|                                   |              |             |             | Flexómetro       | día   | 1     | 0,10        | 0,10         | 0,10         |
|                                   |              |             |             | Combo            | día   | 1     | 0,10        | 0,10         | 0,10         |
| Abonadura orgánica                | 0,09         | 10,00       | 0,90        | Estiércol de cuy | qq    | 0,91  | 1,00        | 0,91         | 1,81         |
| Surcada                           | 0,36         | 10,00       | 3,60        | Azadón           | día   | 1     | 0,20        | 0,20         | 3,80         |
| Descontaminación del suelo        | 0,05         | 10,00       | 0,50        | Furadan 4F       | ml    | 45    | 0,02        | 0,72         | 1,22         |
|                                   |              |             |             | Bomba            | día   | 1     | 0,20        | 0,20         | 0,20         |
|                                   |              |             |             | Balde            | día   | 1     | 0,05        | 0,05         | 0,05         |
|                                   |              |             |             | Tanque           | día   | 1     | 0,25        | 0,25         | 0,25         |
| Primera fertilización (siembra)   | 0,13         | 10,00       | 1,30        |                  |       |       |             |              | 1,30         |
|                                   |              |             |             | Nitrofoska azul  | kg    | 9     | 1,45        | 13,05        | 13,05        |
|                                   |              |             |             | Balanza          | día   | 1     | 0,20        | 0,20         | 0,20         |
| Siembra                           | 0,18         | 10,00       | 1,80        |                  |       |       |             |              | 1,80         |
| Deshierba                         | 0,36         | 10,00       | 3,60        | Azadón           | día   | 1     | 0,20        | 0,20         | 3,80         |
| Segunda fertilización (deshierba) | 0,13         | 10,00       | 1,30        |                  |       |       |             |              | 1,30         |
|                                   |              |             |             | Nitrofoska azul  | kg    | 9     | 1,45        | 13,05        | 13,05        |
|                                   |              |             |             | Balanza          | día   | 1     | 0,20        | 0,20         | 0,20         |
| Aporque                           | 0,36         | 10,00       | 3,60        | Azadón           | día   | 1     | 0,20        | 0,20         | 3,80         |
| 1.- Control fitosanitario         | 0,09         | 10,00       | 0,90        | Olate 250 cc     | g     | 11    | 0,015       | 0,17         | 1,07         |
|                                   |              |             |             | Tor              | ml    | 23    | 0,01        | 0,23         | 0,23         |
|                                   |              |             |             | Fijador 100 cc   | ml    | 9     | 0,06        | 0,54         | 0,54         |
|                                   |              |             |             | Bomba            | día   | 1     | 0,20        | 0,20         | 0,20         |
|                                   |              |             |             | Balde            | día   | 1     | 0,05        | 0,05         | 0,05         |
|                                   |              |             |             | Tanque           | día   | 1     | 0,25        | 0,25         | 0,25         |
| 2.- Control fitosanitario         | 0,09         | 10,00       | 0,90        | Curafeno ec      | cc    | 23    | 0,02        | 0,39         | 1,29         |
|                                   |              |             |             | Arpon            | cc    | 5     | 0,04        | 0,20         | 0,20         |
|                                   |              |             |             | Rodelta          | cc    | 9     | 0,03        | 0,29         | 0,29         |
|                                   |              |             |             | Bomba            | día   | 1     | 0,20        | 0,20         | 0,20         |
|                                   |              |             |             | Balde            | día   | 1     | 0,05        | 0,05         | 0,05         |
|                                   |              |             |             | Tanque           | día   | 1     | 0,25        | 0,25         | 0,25         |
| Aplicación de microelementos      | 0,04         | 10,00       | 0,40        | Nedcombi         | g     | 90    | 0,0028      | 0,25         | 0,65         |
|                                   |              |             |             | Fertimox calcio  | cc    | 45    | 0,01        | 0,44         | 0,44         |
|                                   |              |             |             | Boro             | cc    | 45    | 0,01        | 0,42         | 0,42         |
|                                   |              |             |             | Back K32         | cc    | 45    | 0,01        | 0,42         | 0,42         |
|                                   |              |             |             | Bomba            | día   | 1     | 0,20        | 0,20         | 0,20         |
|                                   |              |             |             | Balde            | día   | 1     | 0,05        | 0,05         | 0,05         |
|                                   |              |             |             | Tanque           | día   | 1     | 0,25        | 0,25         | 0,25         |
| 3.- Control fitosanitario         | 0,09         | 10,00       | 0,90        | Antracol         | g     | 36    | 0,02        | 0,61         | 1,51         |
|                                   |              |             |             | Profixol         | cc    | 11    | 0,01        | 0,06         | 0,06         |
|                                   |              |             |             | Bomba            | día   | 1     | 0,20        | 0,20         | 0,20         |
|                                   |              |             |             | Balde            | día   | 1     | 0,05        | 0,05         | 0,05         |
|                                   |              |             |             | Tanque           | día   | 1     | 0,25        | 0,25         | 0,25         |
| Riegos                            | 0,55         | 10,00       | 5,50        | Azadón           | día   | 4     | 0,20        | 0,80         | 6,30         |
| Cosecha                           | 0,45         | 10,00       | 4,50        | Sacos            | unid  | 5     | 0,25        | 1,25         | 5,75         |
| <b>TOTAL</b>                      |              |             | <b>32,4</b> |                  |       |       |             | <b>45,07</b> | <b>77,47</b> |

