

ÍNDICE GENERAL

| | Página |
|------------------------------------|---------------|
| PRESENTACIÓN | iii |
| AGRADECIMIENTO | iv |
| DEDICATORIA | v |
| ÍNDICE GENERAL | vi |
| ÍNDICE DE CUADROS | x |
| ÍNDICE DE GRÁFICOS | xiii |
| ÍNDICE DE ANEXOS | xiv |
| ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS | xv |
| CAPITULO I | |
| 1. INTRODUCCIÓN | 1 |
| CAPITULO II | |
| 2. REVISIÓN DE LITERATURA | |
| 2.1 El cultivo de papa | 5 |
| 2.2 Características de la variedad | 5 |
| 2.3 pH del suelo | 6 |
| 2.3.1. Factores que afectan el pH | 6 |

| | | |
|----------|--|----|
| 2.3.1.1. | Precipitación | 6 |
| 2.3.1.2. | Siembra de cultivos | 7 |
| 2.3.1.3. | Fertilización nitrogenada | 7 |
| 2.4. | Cal | 7 |
| 2.5. | Como se determinan los requerimientos de cal | 8 |
| 2.5.1. | Como la cal reduce la acidez del suelo | 8 |
| 2.5.2. | Material de encalado y aspectos de calidad | 11 |
| 2.5.3. | Características de los materiales para encalado | 11 |
| 2.5.3.1. | Calcita | 11 |
| 2.5.3.2. | Dolomita | 12 |
| 2.5.3.3. | Oxido de calcio | 12 |
| 2.5.3.4. | Hidróxido de calcio | 12 |
| 2.5.3.5. | Oxido de magnesio | 13 |
| 2.5.3.6. | Magnesita | 13 |
| 2.5.3.7. | Gredas | 13 |
| 2.5.3.8. | Escorias industriales | 13 |
| 2.6. | Selección de los materiales para el encalado | 14 |
| 2.6.1. | Pureza química | 14 |
| 2.6.2. | Pureza o valor de neutralización | 14 |
| 2.6.3. | Tamaño de la partícula o finura de molienda | 15 |
| 2.7. | Época y frecuencia de aplicación de cal | 16 |
| 2.8. | Forma de aplicación de cal | 17 |
| 2.9. | Efecto residual de la cal | 19 |
| 2.9.1 | Condiciones de suelo y clima | 19 |
| 2.9.2. | Naturaleza química del material | 20 |
| 2.9.3. | Tamaño de la partícula | 20 |
| 2.9.4. | Cultivo | 20 |
| 2.9.5. | Intensidad de cultivo | 21 |
| 2.10. | Requerimiento de cal de acuerdo al tipo de suelo | 21 |

CAPITULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

| | | |
|---------|---|----|
| 3.1. | Ubicación política y situación geográfica | 27 |
| 3.2. | Características agro climáticas | 27 |
| 3.3. | Características edáficas del sitio | 27 |
| 3.4. | Metodología | 28 |
| 3.4.1. | Factores en estudio | 28 |
| 3.4.2. | Tratamientos y diseño experimental | 29 |
| 3.4.3. | Características del ensayo | 30 |
| 3.4.4. | Características de la unidad experimental | 30 |
| 3.5. | Variables y métodos de evaluación | 30 |
| 3.5.1. | Porcentaje de emergencia | 30 |
| 3.5.2. | Altura de plantas | 31 |
| 3.5.3. | Número de plantas cosechadas | 31 |
| 3.5.4. | Rendimiento | 31 |
| 3.5.5. | pH del suelo | 31 |
| 3.6. | Manejo específico del experimento | 32 |
| 3.6.1. | Muestreo de suelo | 32 |
| 3.6.2. | Preparación del terreno | 32 |
| 3.6.3. | Surcado | 33 |
| 3.6.4. | Selección y desinfección de tubérculos | 33 |
| 3.6.5. | Distancia de siembra | 33 |
| 3.6.6. | Siembra | 33 |
| 3.6.7. | Aplicación de cal | 33 |
| 3.6.8. | Retape | 34 |
| 3.6.9. | Fertilización | 34 |
| 3.6.10. | Medio aporque y aporque | 35 |
| 3.6.11. | Controles fitosanitarios | 35 |

| | |
|----------------------------|----|
| 3.6.12. Cosecha | 36 |
| 3.6.13. Análisis económico | 36 |

CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

| | |
|--|----|
| 4.1. Porcentaje de emergencia y numero de plantas cosechadas | 37 |
| 4.2. Altura de plantas a los 45 días después de la siembra | 37 |
| 4.3. Altura de plantas a la floración | 39 |
| 4.4. Rendimiento de papa primera categoría | 41 |
| 4.5. Rendimiento de papa segunda categoría | 43 |
| 4.6. Rendimiento de papa tercera categoría | 46 |
| 4.7. Rendimiento total de papa en TM/ha | 47 |
| 4.8. pH del suelo | 51 |
| 4.9. Análisis económico | 58 |

CAPITULO V

| | |
|------------------------|----|
| CONCLUSIONES | 59 |
| RECOMENDACIONES | 61 |
| RESUMEN | 63 |
| SUMMARY | 66 |
| BIBLIOGRAFÍA | 69 |
| ANEXOS | 73 |
| FOTOGRAFÍAS | 79 |

ÍNDICE DE CUADROS

| Nº | Título | Página |
|-----|--|--------|
| 1. | Equivalentes químicos y composición química de materiales puros para encalado. | 16 |
| 2. | Efecto de la relación fertilizante/cal en el rendimiento de maíz var. Tuxpeño, Chapare, Bolivia. | 24 |
| 3. | Efecto de la aplicación de cal y fertilización balanceada en el rendimiento y rentabilidad del cultivo de maíz. Chiapas México. | 25 |
| 4. | Efecto de la aplicación de cal en las propiedades del suelo y el rendimiento de varios cultivos en un Andisol de Ecuador EESC. | 26 |
| 5. | Características químicas del lote experimental Comunidad “San Vicente de Casa Fría”. Carchi, Julio Andrade, 2006. | 28 |
| 6. | Tratamientos que se evaluaron en el ensayo de encalado en el cultivo de papa. Carchi, Julio Andrade, 2006. | 29 |
| 7. | Análisis de varianza para la altura de plantas en cm a los 45 días después de la siembra. Carchi, Julio Andrade, 2006. | 38 |
| 8. | Promedio de altura de plantas a los 45 días después de la siembra para tratamientos, interacción, niveles de cal y épocas de aplicación. Carchi, Julio Andrade 2006. | 38 |
| 9. | Análisis de varianza para altura de plantas en cm a la floración. Carchi, Julio Andrade 2006 | 40 |
| 10. | Promedio de altura de plantas a la floración para tratamientos, interacción, niveles de cal y épocas de aplicación. Carchi, Julio Andrade, 2006. | 40 |
| 11. | Análisis de varianza para el rendimiento de papa, primera categoría. Carchi, Julio Andrade, 2006. | 41 |

