UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE MATRIZ CUENCA

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA INDUSTRIAL

TEMA:

"EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum)*.VARIEDAD CHAUCHA CON EL MANEJO FISIONUTRICIONAL (MFN) FRENTE AL MANEJO TRADICIONAL EN LA HACIENDA "SAN PATRICIO" UBICADA EN LA PARROQUIA TOMEBAMBA DEL CANTÓN PAUTE PROVINCIA DEL AZUAY".

Tesis previa a la
Obtención del título de:
Ingeniero Agropecuario
Industrial

AUTORES:

BAUTISTA ZEAS GEOVANNY
LEÓN ESCANDÓN WILMER
ROJAS ORELLANA ALICIA

DIRECTOR:

ING. PEDRO WEBSTER. J.

CUENCA - 2010

EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum)*.VARIEDAD CHAUCHA CON EL MANEJO FISIONUTRICIONAL (MFN) FRENTE AL MANEJO TRADICIONAL EN LA HACIENDA "SAN PATRICIO" UBICADA EN LA PARROQUIA TOMEBAMBA DEL CANTÓN PAUTE PROVINCIA DEL AZUAY.

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Nosotros, Bautista Geovanny, León Wilmer y Alicia Rojas indicamos que los datos, análisis, resultados y conclusiones del presente trabajo obtenidos son un su totalidad responsabilidad de los autores.

Cuenca, junio de 2010.

---------- ----------

Bautista Geovanny León. E. Wilmer

Rojas Alicia

CERTIFICACIÓN

La presente investigación ha sido revisada minuciosamente en todos sus aspectos por lo que certifico que fue de total claridad, autorizando su respectiva presentación.

ATENTAMENTE,

Ing. Pedro Webster Jaramillo

DIRECTOR.

AGRADECIMIENTO

Deseamos expresar nuestros más sinceros agradecimientos:

A Dios, por guiarnos por el camino correcto de la vida, guiándonos y fortaleciéndonos cada día con su Santo Espíritu.

A nuestros padres, hermanos y amigos por creer y confiar siempre en nosotros apoyándonos en todas las decisiones que hemos tomado en la vida.

A nuestro director y tutor de Tesis, Ing. Pedro Webster J., por su esfuerzo y dedicación. Por compartir sus conocimientos, sus orientaciones, su manera de trabajar, su persistencia y su paciencia.

Al Dr. Patricio Garnica por todos los conocimientos que nos ha compartido y por su ayuda para que se realice esta investigación.

Al Ing. Rubén Guambaña por toda la asesoría brindada y experiencia compartida.

A todos nuestros maestros, por sus consejos y por compartir desinteresadamente sus amplios conocimientos y experiencia.

A nuestros compañeros y compañeras de clases, por el apoyo y motivación que de ellos hemos recibido.

Los Autores.

ÍNDICE **Págs.**

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. INTITULACIÓN. 17
1.2. JUSTIFICACIÓN 17
1.3. OBJETIVOS. 17
1.3.1. OBJETIVO GENERAL 17
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 17