## ANEXO 20.

## COSTOS DE INVERSIÓN DEL ENSAYO (TRATAMIENTO A2N1)

| Labores                           | Mano de obra |             |           | Materiales       |       |       |             |           | Costo total |
|-----------------------------------|--------------|-------------|-----------|------------------|-------|-------|-------------|-----------|-------------|
|                                   | No.          | Costo unit. | Sub total | Nombre           | Unid. | Cant. | Costo unit. | Sub total |             |
| Arriendo del lote                 |              |             |           | Lote             | m     | 172   | 0,02        | 3,44      | 3,44        |
| Análisis de suelo                 |              |             |           | Muestra          | unid. | 1     | 2,27        | 2,27      | 2,27        |
| Semilla                           | 0,09         | 10,00       | 0,90      | Semilla          | kg    | 0,45  | 2,95        | 1,34      | 2,24        |
| Arada , rastrada                  |              |             |           | Tractor          | hora  | 0,09  | 1,82        | 0,16      | 0,16        |
| Trazado de parcelas               | 0,18         | 10,00       | 1,80      | Estacas          | unid. | 4,09  | 0,10        | 0,41      | 2,21        |
|                                   |              |             |           | Piola            | m     | 36,36 | 0,01        | 0,36      | 0,36        |
|                                   |              |             |           | Flexómetro       | día   | 1     | 0,10        | 0,10      | 0,10        |
|                                   |              |             |           | Combo            | día   | 1     | 0,10        | 0,10      | 0,10        |
| Abonadura orgánica                | 0,09         | 10,00       | 0,90      | Estiércol de cuy | qq    | 0,91  | 1,00        | 0,91      | 1,81        |
| Surcada                           | 0,36         | 10,00       | 3,60      | Azadón           | día   | 1     | 0,20        | 0,20      | 3,80        |
| Descontaminación del suelo        | 0,05         | 10,00       | 0,50      | Furadan 4F       | ml    | 45    | 0,02        | 0,72      | 1,22        |
|                                   |              |             |           | Bomba            | día   | 1     | 0,20        | 0,20      | 0,20        |
|                                   |              |             |           | Balde            | día   | 1     | 0,05        | 0,05      | 0,05        |
|                                   |              |             |           | Tanque           | día   | 1     | 0,25        | 0,25      | 0,25        |
| Primera fertilización (siembra)   | 0,13         | 10,00       | 1,30      |                  |       |       |             |           | 1,30        |
|                                   |              |             |           | YaraMila         | kg    | 3     | 1,08        | 3,24      | 3,24        |
|                                   |              |             |           | Balanza          | día   | 1     | 0,20        | 0,20      | 0,20        |
| Siembra                           | 0,18         | 10,00       | 1,80      |                  |       |       |             |           | 1,80        |
| Deshierba                         | 0,36         | 10,00       | 3,60      | Azadón           | día   | 1     | 0,20        | 0,20      | 3,80        |
| Segunda fertilización (deshierba) | 0,13         | 10,00       | 1,30      |                  |       |       |             |           | 1,30        |
|                                   |              |             |           | YaraMila         | kg    | 3     | 1,08        | 3,24      | 3,24        |
|                                   |              |             |           | Balanza          | día   | 1     | 0,20        | 0,20      | 0,20        |
| Aporque                           | 0,36         | 10,00       | 3,60      | Azadón           | día   | 1     | 0,20        | 0,20      | 3,80        |
| 1.- Control fitosanitario         | 0,09         | 10,00       | 0,90      | Olate 250 cc     | g     | 11    | 0,015       | 0,17      | 1,07        |
|                                   |              |             |           | Tor              | ml    | 23    | 0,01        | 0,23      | 0,23        |
|                                   |              |             |           | Fijador 100 cc   | ml    | 9     | 0,06        | 0,54      | 0,54        |
|                                   |              |             |           | Bomba            | día   | 1     | 0,20        | 0,20      | 0,20        |
|                                   |              |             |           | Balde            | día   | 1     | 0,05        | 0,05      | 0,05        |
|                                   |              |             |           | Tanque           | día   | 1     | 0,25        | 0,25      | 0,25        |
| 2.- Control fitosanitario         | 0,09         | 10,00       | 0,90      | Curafeno ec      | cc    | 23    | 0,02        | 0,39      | 1,29        |
|                                   |              |             |           | Arpon            | cc    | 5     | 0,04        | 0,20      | 0,20        |
|                                   |              |             |           | Rodelta          | cc    | 9     | 0,03        | 0,29      | 0,29        |
|                                   |              |             |           | Bomba            | día   | 1     | 0,20        | 0,20      | 0,20        |
|                                   |              |             |           | Balde            | día   | 1     | 0,05        | 0,05      | 0,05        |
|                                   |              |             |           | Tanque           | día   | 1     | 0,25        | 0,25      | 0,25        |
| Aplicación de microelementos      | 0,04         | 10,00       | 0,40      | Nedcombi         | g     | 90    | 0,0028      | 0,25      | 0,65        |
|                                   |              |             |           | Fertimox calcio  | cc    | 45    | 0,01        | 0,44      | 0,44        |
|                                   |              |             |           | Boro             | cc    | 45    | 0,01        | 0,42      | 0,42        |
|                                   |              |             |           | Back K32         | día   | 1     | 0,20        | 0,20      | 0,20        |
|                                   |              |             |           | Bomba            | día   | 1     | 0,20        | 0,20      | 0,20        |
|                                   |              |             |           | Balde            | día   | 1     | 0,05        | 0,05      | 0,05        |
|                                   |              |             |           | Tanque           | día   | 1     | 0,25        | 0,25      | 0,25        |
| 3.- Control fitosanitario         | 0,09         | 10,00       | 0,90      | Antracol         | g     | 36    | 0,02        | 0,61      | 1,51        |
|                                   |              |             |           | Profixol         | cc    | 11    | 0,01        | 0,06      | 0,06        |
|                                   |              |             |           | Bomba            | día   | 1     | 0,20        | 0,20      | 0,20        |
|                                   |              |             |           | Balde            | día   | 1     | 0,05        | 0,05      | 0,05        |
|                                   |              |             |           | Tanque           | día   | 1     | 0,25        | 0,25      | 0,25        |
| Riegos                            | 0,55         | 10,00       | 5,50      | Azadón           | día   | 4     | 0,20        | 0,80      | 6,30        |
| Cosecha                           | 0,45         | 10,00       | 4,50      | Sacos            | unid  | 5     | 0,25        | 1,25      | 5,75        |
| <b>TOTAL</b>                      |              |             | 32,4      |                  |       |       |             | 25,45     | 57,85       |