| | | |
|-----|---|----|
| 12. | Rendimiento promedio de papa para tratamientos, interacción, niveles de cal y épocas de aplicación, primera categoría. Carchi, Julio Andrade, 2006. | 42 |
| 13. | Análisis de varianza para el rendimiento de papa, segunda categoría. Carchi, Julio, Andrade 2006. | 44 |
| 14. | Rendimiento promedio de papa para tratamientos, interacción, niveles de cal y épocas de aplicación, segunda categoría. Carchi, Julio Andrade, 2006. | 44 |
| 15. | Análisis de varianza del rendimiento de papa, tercera categoría. Carchi, Julio Andrade, 2006. | 45 |
| 16. | Rendimiento promedio de papa para tratamientos, interacción, niveles de cal y épocas de aplicación, tercera categoría. Carchi, Julio Andrade, 2006. | 46 |
| 17. | Análisis de varianza del rendimiento total de papa en TM/ha. Carchi, Julio Andrade, 2006. | 47 |
| 18. | Rendimiento promedio de total de papa para tratamientos. Carchi, Julio Andrade, 2006. | 48 |
| 19. | Rendimiento promedio total de papa para niveles de cal. Carchi, Julio Andrade, 2006. | 49 |
| 20. | Rendimiento promedio total de papa para épocas de aplicación. Carchi, Julio Andrade, 2006. | 50 |
| 21. | Análisis de varianza con respecto al pH del suelo. Carchi, Julio Andrade, 2006. | 52 |
| 22. | Promedio y tukey para la variable pH del suelo. Carchi, Julio Andrade, 2006. | 52 |
| 23. | Promedio de pH del suelo para niveles de cal. Carchi, Julio Andrade, 2006. | 53 |
| 24. | Promedio de pH del suelo para épocas de aplicación de cal. Carchi, Julio Andrade, 2006. | 55 |
| 25. | Análisis económico | 57 |

| | | |
|-----|---|----|
| 26. | Análisis de dominancia para tratamientos. | 58 |
| 27. | Tasa de retorno marginal | 58 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| N° | Título | Página |
|-----------|---|---------------|
| 1. | Efecto de niveles de cal sobre el rendimiento total de papa. Carchi, Julio Andrade, 2006. | 49 |
| 2. | Efecto de la interacción niveles de cal por épocas de aplicación sobre el rendimiento total de papa. Carchi, Julio Andrade, 2006. | 51 |
| 3. | Efecto de los niveles de cal sobre el pH del suelo a la cosecha del cultivo de papa. Carchi, Julio Andrade, 2006. | 54 |
| 4. | Promedio del pH del suelo del testigo vs el resto. Carchi, Julio Andrade, 2006. | 55 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| Nº | Título | Página |
|-----------|---|---------------|
| 1. | Análisis de suelo | 74 |
| 2. | Altura de planta en cm a los 45 días después de la siembra. Carchi, Julio Andrade, 2006. | 75 |
| 3. | Altura de plantas a la floración. Carchi, Julio Andrade, 2006. | 75 |
| 4. | Rendimiento de papa primera categoría. Carchi, Julio Andrade, 2006. | 76 |
| 5. | Rendimiento de papa segunda categoría. Carchi, Julio Andrade, 2006. | 76 |
| 6. | Rendimiento de papa tercera categoría. Carchi, Julio Andrade, 2006. | 77 |
| 7. | Rendimiento total de papa. Carchi, Julio Andrade, 2006. | 77 |
| 8. | pH del suelo. Carchi, Julio Andrade, 2006 | 78 |
| 9. | Fotografías | 79 |

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

| Nº | Título | Página |
|-----------|---|---------------|
| 1. | Aplicación de cal antes de la siembra, nivel 1 | 79 |
| 2. | Aplicación de cal antes de la siembra, nivel 2 | 79 |
| 3. | Aplicación de cal antes de la siembra, nivel 3 | 79 |
| 4. | Aplicación de cal antes de la siembra | 79 |
| 5. | Aplicación de cal a la siembra, nivel 1 | 80 |
| 6. | Aplicación de cal a la siembra, nivel 2 | 80 |
| 7. | Aplicación de cal a la siembra, nivel 3 | 80 |
| 8. | Aplicación de cal después de la siembra, nivel 1 | 80 |
| 9. | Aplicación de cal después de la siembra, nivel 2 | 81 |
| 10. | Aplicación de cal después de la siembra, nivel 3 | 81 |
| 11. | Toma de altura de plantas a los 45 días después de la siembra | 81 |
| 12. | Toma de altura de plantas a la floración | 81 |
| 13. | Primer aporque | 82 |
| 14. | Aplicación de fungicidas | 82 |
| 15. | Visita de campo | 82 |
| 16. | cosecha | 82 |
| 17. | Selección por categorías | 83 |
| 18. | Pesaje por categorías | 83 |