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. CLASIFICACIÓN CIENTÍFICA 19
2.2. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS 19
2.2.1. RAÍZ. 19
2.2.2. EL TALLO 20
2.2.3. HOJAS 21
2.2.4. FLORES 22
2.2.5. FRUTOS 23
2.2.6. TUBÉRCULO 24
2.3. ETAPAS FISIOLÓGICAS DE LA PAPA 25
2.3.1. BROTACIÓN 25
2.3.2. CRECIMIENTO 26
2.3.3. ESTOLONEO 26
2.3.4. TUBERIZACIÓN. 27
2.3.5. INICIO DE LA TUBERIZACIÓN. 29
2.3.6. FACTORES HEREDITARIOS Y AMBIENTALES QUE AFECTAN LA FISIOLOGÍA DE LAS PLANTAS. 29
2.4. MANEJO FISIONUTRICIONAL 32
2.4.1. GENERALIDADES. 32
2.4.2. FACTORES QUE DETERMINAN EL MANEJO DE LOS CULTIVOS 33
2.4.2.1. Factores nutricionales. 33
2.4.2.2. Factores ambientales 33
2.4.2.3. Factores bioestimulantes 34
2.4.2.4. Factores hormonales. 34
2.4.2.5. Factores genéticos. 34
2.4.3. OBJETIVOS DEL MANEJO FISIONUTRICIONAL. 34
2.4.4. FITOHORMONAS 35
2.4.5. CARACTERÍSTICAS 36
2.4.6. REGULACIONES FISIOLÓGICAS 37
2.4.7. CLASIFICACIÓN DE LAS FITOHORMONAS 38
2.4.7.1. AUXINAS: HORMONA DEL CRECIMIENTO. 38
2.4.7.1.1. TRANSPORTE DE LAS AUXINAS. 39
2.4.7.1.2. EFECTOS FISIOLÓGICOS DE LAS AUXINAS: FOTOTROPISMO Y GRAVITROPISMO. 40

2.4.7.2. GIBERELINAS: REGULADORES DE LA ALTURA DE LAS PLANTAS. 40
2.4.7.3. CITOQUININA: REGULADORES DE LA DIVISIÓN CELULAR 41
2.4.7.3.1. MECANISMOS DE ACCIÓN DE LAS CITOQUININAS.....42
2.4.7.4. ETILENO: LA HORMONA GASEOSA.....42
2.4.7.4.1. EFECTOS FISIOLÓGICOS DEL ETILENO 42
2.4.7.5. ÁCIDO ABSCÍSICO: INHIBIDOR DE CRECIMIENTO.....43
2.4.7.5.1. EFECTOS BIOLÓGICOS DEL ÁCIDO ABSCÍSICO 43
2.4.8. PROTOHORMONAS.....44
2.4.8.1. MECANISMO DE ACCIÓN 44
2.4.9. BIORREGULACIÓN Y LOS BIORREGULADORES 45
2.4.10. OBJETIVOS EN EL USO DE BIORREGULADORES 45
2.4.11. OBJETIVOS EN EL USO DE LOS BIOESTIMULANTES.....46
2.4.12. MANIPULACIÓN HORMONAL – BIORREGULACIÓN.....46
2.4.12. VITAMINAS. 47
2.4.12.1. VITAMINA A.....47
2.4.12.2. TIAMINA (VITAMINA B1).....47
2.4.12.3. RIBOFLAVINA (VITAMINA B2) 47
2.4.12.4. ÁCIDO ASCÓRBICO (VITAMINA C). 48
2.4.12.5. VITAMINA K.....48
2.4.13. EFECTO DEL ALBAMÍN.....48
2.4.14. EFECTO DE LA FOLCISTEÍNA. 49
2.4.15. QUELATO.....49
2.4.16. FITOALEXINAS.....49
2.5. FISIOLOGÍA DE LA NUTRICIÓN.....51
2.5.1. FERTILIZANTE.....52
2.5.2. CLASIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS NUTRICIONALES 53
2.5.2.1. MACRONUTRIENTES.....54
2.5.2.1.1. NITRÓGENO 54
2.5.2.1.1.1. EXCESO.....54
2.5.2.1.1.2. DEFICIENCIAS.....55
2.5.2.1.2. FÓSFORO.....55
2.5.2.1.2.1. EXCESO.....56
2.5.2.1.2.2. DEFICIENCIAS.....56
2.5.2.1.3. POTASIO.....56
2.5.2.1.3.1. EXCESO.....57
2.5.2.1.3.2. DEFICIENCIAS.....57
2.5.2.2. MACROELEMENTOS SECUNDARIOS.....58
2.5.2.2.1. AZUFRE.....58
2.5.2.2.1.1. DEFICIENCIAS.....59
2.5.2.2.2. MAGNESIO.....59
2.5.2.2.2.1. DEFICIENCIAS.....59
2.5.2.2.3. CALCIO.....59
2.5.2.2.3.1. DEFICIENCIAS.....60
2.5.2.3. MICRONUTRIENTES 60
2.5.2.3.1. HIERRO.....61
2.5.2.3.1.1. PAPEL DEL HIERRO.....61
2.5.2.3.2. MANGANESO 62
2.5.2.3.3. ZINC.....63
2.5.2.3.4. COBRE.....64