## ANEXO 21.

## COSTOS DE INVERSIÓN DEL ENSAYO (TRATAMIENTO A2N2)

| Labores                           | Mano de obra |             |           | Materiales       |       |       |             |           | Costo total |
|-----------------------------------|--------------|-------------|-----------|------------------|-------|-------|-------------|-----------|-------------|
|                                   | No.          | Costo unit. | Sub total | Nombre           | Unid. | Cant. | Costo unit. | Sub total |             |
| Arriendo del lote                 |              |             |           | Lote             | m     | 172   | 0,02        | 3,44      | 3,44        |
| Análisis de suelo                 |              |             |           | Muestra          | unid. | 1     | 2,27        | 2,27      | 2,27        |
| Semilla                           | 0,09         | 10,00       | 0,90      | Semilla          | kg    | 0,45  | 2,95        | 1,34      | 2,24        |
| Arada , rastrada                  |              |             |           | Tractor          | hora  | 0,09  | 1,82        | 0,16      | 0,16        |
| Trazado de parcelas               | 0,18         | 10,00       | 1,80      | Estacas          | unid. | 4,09  | 0,10        | 0,41      | 2,21        |
|                                   |              |             |           | Piola            | m     | 36,36 | 0,01        | 0,36      | 0,36        |
|                                   |              |             |           | Flexómetro       | día   | 1     | 0,10        | 0,10      | 0,10        |
|                                   |              |             |           | Combo            | día   | 1     | 0,10        | 0,10      | 0,10        |
| Abonadura orgánica                | 0,09         | 10,00       | 0,90      | Estiércol de cuy | qq    | 0,91  | 1,00        | 0,91      | 1,81        |
| Surcada                           | 0,36         | 10,00       | 3,60      | Azadón           | día   | 1     | 0,20        | 0,20      | 3,80        |
| Descontaminación del suelo        | 0,05         | 10,00       | 0,50      | Furadan 4F       | ml    | 45    | 0,02        | 0,72      | 1,22        |
|                                   |              |             |           | Bomba            | día   | 1     | 0,20        | 0,20      | 0,20        |
|                                   |              |             |           | Balde            | día   | 1     | 0,05        | 0,05      | 0,05        |
|                                   |              |             |           | Tanque           | día   | 1     | 0,25        | 0,25      | 0,25        |
| Primera fertilización (siembra)   | 0,13         | 10,00       | 1,30      |                  |       |       |             |           | 1,30        |
|                                   |              |             |           | YaraMila         | kg    | 6     | 1,08        | 6,48      | 6,48        |
|                                   |              |             |           | Balanza          | día   | 1     | 0,20        | 0,20      | 0,20        |
| Siembra                           | 0,18         | 10,00       | 1,80      |                  |       |       |             |           | 1,80        |
| Deshierba                         | 0,36         | 10,00       | 3,60      | Azadón           | día   | 1     | 0,20        | 0,20      | 3,80        |
| Segunda fertilización (deshierba) | 0,13         | 10,00       | 1,30      |                  |       |       |             |           | 1,30        |
|                                   |              |             |           | YaraMila         | kg    | 6     | 1,08        | 6,48      | 6,48        |
|                                   |              |             |           | Balanza          | día   | 1     | 0,20        | 0,20      | 0,20        |
| Aporque                           | 0,36         | 10,00       | 3,60      | Azadón           | día   | 1     | 0,20        | 0,20      | 3,80        |
| 1.- Control fitosanitario         | 0,09         | 10,00       | 0,90      | Olate 250 cc     | g     | 11    | 0,015       | 0,17      | 1,07        |
|                                   |              |             |           | Tor              | ml    | 23    | 0,01        | 0,23      | 0,23        |
|                                   |              |             |           | Fijador 100 cc   | ml    | 9     | 0,06        | 0,54      | 0,54        |
|                                   |              |             |           | Bomba            | día   | 1     | 0,20        | 0,20      | 0,20        |
|                                   |              |             |           | Balde            | día   | 1     | 0,05        | 0,05      | 0,05        |
|                                   |              |             |           | Tanque           | día   | 1     | 0,25        | 0,25      | 0,25        |
| 2.- Control fitosanitario         | 0,09         | 10,00       | 0,90      | Curafeno ec      | cc    | 23    | 0,02        | 0,39      | 1,29        |
|                                   |              |             |           | Arpon            | cc    | 5     | 0,04        | 0,20      | 0,20        |
|                                   |              |             |           | Rodelta          | cc    | 9     | 0,03        | 0,29      | 0,29        |
|                                   |              |             |           | Bomba            | día   | 1     | 0,20        | 0,20      | 0,20        |
|                                   |              |             |           | Balde            | día   | 1     | 0,05        | 0,05      | 0,05        |
|                                   |              |             |           | Tanque           | día   | 1     | 0,25        | 0,25      | 0,25        |
| Aplicación de microelementos      | 0,04         | 10,00       | 0,40      | Nedcombi         | g     | 90    | 0,0028      | 0,25      | 0,65        |
|                                   |              |             |           | Fertimox calcio  | cc    | 45    | 0,01        | 0,44      | 0,44        |
|                                   |              |             |           | Boro             | cc    | 45    | 0,01        | 0,42      | 0,42        |
|                                   |              |             |           | Back K32         | cc    | 45    | 0,01        | 0,42      | 0,42        |
|                                   |              |             |           | Bomba            | día   | 1     | 0,20        | 0,20      | 0,20        |
|                                   |              |             |           | Balde            | día   | 1     | 0,05        | 0,05      | 0,05        |
|                                   |              |             |           | Tanque           | día   | 1     | 0,25        | 0,25      | 0,25        |
| 3.- Control fitosanitario         | 0,09         | 10,00       | 0,90      | Antracol         | g     | 36    | 0,02        | 0,61      | 1,51        |
|                                   |              |             |           | Profixol         | cc    | 11    | 0,01        | 0,06      | 0,06        |
|                                   |              |             |           | Bomba            | día   | 1     | 0,20        | 0,20      | 0,20        |
|                                   |              |             |           | Balde            | día   | 1     | 0,05        | 0,05      | 0,05        |
|                                   |              |             |           | Tanque           | día   | 1     | 0,25        | 0,25      | 0,25        |
| Riegos                            | 0,55         | 10,00       | 5,50      | Azadón           | día   | 4     | 0,20        | 0,80      | 6,30        |
| Cosecha                           | 0,45         | 10,00       | 4,50      | Sacos            | unid  | 5     | 0,25        | 1,25      | 5,75        |
| <b>TOTAL</b>                      |              |             | 32,4      |                  |       |       |             | 31,93     | 64,33       |

## ANEXO 22.

## COSTOS DE INVERSIÓN DEL ENSAYO (TRATAMIENTO A2N3)

| Labores                           | Mano de obra |             |             | Materiales       |       |       |             |              | Costo total  |
|-----------------------------------|--------------|-------------|-------------|------------------|-------|-------|-------------|--------------|--------------|
|                                   | No.          | Costo unit. | Sub total   | Nombre           | Unid. | Cant. | Costo unit. | Sub total    |              |
| Arriendo del lote                 |              |             |             | Lote             | m     | 172   | 0,02        | 3,44         | 3,44         |
| Análisis de suelo                 |              |             |             | Muestra          | unid. | 1     | 2,27        | 2,27         | 2,27         |
| Semilla                           | 0,09         | 10,00       | 0,90        | Semilla          | kg    | 0,45  | 2,95        | 1,34         | 2,24         |
| Arada , rastrada                  |              |             |             | Tractor          | hora  | 0,09  | 1,82        | 0,16         | 0,16         |
| Trazado de parcelas               | 0,18         | 10,00       | 1,80        | Estacas          | unid. | 4,09  | 0,10        | 0,41         | 2,21         |
|                                   |              |             |             | Piola            | m     | 36,36 | 0,01        | 0,36         | 0,36         |
|                                   |              |             |             | Flexómetro       | día   | 1     | 0,10        | 0,10         | 0,10         |
|                                   |              |             |             | Combo            | día   | 1     | 0,10        | 0,10         | 0,10         |
| Abonadura orgánica                | 0,09         | 10,00       | 0,90        | Estiércol de cuy | qq    | 0,91  | 1,00        | 0,91         | 1,81         |
| Surcada                           | 0,36         | 10,00       | 3,60        | Azadón           | día   | 1     | 0,20        | 0,20         | 3,80         |
| Descontaminación del suelo        | 0,05         | 10,00       | 0,50        | Furadan 4F       | ml    | 45    | 0,02        | 0,72         | 1,22         |
|                                   |              |             |             | Bomba            | día   | 1     | 0,20        | 0,20         | 0,20         |
|                                   |              |             |             | Balde            | día   | 1     | 0,05        | 0,05         | 0,05         |
|                                   |              |             |             | Tanque           | día   | 1     | 0,25        | 0,25         | 0,25         |
| Primera fertilización (siembra)   | 0,13         | 10,00       | 1,30        |                  |       |       |             |              | 1,30         |
|                                   |              |             |             | YaraMila         | kg    | 9     | 1,08        | 9,72         | 9,72         |
|                                   |              |             |             | Balanza          | día   | 1     | 0,20        | 0,20         | 0,20         |
| Siembra                           | 0,18         | 10,00       | 1,80        |                  |       |       |             |              | 1,80         |
| Deshierba                         | 0,36         | 10,00       | 3,60        | Azadón           | día   | 1     | 0,20        | 0,20         | 3,80         |
| Segunda fertilización (deshierba) | 0,13         | 10,00       | 1,30        |                  |       |       |             |              | 1,30         |
|                                   |              |             |             | YaraMila         | kg    | 9     | 1,08        | 9,72         | 9,72         |
|                                   |              |             |             | Balanza          | día   | 1     | 0,20        | 0,20         | 0,20         |
| Aporque                           | 0,36         | 10,00       | 3,60        | Azadón           | día   | 1     | 0,20        | 0,20         | 3,80         |
| 1.- Control fitosanitario         | 0,09         | 10,00       | 0,90        | Olate 250 cc     | g     | 11    | 0,015       | 0,17         | 1,07         |
|                                   |              |             |             | Tor              | ml    | 23    | 0,01        | 0,23         | 0,23         |
|                                   |              |             |             | Fijador 100 cc   | ml    | 9     | 0,06        | 0,54         | 0,54         |
|                                   |              |             |             | Bomba            | día   | 1     | 0,20        | 0,20         | 0,20         |
|                                   |              |             |             | Balde            | día   | 1     | 0,05        | 0,05         | 0,05         |
|                                   |              |             |             | Tanque           | día   | 1     | 0,25        | 0,25         | 0,25         |
| 2.- Control fitosanitario         | 0,09         | 10,00       | 0,90        | Curafeno ec      | cc    | 23    | 0,02        | 0,39         | 1,29         |
|                                   |              |             |             | Arpon            | cc    | 5     | 0,04        | 0,20         | 0,20         |
|                                   |              |             |             | Rodelta          | cc    | 9     | 0,03        | 0,29         | 0,29         |
|                                   |              |             |             | Bomba            | día   | 1     | 0,20        | 0,20         | 0,20         |
|                                   |              |             |             | Balde            | día   | 1     | 0,05        | 0,05         | 0,05         |
|                                   |              |             |             | Tanque           | día   | 1     | 0,25        | 0,25         | 0,25         |
| Aplicación de microelementos      | 0,04         | 10,00       | 0,40        | Nedcombi         | g     | 90    | 0,0028      | 0,25         | 0,65         |
|                                   |              |             |             | Fertimox calcio  | cc    | 45    | 0,01        | 0,44         | 0,44         |
|                                   |              |             |             | Boro             | cc    | 45    | 0,01        | 0,42         | 0,42         |
|                                   |              |             |             | Back K32         | cc    | 45    | 0,01        | 0,42         | 0,42         |
|                                   |              |             |             | Bomba            | día   | 1     | 0,20        | 0,20         | 0,20         |
|                                   |              |             |             | Balde            | día   | 1     | 0,05        | 0,05         | 0,05         |
|                                   |              |             |             | Tanque           | día   | 1     | 0,25        | 0,25         | 0,25         |
| 3.- Control fitosanitario         | 0,09         | 10,00       | 0,90        | Antracol         | g     | 36    | 0,02        | 0,61         | 1,51         |
|                                   |              |             |             | Profixol         | cc    | 11    | 0,01        | 0,06         | 0,06         |
|                                   |              |             |             | Bomba            | día   | 1     | 0,20        | 0,20         | 0,20         |
|                                   |              |             |             | Balde            | día   | 1     | 0,05        | 0,05         | 0,05         |
|                                   |              |             |             | Tanque           | día   | 1     | 0,25        | 0,25         | 0,25         |
| Riegos                            | 0,55         | 10,00       | 5,50        | Azadón           | día   | 4     | 0,20        | 0,80         | 6,30         |
| Cosecha                           | 0,45         | 10,00       | 4,50        | Sacos            | unid  | 5     | 0,25        | 1,25         | 5,75         |
| <b>TOTAL</b>                      |              |             | <b>32,4</b> |                  |       |       |             | <b>38,41</b> | <b>70,81</b> |

## ANEXO 23.

## COSTOS DE INVERSIÓN DEL ENSAYO (TRATAMIENTO A3N1)

| Labores                           | Mano de obra |             |           | Materiales       |       |       |             |           | Costo total |
|-----------------------------------|--------------|-------------|-----------|------------------|-------|-------|-------------|-----------|-------------|
|                                   | No.          | Costo unit. | Sub total | Nombre           | Unid. | Cant. | Costo unit. | Sub total |             |
| Arriendo del lote                 |              |             |           | Lote             | m     | 172   | 0,02        | 3,44      | 3,44        |
| Análisis de suelo                 |              |             |           | Muestra          | unid. | 1     | 2,27        | 2,27      | 2,27        |
| Semilla                           | 0,09         | 10,00       | 0,90      | Semilla          | kg    | 0,45  | 2,95        | 1,34      | 2,24        |
| Arada , rastrada                  |              |             |           | Tractor          | hora  | 0,09  | 1,82        | 0,16      | 0,16        |
| Trazado de parcelas               | 0,18         | 10,00       | 1,80      | Estacas          | unid. | 4,09  | 0,10        | 0,41      | 2,21        |
|                                   |              |             |           | Piola            | m     | 36,36 | 0,01        | 0,36      | 0,36        |
|                                   |              |             |           | Flexómetro       | día   | 1     | 0,10        | 0,10      | 0,10        |
|                                   |              |             |           | Combo            | día   | 1     | 0,10        | 0,10      | 0,10        |
| Abonadura orgánica                | 0,09         | 10,00       | 0,90      | Estiércol de cuy | qq    | 0,91  | 1,00        | 0,91      | 1,81        |
| Surcada                           | 0,36         | 10,00       | 3,60      | Azadón           | día   | 1     | 0,20        | 0,20      | 3,80        |
| Descontaminación del suelo        | 0,05         | 10,00       | 0,50      | Furadan 4F       | ml    | 45    | 0,02        | 0,72      | 1,22        |
|                                   |              |             |           | Bomba            | día   | 1     | 0,20        | 0,20      | 0,20        |
|                                   |              |             |           | Balde            | día   | 1     | 0,05        | 0,05      | 0,05        |
|                                   |              |             |           | Tanque           | día   | 1     | 0,25        | 0,25      | 0,25        |
| Primera fertilización (siembra)   | 0,13         | 10,00       | 1,30      |                  |       |       |             |           | 1,30        |
|                                   |              |             |           | Nitrofoska Perf. | kg    | 3     | 1,54        | 4,62      | 4,62        |
|                                   |              |             |           | Balanza          | día   | 1     | 0,20        | 0,20      | 0,20        |
| Siembra                           | 0,18         | 10,00       | 1,80      |                  |       |       |             |           | 1,80        |
| Deshierba                         | 0,36         | 10,00       | 3,60      | Azadón           | día   | 1     | 0,20        | 0,20      | 3,80        |
| Segunda fertilización (deshierba) | 0,13         | 10,00       | 1,30      |                  |       |       |             |           | 1,30        |
|                                   |              |             |           | Nitrofoska Perf. | kg    | 3     | 1,54        | 4,62      | 4,62        |
|                                   |              |             |           | Balanza          | día   | 1     | 0,20        | 0,20      | 0,20        |
| Aporque                           | 0,36         | 10,00       | 3,60      | Azadón           | día   | 1     | 0,20        | 0,20      | 3,80        |
| 1.- Control fitosanitario         | 0,09         | 10,00       | 0,90      | Olate 250 cc     | g     | 11    | 0,015       | 0,17      | 1,07        |
|                                   |              |             |           | Tor              | ml    | 23    | 0,01        | 0,23      | 0,23        |
|                                   |              |             |           | Fijador 100 cc   | ml    | 9     | 0,06        | 0,54      | 0,54        |
|                                   |              |             |           | Bomba            | día   | 1     | 0,20        | 0,20      | 0,20        |
|                                   |              |             |           | Balde            | día   | 1     | 0,05        | 0,05      | 0,05        |
|                                   |              |             |           | Tanque           | día   | 1     | 0,25        | 0,25      | 0,25        |
| 2.- Control fitosanitario         | 0,09         | 10,00       | 0,90      | Curafeno ec      | cc    | 23    | 0,02        | 0,39      | 1,29        |
|                                   |              |             |           | Arpon            | cc    | 5     | 0,04        | 0,20      | 0,20        |
|                                   |              |             |           | Rodelta          | cc    | 9     | 0,03        | 0,29      | 0,29        |
|                                   |              |             |           | Bomba            | día   | 1     | 0,20        | 0,20      | 0,20        |
|                                   |              |             |           | Balde            | día   | 1     | 0,05        | 0,05      | 0,05        |
|                                   |              |             |           | Tanque           | día   | 1     | 0,25        | 0,25      | 0,25        |
| Aplicación de microelementos      | 0,04         | 10,00       | 0,40      | Nedcombi         | g     | 90    | 0,0028      | 0,25      | 0,65        |
|                                   |              |             |           | Fertimox calcio  | cc    | 45    | 0,01        | 0,44      | 0,44        |
|                                   |              |             |           | Boro             | cc    | 45    | 0,01        | 0,42      | 0,42        |
|                                   |              |             |           | Back K32         | día   | 1     | 0,20        | 0,20      | 0,20        |
|                                   |              |             |           | Bomba            | día   | 1     | 0,20        | 0,20      | 0,20        |
|                                   |              |             |           | Balde            | día   | 1     | 0,05        | 0,05      | 0,05        |
|                                   |              |             |           | Tanque           | día   | 1     | 0,25        | 0,25      | 0,25        |
| 3.- Control fitosanitario         | 0,09         | 10,00       | 0,90      | Antracol         | g     | 36    | 0,02        | 0,61      | 1,51        |
|                                   |              |             |           | Profixol         | cc    | 11    | 0,01        | 0,06      | 0,06        |
|                                   |              |             |           | Bomba            | día   | 1     | 0,20        | 0,20      | 0,20        |
|                                   |              |             |           | Balde            | día   | 1     | 0,05        | 0,05      | 0,05        |
|                                   |              |             |           | Tanque           | día   | 1     | 0,25        | 0,25      | 0,25        |
| Riegos                            | 0,55         | 10,00       | 5,50      | Azadón           | día   | 4     | 0,20        | 0,80      | 6,30        |
| Cosecha                           | 0,45         | 10,00       | 4,50      | Sacos            | unid  | 5     | 0,25        | 1,25      | 5,75        |
| <b>TOTAL</b>                      |              |             | 32,4      |                  |       |       |             | 28,21     | 60,61       |