2.5.2.3.5. MOLIBDENO....65
2.5.2.3.6. CLORO....66
2.5.2.3.7. BORO....66
2.5.2.3.8. SODIO....67
2.5.2.3.9. COBALTO....67
2.6. CATÁLOGO DEL MANEJO FISIONUTRICIONAL. QUIFATEX. S.A....68
2.6.1. AGROSTEMIN (Protohormona orgánica)....68
2.6.1.1. COMPOSICIÓN QUÍMICA:....68
2.6.1.2. AMINOÁCIDOS....69
2.6.1.3. CARACTERÍSTICAS....69
2.6.2. ENZIPROM....70
2.6.2.1. COMPOSICIÓN QUÍMICA (P/V).....70
2.6.2.2. AMINOGRAMA....70
2.6.2.3. CARACTERÍSTICAS....71
2.6.2.4. FITOTOXICIDAD / COMPATIBILIDAD....71
2.6.2.5. DOSIS Y FORMA DE APLICACIÓN....72
2.6.3. KALEX....72
2.6.3.1. CARACTERÍSTICAS....72
2.6.3.2. VENTAJAS....73
2.6.3.3. COMPOSICIÓN QUÍMICA....73
2.6.4. LONITE....73
2.6.4.1. COMPOSICIÓN QUÍMICA....74
2.6.4.2. CARACTERÍSTICAS....74
2.6.5. MIROS....75
2.6.5.1. CARACTERÍSTICAS....75
2.6.5.2. COMPOSICIÓN QUÍMICA....76
2.6.6. OLIGOMIX-Co....77
2.6.6.1. CARACTERÍSTICAS....77
2.6.6.2. COMPOSICIÓN QUÍMICA....78
2.6.7. PROMET BORO....79
2.6.7.1. CARACTERÍSTICAS....79
2.6.7.2. VENTAJAS DEL PROMET BORO....79
2.6.7.3. RECOMENDACIONES....80
2.6.7.4. COMPOSICIÓN QUÍMICA....80
2.6.8. PROMET COBRE....80
2.6.8.1. CARACTERÍSTICAS....81
2.6.8.2. VENTAJAS DEL PROMET Cobre.....81
2.6.8.3. RECOMENDACIONES....81
2.6.8.4. COMPOSICIÓN QUÍMICA....81
2.6.9. PROMET ZINC....82
2.6.9.1. CARACTERÍSTICAS....82
2.6.9.2. VENTAJAS DEL PROMET ZINC....82
2.6.9.3. COMPOSICIÓN QUÍMICA....83
2.6.10. QUIMIFOL CALCIO....83
2.6.10.1. CARACTERÍSTICAS....84
2.6.10.2. COMPOSICIÓN QUÍMICA....84
2.6.11. QUIMIFOL N 510 PLUS....85
2.6.11.1. CARACTERÍSTICAS....85
2.6.11.2. COMPOSICIÓN QUÍMICA....85
2.6.12. QUIMIFOL NPK 600 PLUS....86