## ANEXO 24.

## COSTOS DE INVERSIÓN DEL ENSAYO (TRATAMIENTO A3N2)

| Labores                           | Mano de obra |             |             | Materiales       |       |       |             |              | Costo total  |
|-----------------------------------|--------------|-------------|-------------|------------------|-------|-------|-------------|--------------|--------------|
|                                   | No.          | Costo unit. | Sub total   | Nombre           | Unid. | Cant. | Costo unit. | Sub total    |              |
| Arriendo del lote                 |              |             |             | Lote             | m     | 172   | 0,02        | 3,44         | 3,44         |
| Análisis de suelo                 |              |             |             | Muestra          | unid. | 1     | 2,27        | 2,27         | 2,27         |
| Semilla                           | 0,09         | 10,00       | 0,90        | Semilla          | kg    | 0,45  | 2,95        | 1,34         | 2,24         |
| Arada , rastrada                  |              |             |             | Tractor          | hora  | 0,09  | 1,82        | 0,16         | 0,16         |
| Trazado de parcelas               | 0,18         | 10,00       | 1,80        | Estacas          | unid. | 4,09  | 0,10        | 0,41         | 2,21         |
|                                   |              |             |             | Piola            | m     | 36,36 | 0,01        | 0,36         | 0,36         |
|                                   |              |             |             | Flexómetro       | día   | 1     | 0,10        | 0,10         | 0,10         |
|                                   |              |             |             | Combo            | día   | 1     | 0,10        | 0,10         | 0,10         |
| Abonadura orgánica                | 0,09         | 10,00       | 0,90        | Estiércol de cuy | qq    | 0,91  | 1,00        | 0,91         | 1,81         |
| Surcada                           | 0,36         | 10,00       | 3,60        | Azadón           | día   | 1     | 0,20        | 0,20         | 3,80         |
| Descontaminación del suelo        | 0,05         | 10,00       | 0,50        | Furadan 4F       | ml    | 45    | 0,02        | 0,72         | 1,22         |
|                                   |              |             |             | Bomba            | día   | 1     | 0,20        | 0,20         | 0,20         |
|                                   |              |             |             | Balde            | día   | 1     | 0,05        | 0,05         | 0,05         |
|                                   |              |             |             | Tanque           | día   | 1     | 0,25        | 0,25         | 0,25         |
| Primera fertilización (siembra)   | 0,13         | 10,00       | 1,30        |                  |       |       |             |              | 1,30         |
|                                   |              |             |             | Nitrofoska Perf. | kg    | 6     | 1,54        | 9,24         | 9,24         |
|                                   |              |             |             | Balanza          | día   | 1     | 0,20        | 0,20         | 0,20         |
| Siembra                           | 0,18         | 10,00       | 1,80        |                  |       |       |             |              | 1,80         |
| Deshierba                         | 0,36         | 10,00       | 3,60        | Azadón           | día   | 1     | 0,20        | 0,20         | 3,80         |
| Segunda fertilización (deshierba) | 0,13         | 10,00       | 1,30        |                  |       |       |             |              | 1,30         |
|                                   |              |             |             | Nitrofoska Perf. | kg    | 6     | 1,54        | 9,24         | 9,24         |
|                                   |              |             |             | Balanza          | día   | 1     | 0,20        | 0,20         | 0,20         |
| Aporque                           | 0,36         | 10,00       | 3,60        | Azadón           | día   | 1     | 0,20        | 0,20         | 3,80         |
| 1.- Control fitosanitario         | 0,09         | 10,00       | 0,90        | Olate 250 cc     | g     | 11    | 0,015       | 0,17         | 1,07         |
|                                   |              |             |             | Tor              | ml    | 23    | 0,01        | 0,23         | 0,23         |
|                                   |              |             |             | Fijador 100 cc   | ml    | 9     | 0,06        | 0,54         | 0,54         |
|                                   |              |             |             | Bomba            | día   | 1     | 0,20        | 0,20         | 0,20         |
|                                   |              |             |             | Balde            | día   | 1     | 0,05        | 0,05         | 0,05         |
|                                   |              |             |             | Tanque           | día   | 1     | 0,25        | 0,25         | 0,25         |
| 2.- Control fitosanitario         | 0,09         | 10,00       | 0,90        | Curafeno ec      | cc    | 23    | 0,02        | 0,39         | 1,29         |
|                                   |              |             |             | Arpon            | cc    | 5     | 0,04        | 0,20         | 0,20         |
|                                   |              |             |             | Rodelta          | cc    | 9     | 0,03        | 0,29         | 0,29         |
|                                   |              |             |             | Bomba            | día   | 1     | 0,20        | 0,20         | 0,20         |
|                                   |              |             |             | Balde            | día   | 1     | 0,05        | 0,05         | 0,05         |
|                                   |              |             |             | Tanque           | día   | 1     | 0,25        | 0,25         | 0,25         |
| Aplicación de microelementos      | 0,04         | 10,00       | 0,40        | Nedcombi         | g     | 90    | 0,0028      | 0,25         | 0,65         |
|                                   |              |             |             | Fertimox calcio  | cc    | 45    | 0,01        | 0,44         | 0,44         |
|                                   |              |             |             | Boro             | cc    | 45    | 0,01        | 0,42         | 0,42         |
|                                   |              |             |             | Back K32         | día   | 1     | 0,20        | 0,20         | 0,20         |
|                                   |              |             |             | Bomba            | día   | 1     | 0,20        | 0,20         | 0,20         |
|                                   |              |             |             | Balde            | día   | 1     | 0,05        | 0,05         | 0,05         |
|                                   |              |             |             | Tanque           | día   | 1     | 0,25        | 0,25         | 0,25         |
| 3.- Control fitosanitario         | 0,09         | 10,00       | 0,90        | Antracol         | g     | 36    | 0,02        | 0,61         | 1,51         |
|                                   |              |             |             | Profixol         | cc    | 11    | 0,01        | 0,06         | 0,06         |
|                                   |              |             |             | Bomba            | día   | 1     | 0,20        | 0,20         | 0,20         |
|                                   |              |             |             | Balde            | día   | 1     | 0,05        | 0,05         | 0,05         |
|                                   |              |             |             | Tanque           | día   | 1     | 0,25        | 0,25         | 0,25         |
| Riegos                            | 0,55         | 10,00       | 5,50        | Azadón           | día   | 4     | 0,20        | 0,80         | 6,30         |
| Cosecha                           | 0,45         | 10,00       | 4,50        | Sacos            | unid  | 5     | 0,25        | 1,25         | 5,75         |
| <b>TOTAL</b>                      |              |             | <b>32,4</b> |                  |       |       |             | <b>37,45</b> | <b>69,85</b> |