2.6.12.1. CARACTERÍSTICAS....86
2.6.12.2. COMPOSICIÓN QUÍMICA....87
2.6.13. QUIMIFOL P 680 PLUS....87
2.6.13.1. CARACTERÍSTICAS....87
2.6.13.2. COMPOSICIÓN QUÍMICA....88
2.6.14. QUIMIFOL pH MASTER....88
2.6.14.1. CARACTERÍSTICA....89
2.6.14.2. COMPOSICIÓN QUÍMICA....89
2.6.14.3. MODO DE APLICACIÓN....89
2.6.14.4. PREPARACIÓN DE LA MEZCLA....90
2.6.15. QUIMIFOL Pk 970 PLUS....90
2.6.15.1. CARACTERÍSTICAS....90
2.6.15.2. COMPOSICIÓN QUÍMICA....91

III. HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis nula (Ho)....92
3.2. Hipótesis alternativa (H1)....92

IV. VARIABLES

4.1. Variable dependiente....92
4.2. Variable independiente....92

V. INDICADORES

5. INDICADORES:....92

VI. MUESTREO

6. MUESTREO....93

VII. METODOLOGÍA

7.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO....93
7.1.1 Ubicación geográfica....94
7.2. FACTORES DE ESTUDIO....94
7.3. EVALUACIÓN DE TRATAMIENTOS....95
7.3.1. Tratamiento 1....95
7.3.2. Tratamiento 2....95
7.3.3. Tratamiento 3....95
7.3.4. Tratamiento 4....96
7.3.5. Tratamiento 5....96
7.3.6. Tratamiento 6....96
7.3.7. Tratamiento 7....97
7.3.8. Tratamiento 8....97
7.3.9. Tratamiento 9....97
7.3.10. Tratamiento 10....98

7.3.11. Tratamiento 11 98
7.3.12. Tratamiento 12 (Testigo) 98
7.3.13. Características de la investigación 98
7.3.14. Diseño estadístico. 99
7.4. PROCEDMIENTO 99
7.4.1. Selección del terreno. 99
7.4.2. Toma de muestra de suelo. 99
7.4.3. Labores preculturales. 100
7.4.3.1. Arada. 100
7.4.3.2. Cruzada. 100
7.4.3.3. Deshierbe químico. 100
7.4.3.4. Trazado de parcelas. 100
7.4.3.5. Surcado. 100
7.4.3.6. Inducción de semilla. 101
7.4.3.7. Siembra. 101
7.4.4. Labores culturales. 101
7.4.4.1. Aplicación de tratamientos foliares. (Productos Quifatex) 101
7.4.4.2. Toma de datos. 102
7.4.4.3. Deshierba. 103
7.4.4.4. Aporque. 103
7.4.4.5. Controles fitosanitarios. 103
7.4.4.5.1. Enfermedades. 103
7.4.4.5.1.1. Lancha negra (Phytophthora infestans) 103
7.4.4.5.2. Plagas. 104
7.4.4.5.2.3. Biñao o Trozador (Agrotis ypsilon) 104
7.4.4.5.2.3. Trips (Frankliniella tuberosi) 104
7.4.4.5.2.4. Babosas (Deroceras reticulatum) 104
7.4.4.6. Riego 104
7.4.4.7. Cosecha. 105
7.4.4.8. Venta 105

VIII. RESULTADOS Y DICUSIONES

8.1. Días a la brotación. 106
8.2. Porcentaje de brotación. 108
8.3. Número de tallos brotados por planta. 110
8.4. Altura de la papa al deshierbe. 111
8.5. Días a la floración. 114
8.6. Número de estolones por planta. 116
8.7. Días al inicio de la tuberización. 119
8.8. Número de tubérculos por planta 121
8.9. Tamaño de los tubérculos por categoría. 123
8.10. Peso de tubérculos por planta. 125
8.11. Producción (sacos por parcela). 126
8.12. Rendimiento (Tm/ha) 128
8.13. Análisis de costos de producción. 130

IX. CONCLUSIONES

9. CONCLUSIONES 137

X. RECOMENDACIONES

10. RECOMENDACIONES 140

XI. BIBLIOGRAFÍA

11. BIBLIOGRAFÍA. 142

XII. ANEXOS

12. ANEXOS. 145

XIII. FOTOS

13. FOTOS 181

ÍNDICE DE CUADROS

Págs

CUADRO 1: LA HERENCIA Y EL AMBIENTE COMO LOS FACTORES QUE DETERMINAN LOS PROCESOS Y CONDICIONES FISIOLÓGICAS DE LAS PLANTAS. 30
CUADRO 2: INFLUENCIA DEL AMBIENTE Y EL POTENCIAL GENÉTICO DE LAS PLANTAS EN LOS PROCESOS FISIOLÓGICOS 31
CUADRO 3: INSTRUCCIONES DE USO DEL AGROSTEMIN 70
CUADRO 4: MODO DE APLICACIÓN DEL ENZIPROM 72
CUADRO 5: RECOMENDACIONES DE USO DEL KALEX 73
CUADRO 6: INSTRUCCIONES DE USO DEL LONITE 75
CUADRO 7: INSTRUCIONES DE USO DEL MIROS 77
CUADRO 8: INTRUCCIONES DE USO DEL OLIGOMIX 78
CUADRO 9: RECOMENDACIONES DE USO DEL PROMET BORO 80
CUADRO 10: RECOMENDACIONES DE USO DEL PROMET COBRE 82
CUADRO 11: RECOMENDACIONES DE USO DEL PROMET ZN 83
CUADRO 12: INSTRUCCIONES DE USO DEL QUIMIFOL CA 85
CUADRO 13: INSTRUCIONES DE USO DEL QUIMIFOL 510 86
CUADRO 14: INSTRUCIONES DE USO DEL QUIMIFOL 600 87
CUADRO 15: INSTRUCCIONES DE USO DEL QUIMIFOL 680 88
CUADRO 16. RECOMENDACIONES DE USO DEL QUIMIFOL PH MASTER.90
CUADRO 17: INSTRUCCIONES DE USO DEL QUIMIFOL 970 91
CUADRO 18. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LOS DÍAS A LA BROTACIÓN 106
CUADRO 19. PRUEBA DE DUNCAN AL 5% DE SIGNIFICACIÓN PARA LOS DÍAS A LA BROTACIÓN 107
CUADRO 20. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE BROTACIÓN. 108
CUADRO 21. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE TALLOS BROTADOS POR PLANTA 110
CUADRO 22. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE LA PLANTA AL DESHIERBE 111
CUADRO 23. PRUEBA DE DUNCAN AL 5% DE SIGNIFICACIÓN PARA LA ALTURA DE LA PLANTA AL DESHIERBE 112
CUADRO 24. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LOS DÍAS A LA FLORACIÓN 114
CUADRO 25. PRUEBA DE DUNCAN AL 5% DE SIGNIFICACIÓN PARA LOS DÍAS A LA FLORACIÓN 115
CUADRO 26. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE ESTOLONES POR PLANTA 116
CUADRO 27. PRUEBA DE DUNCAN AL 5% DE SIGNIFICACIÓN PARA EL NÚMERO DE ESTOLONES POR PLANTA 117
CUADRO 28. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LOS DÍAS AL INICIO DE LA TUBERIZACIÓN 119
CUADRO 29. PRUEBA DE DUNCAN AL 5% DE SIGNIFICACIÓN PARA LOS DÍAS AL INICIO DE LA TUBERIZACIÓN 120

CUADRO 30. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE TUBÉRCULOS POR PLANTA.....121
CUADRO 31. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL TAMAÑO DE LOS TUBÉRCULOS POR CATEGORÍA.....123
CUADRO 32. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PESO DE TUBÉRCULOS POR PLANTA.(Lbs) 125
CUADRO 33. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA PRODUCCIÓN (SACOS POR PARCELA) 126
CUADRO 34. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO (TM/HA) 128
CUADRO 35. COSTOS DE PRODUCCIÓN 130
CUADRO 36. COSTOS DEL MANEJO FISIONUTRICIONAL (MFN).....131
CUADRO 37. INGRESOS TOTALES (VENTAS).....134
CUADRO 38. RELACIÓN BENEFICIO COSTO 136

RESUMEN

El presente trabajo es producto de la investigación que se realizó en la Hacienda San Patricio en la Parroquia Tomebamba.