## ANEXO 25.

## COSTOS DE INVERSIÓN DEL ENSAYO (TRATAMIENTO A3N3)

| Labores                           | Mano de obra |             |           | Materiales       |       |       |             |           | Costo total |
|-----------------------------------|--------------|-------------|-----------|------------------|-------|-------|-------------|-----------|-------------|
|                                   | No.          | Costo unit. | Sub total | Nombre           | Unid. | Cant. | Costo unit. | Sub total |             |
| Arriendo del lote                 |              |             |           | Lote             | m     | 172   | 0,02        | 3,44      | 3,44        |
| Análisis de suelo                 |              |             |           | Muestra          | unid. | 1     | 2,27        | 2,27      | 2,27        |
| Semilla                           | 0,09         | 10,00       | 0,90      | Semilla          | kg    | 0,45  | 2,95        | 1,34      | 2,24        |
| Arada , rastrada                  |              |             |           | Tractor          | hora  | 0,09  | 1,82        | 0,16      | 0,16        |
| Trazado de parcelas               | 0,18         | 10,00       | 1,80      | Estacas          | unid. | 4,09  | 0,10        | 0,41      | 2,21        |
|                                   |              |             |           | Piola            | m     | 36,36 | 0,01        | 0,36      | 0,36        |
|                                   |              |             |           | Flexómetro       | día   | 1     | 0,10        | 0,10      | 0,10        |
|                                   |              |             |           | Combo            | día   | 1     | 0,10        | 0,10      | 0,10        |
| Abonadura orgánica                | 0,09         | 10,00       | 0,90      | Estiércol de cuy | qq    | 0,91  | 1,00        | 0,91      | 1,81        |
| Surcada                           | 0,36         | 10,00       | 3,60      | Azadón           | día   | 1     | 0,20        | 0,20      | 3,80        |
| Descontaminación del suelo        | 0,05         | 10,00       | 0,50      | Furadan 4F       | ml    | 45    | 0,02        | 0,72      | 1,22        |
|                                   |              |             |           | Bomba            | día   | 1     | 0,20        | 0,20      | 0,20        |
|                                   |              |             |           | Balde            | día   | 1     | 0,05        | 0,05      | 0,05        |
|                                   |              |             |           | Tanque           | día   | 1     | 0,25        | 0,25      | 0,25        |
| Primera fertilización (siembra)   | 0,13         | 10,00       | 1,30      |                  |       |       |             |           | 1,30        |
|                                   |              |             |           | Nitrofoska Perf. | kg    | 9     | 1,54        | 13,86     | 13,86       |
|                                   |              |             |           | Balanza          | día   | 1     | 0,20        | 0,20      | 0,20        |
| Siembra                           | 0,18         | 10,00       | 1,80      |                  |       |       |             |           | 1,80        |
| Deshierba                         | 0,36         | 10,00       | 3,60      | Azadón           | día   | 1     | 0,20        | 0,20      | 3,80        |
| Segunda fertilización (deshierba) | 0,13         | 10,00       | 1,30      |                  |       |       |             |           | 1,30        |
|                                   |              |             |           | Nitrofoska Perf. | kg    | 9     | 1,54        | 13,86     | 13,86       |
|                                   |              |             |           | Balanza          | día   | 1     | 0,20        | 0,20      | 0,20        |
| Aporque                           | 0,36         | 10,00       | 3,60      | Azadón           | día   | 1     | 0,20        | 0,20      | 3,80        |
| 1.- Control fitosanitario         | 0,09         | 10,00       | 0,90      | Olate 250 cc     | g     | 11    | 0,015       | 0,17      | 1,07        |
|                                   |              |             |           | Tor              | ml    | 23    | 0,01        | 0,23      | 0,23        |
|                                   |              |             |           | Fijador 100 cc   | ml    | 9     | 0,06        | 0,54      | 0,54        |
|                                   |              |             |           | Bomba            | día   | 1     | 0,20        | 0,20      | 0,20        |
|                                   |              |             |           | Balde            | día   | 1     | 0,05        | 0,05      | 0,05        |
|                                   |              |             |           | Tanque           | día   | 1     | 0,25        | 0,25      | 0,25        |
| 2.- Control fitosanitario         | 0,09         | 10,00       | 0,90      | Curafeno ec      | cc    | 23    | 0,02        | 0,39      | 1,29        |
|                                   |              |             |           | Arpon            | cc    | 5     | 0,04        | 0,20      | 0,20        |
|                                   |              |             |           | Rodelta          | cc    | 9     | 0,03        | 0,29      | 0,29        |
|                                   |              |             |           | Bomba            | día   | 1     | 0,20        | 0,20      | 0,20        |
|                                   |              |             |           | Balde            | día   | 1     | 0,05        | 0,05      | 0,05        |
|                                   |              |             |           | Tanque           | día   | 1     | 0,25        | 0,25      | 0,25        |
| Aplicación de microelementos      | 0,04         | 10,00       | 0,40      | Nedcombi         | g     | 90    | 0,0028      | 0,25      | 0,65        |
|                                   |              |             |           | Fertimox calcio  | cc    | 45    | 0,01        | 0,44      | 0,44        |
|                                   |              |             |           | Boro             | cc    | 45    | 0,01        | 0,42      | 0,42        |
|                                   |              |             |           | Back K32         | día   | 1     | 0,20        | 0,20      | 0,20        |
|                                   |              |             |           | Bomba            | día   | 1     | 0,20        | 0,20      | 0,20        |
|                                   |              |             |           | Balde            | día   | 1     | 0,05        | 0,05      | 0,05        |
|                                   |              |             |           | Tanque           | día   | 1     | 0,25        | 0,25      | 0,25        |
| 3.- Control fitosanitario         | 0,09         | 10,00       | 0,90      | Antracol         | g     | 36    | 0,02        | 0,61      | 1,51        |
|                                   |              |             |           | Profixol         | cc    | 11    | 0,01        | 0,06      | 0,06        |
|                                   |              |             |           | Bomba            | día   | 1     | 0,20        | 0,20      | 0,20        |
|                                   |              |             |           | Balde            | día   | 1     | 0,05        | 0,05      | 0,05        |
|                                   |              |             |           | Tanque           | día   | 1     | 0,25        | 0,25      | 0,25        |
| Riegos                            | 0,55         | 10,00       | 5,50      | Azadón           | día   | 4     | 0,20        | 0,80      | 6,30        |
| Cosecha                           | 0,45         | 10,00       | 4,50      | Sacos            | unid  | 5     | 0,25        | 1,25      | 5,75        |
| <b>TOTAL</b>                      |              |             | 32,4      |                  |       |       |             | 46,69     | 79,09       |

## ANEXO 26.

## COSTOS DE INVERSIÓN DEL ENSAYO (TRATAMIENTO T1)

| Labores                           | Mano de obra |             |              | Materiales       |       |        |             |              | Costo total  |
|-----------------------------------|--------------|-------------|--------------|------------------|-------|--------|-------------|--------------|--------------|
|                                   | No.          | Costo unit. | Sub total    | Nombre           | Unid. | Cant.  | Costo unit. | Sub total    |              |
| Arriendo del lote                 |              |             |              | Lote             | m     | 172,00 | 0,02        | 3,44         | 3,44         |
| Análisis de suelo                 |              |             |              | Muestra          | unid. | 1,00   | 2,27        | 2,27         | 2,27         |
| Semilla                           | 0,09         | 10,00       | 0,90         | Semilla          | kg    | 0,45   | 2,95        | 1,34         | 2,24         |
| Arada , rastrada                  |              |             |              | Tractor          | hora  | 0,09   | 1,82        | 0,16         | 0,16         |
| Trazado de parcelas               | 0,18         | 10,00       | 1,80         | Estacas          | unid. | 4,09   | 0,10        | 0,41         | 2,21         |
|                                   |              |             |              | Piola            | M     | 36,36  | 0,01        | 0,36         | 0,36         |
|                                   |              |             |              | Flexómetro       | día   | 1,00   | 0,10        | 0,10         | 0,10         |
|                                   |              |             |              | Combo            | día   | 1,00   | 0,10        | 0,10         | 0,10         |
| Abonadura orgánica                | 0,09         | 10,00       | 0,90         | Estiércol de cuy | qq    | 0,91   | 1,00        | 0,91         | 1,81         |
| Surcada                           | 0,36         | 10,00       | 3,60         | Azadón           | día   | 1,00   | 0,20        | 0,20         | 3,80         |
| Descontaminación del suelo        | 0,05         | 10,00       | 0,50         | Furadan 4F       | ml    | 45,00  | 0,02        | 0,72         | 1,22         |
|                                   |              |             |              | Bomba            | día   | 1,00   | 0,20        | 0,20         | 0,20         |
|                                   |              |             |              | Balde            | día   | 1,00   | 0,05        | 0,05         | 0,05         |
|                                   |              |             |              | Tanque           | día   | 1,00   | 0,25        | 0,25         | 0,25         |
| Primera Fertilización (siembra)   | 0,13         | 10,00       | 1,30         |                  |       |        |             |              | 1,30         |
|                                   |              |             |              | 18-46-00         | kg    | 5,50   | 1,04        | 5,73         | 5,73         |
|                                   |              |             |              | Balanza          | día   | 1,00   | 0,20        | 0,20         | 0,20         |
| Siembra                           | 0,18         | 10,00       | 1,80         |                  |       |        |             |              | 1,80         |
| Deshierba                         | 0,36         | 10,00       | 3,60         | Azadón           | día   | 1,00   | 0,20        | 0,20         | 3,80         |
| Segunda Fertilización (deshierba) | 0,13         | 10,00       | 1,30         |                  |       |        |             |              | 1,30         |
|                                   |              |             |              | 15-15-15         | kg    | 1,70   | 0,78        | 1,33         | 1,33         |
|                                   |              |             |              | Urea             | kg    | 1,00   | 0,69        | 0,69         | 0,69         |
|                                   |              |             |              | Balanza          | día   | 1,00   | 0,20        | 0,20         | 0,20         |
| Aporque                           | 0,36         | 10,00       | 3,60         | Azadón           | día   | 1,00   | 0,20        | 0,20         | 3,80         |
| tercera fert.                     | 0,13         | 10,00       | 1,30         | 00-00-60         | kg    | 1,00   | 0,75        | 0,75         | 2,05         |
|                                   |              |             |              | Balanza          | día   | 1,00   | 0,20        | 0,20         | 0,20         |
| 1.- Control Fitosanitario         | 0,09         | 10,00       | 0,90         | Olate 250cc      | G     | 11,00  | 0,02        | 0,17         | 1,07         |
|                                   |              |             |              | Tor              | ml    | 23,00  | 0,01        | 0,23         | 0,23         |
|                                   |              |             |              | Fijador 100 cc   | ml    | 9,00   | 0,06        | 0,54         | 0,54         |
|                                   |              |             |              | Bomba            | día   | 1,00   | 0,20        | 0,20         | 0,20         |
|                                   |              |             |              | Balde            | día   | 1,00   | 0,05        | 0,05         | 0,05         |
|                                   |              |             |              | Tanque           | día   | 1,00   | 0,25        | 0,25         | 0,25         |
| 2.- Control Fitosanitario         | 0,09         | 10,00       | 0,90         | Curafeno ec      | cc    | 23,00  | 0,02        | 0,39         | 1,29         |
|                                   |              |             |              | Arpon            | cc    | 5,00   | 0,04        | 0,20         | 0,20         |
|                                   |              |             |              | Rodelta          | cc    | 9,00   | 0,03        | 0,29         | 0,29         |
|                                   |              |             |              | Bomba            | día   | 1,00   | 0,20        | 0,20         | 0,20         |
|                                   |              |             |              | Balde            | día   | 1,00   | 0,05        | 0,05         | 0,05         |
|                                   |              |             |              | Tanque           | día   | 1,00   | 0,25        | 0,25         | 0,25         |
| Aplicación de microelementos      | 0,04         | 10,00       | 0,40         | Nedcombi         | g     | 90,00  | 0,00        | 0,25         | 0,65         |
|                                   |              |             |              | Fertimox calcio  | cc    | 45,00  | 0,01        | 0,44         | 0,44         |
|                                   |              |             |              | Boro             | cc    | 45,00  | 0,01        | 0,42         | 0,42         |
|                                   |              |             |              | Back K32         | cc    | 45,00  | 0,01        | 0,42         | 0,42         |
|                                   |              |             |              | Bomba            | día   | 1,00   | 0,20        | 0,20         | 0,20         |
|                                   |              |             |              | Balde            | día   | 1,00   | 0,05        | 0,05         | 0,05         |
|                                   |              |             |              | Tanque           | día   | 1,00   | 0,25        | 0,25         | 0,25         |
| 3.- Control Fitosanitario         | 0,09         | 10,00       | 0,90         | Antracol         | g     | 36,00  | 0,02        | 0,61         | 1,51         |
|                                   |              |             |              | Profixol         | cc    | 11,00  | 0,01        | 0,06         | 0,06         |
|                                   |              |             |              | Bomba            | día   | 1,00   | 0,20        | 0,20         | 0,20         |
|                                   |              |             |              | Balde            | día   | 1,00   | 0,05        | 0,05         | 0,05         |
|                                   |              |             |              | Tanque           | día   | 1,00   | 0,25        | 0,25         | 0,25         |
| Riegos                            | 0,55         | 10,00       | 5,50         | Azadón           | día   | 1,00   | 0,20        | 0,20         | 5,70         |
| Cosecha                           | 0,45         | 10,00       | 4,50         | sacos            | unid  | 5,00   | 0,25        | 1,25         | 5,75         |
| <b>TOTAL</b>                      |              |             | <b>33,70</b> |                  |       |        |             | <b>26,06</b> | <b>60,76</b> |

## ANEXO 27.

## COSTOS DE INVERSIÓN DEL ENSAYO (TRATAMIENTO T2)

| Labores                      | Mano de obra |             |           | Materiales       |       |        |             | Costo total |           |
|------------------------------|--------------|-------------|-----------|------------------|-------|--------|-------------|-------------|-----------|
|                              | No.          | Costo unit. | Sub total | Nombre           | Unid. | Cant.  | Costo unit. |             | Sub total |
| Arriendo del lote            |              |             |           | Lote             | m     | 172,00 | 0,02        | 3,44        | 3,44      |
| Análisis de suelo            |              |             |           | Muestra          | unid. | 1,00   | 2,27        | 2,27        | 2,27      |
| Semilla                      | 0,09         | 10,00       | 0,45      | Semilla          | kg    | 0,45   | 2,95        | 1,34        | 1,79      |
| Arada , rastrada             |              |             |           | Tractor          | hora  | 0,09   | 1,82        | 0,16        | 0,16      |
| Trazado de parcelas          | 0,18         | 10,00       | 1,82      | Estacas          | unid. | 4,09   | 0,10        | 0,41        | 2,23      |
|                              |              |             |           | Piola            | m     | 36,36  | 0,01        | 0,36        | 0,36      |
|                              |              |             |           | Flexómetro       | día   | 1,00   | 0,10        | 0,10        | 0,10      |
|                              |              |             |           | Combo            | día   | 1,00   | 0,10        | 0,10        | 0,10      |
| Abonadura orgánica           | 0,09         | 10,00       | 0,45      | Estiércol de cuy | qq    | 0,91   | 1,00        | 0,91        | 1,36      |
| Surcada                      | 0,36         | 10,00       | 3,64      | Azadón           | día   | 1,00   | 0,20        | 0,20        | 3,84      |
| Descontaminación del suelo   | 0,05         | 10,00       | 0,50      | Furadán 4F       | ml    | 45,00  | 0,02        | 0,72        | 1,22      |
|                              |              |             |           | Bomba            | día   | 1,00   | 0,20        | 0,20        | 0,20      |
|                              |              |             |           | Balde            | día   | 1,00   | 0,05        | 0,05        | 0,05      |
|                              |              |             |           | Tanque           | día   | 1,00   | 0,25        | 0,25        | 0,25      |
| Siembra                      | 0,18         | 10,00       | 1,80      |                  |       |        |             |             | 1,80      |
| Deshierba                    | 0,36         | 10,00       | 3,60      | Azadón           | día   | 1,00   | 0,20        | 0,20        | 3,80      |
| Aporque                      | 0,36         | 10,00       | 3,60      | Azadón           | día   | 1,00   | 0,20        | 0,20        | 3,80      |
| 1.- Control Fitosanitario    | 0,09         | 10,00       | 0,90      | Olate 250cc      | G     | 11,00  | 0,02        | 0,17        | 1,07      |
|                              |              |             |           | Tor              | ml    | 23,00  | 0,01        | 0,23        | 0,23      |
|                              |              |             |           | Fijador 100 cc   | ml    | 9,00   | 0,06        | 0,54        | 0,54      |
|                              |              |             |           | Bomba            | día   | 1,00   | 0,20        | 0,20        | 0,20      |
|                              |              |             |           | Balde            | día   | 1,00   | 0,05        | 0,05        | 0,05      |
|                              |              |             |           | Tanque           | día   | 1,00   | 0,25        | 0,25        | 0,25      |
| 2.- Control Fitosanitario    | 0,09         | 10,00       | 0,91      | Curafeno ec      | cc    | 23,00  | 0,02        | 0,39        | 1,30      |
|                              |              |             |           | Arpon            | cc    | 5,00   | 0,04        | 0,20        | 0,20      |
|                              |              |             |           | Rodelta          | cc    | 9,00   | 0,03        | 0,29        | 0,29      |
|                              |              |             |           | Bomba            | día   | 1,00   | 0,20        | 0,20        | 0,20      |
|                              |              |             |           | Balde            | día   | 1,00   | 0,05        | 0,05        | 0,05      |
|                              |              |             |           | Tanque           | día   | 1,00   | 0,25        | 0,25        | 0,25      |
| Aplicación de microelementos | 0,04         | 10,00       | 0,40      | Nedcombi         | g     | 90,00  | 0,00        | 0,25        | 0,65      |
|                              |              |             |           | Fertimox calcio  | cc    | 45,00  | 0,01        | 0,44        | 0,44      |
|                              |              |             |           | Boro             | cc    | 45,00  | 0,01        | 0,42        | 0,42      |
|                              |              |             |           | Back K32         | cc    | 45,00  | 0,01        | 0,42        | 0,42      |
|                              |              |             |           | Bomba            | día   | 1,00   | 0,20        | 0,20        | 0,20      |
|                              |              |             |           | Balde            | día   | 1,00   | 0,05        | 0,05        | 0,05      |
|                              |              |             |           | Tanque           | día   | 1,00   | 0,25        | 0,25        | 0,25      |
| 3.- Control Fitosanitario    | 0,09         | 10,00       | 0,91      | Antracol         | g     | 36,00  | 0,02        | 0,61        | 1,52      |
|                              |              |             |           | Profixol         | cc    | 11,00  | 0,01        | 0,06        | 0,06      |
|                              |              |             |           | Bomba            | día   | 1,00   | 0,20        | 0,20        | 0,20      |
|                              |              |             |           | Balde            | día   | 1,00   | 0,05        | 0,05        | 0,05      |
|                              |              |             |           | Tanque           | día   | 1,00   | 0,25        | 0,25        | 0,25      |
| Riegos                       | 0,55         | 10,00       | 5,50      | Azadón           | día   | 1,00   | 0,20        | 0,20        | 5,70      |
| Cosecha                      | 0,45         | 10,00       | 4,55      | Sacos            | unid  | 5,00   | 0,25        | 1,25        | 5,80      |
| <b>TOTAL</b>                 |              |             | 29,03     |                  |       |        |             | 17,97       | 47,00     |