Se evaluó el rendimiento del cultivo de papa (***Solanum tuberosum)*** **variedad chaucha** con el manejo fisionutricional (MFN) frente al manejo tradicional; con esta investigación se trata de que los agricultores tengan conocimientos sobre nuevas tecnologías de manejo de cultivo de papa.

Para entender el Manejo Fisionutricional debemos tomar en cuenta que un manejo adecuado de los cultivos exige un mejor conocimiento de los factores que determinan su crecimiento y desarrollo, es determinante saber cuáles pueden ser manejados por el hombre para lograr altos rendimientos y buena calidad. Principalmente se pueden distinguir cinco grupos de factores que determinen el manejo de los cultivos: Factores nutricionales, ambientales, bioestimulantes, hormonales y genéticos.

Los objetivos de esta tecnología (MFN) y de esta investigación es: Incrementar los rendimientos, excelente calidad del producto cosechable, corregir problemas de manejo agronómico y proporcionar conocimientos necesarios para que los agricultores puedan hacer uso de esta tecnología.

La investigación se realizó mediante 12 tratamientos con 3 repeticiones, el tamaño de la parcela fue de 10 x 12m separadas con caminos de 0,5m. La superficie total para llevar a afecto fue de 4800m², para la evaluación de los datos obtenidos en los ensayos, se utilizó el Diseño de Bloques al Azar, con análisis de varianza (ADEVA) y análisis estadístico con las prueba de DUNCAN al 1 y 5% de significación.

Los tratamientos aplicados fueron:

ETAPAS	TRATAM. 1	TRATAM. 2
a	AGROSTEMIN+PROMET ZINC	OLIGOMIX – Co+AGROSTEMIN
b	MIROS+QUIMIFOL CALCIO	MIROS+OLIGOMIX+ENZIPROM
c	PROMET BORO	QUIMIFOL P 680 Plus
d	QUIMIFOL PK 970 Plus	PROMET BORO+QUIMIFOL PK 970 Plus
e	QUIMIFOL PK 970 Plus+OLIGOMIX	QUIMIFOL PK 970 Plus+OLIGOMIX-Co

ETAPAS	TRATAM. 3	TRATAM. 4
a	MIROS+QUIMIFOL N 510 Plus	AGROSTEMIN+OLIGOMIX–Co+QUIMIFOL N 510 Plus
b	MIROS+PROMET ZINC+QUIMIFOL CALCIO	MIROS+QUIMIFOL CALCIO+PROMET ZINC
c	PROMET BORO+QUIMIFOL P 680	PROMET BORO+ENZIPROM
d	QUIMIFOL PK 970 Plus+ENZIPROM	QUIMIFOL PK 970 Plus+OLIGOMIX-Co
e	QUIMIFOL PK 970 Plus+OLIGOMIX	QUIMIFOL PK 970 Plus+OLIGOMIX-Co

ETAPAS	TRATAM. 5	TRATAM. 6
a	AGROSTEMIN+KALEX+PROMET ZINC	AGROSTEMIN+ENZIPROM+PROMET ZINC+QUIMIFOL N 510 Plus
b	MIROS+KALEX+ENZIPROM	MIROS+ENZIPROM+AGROSTEMIN
c	PROMET BORO+QUIMIFOL PK 970	MIROS+PROMET BORO
d	QUIMIFOL P 680 Plus+KALEX	QUIMIFOL PK 970 Plus+OLIGOMIX-Co
e	QUIMIFOL PK 970 + OLIGOMIX-Co	QUIMIFOL PK 970 Plus+OLIGOMIX-Co

ETAPAS	TRATAM. 7	TRATAM. 8
a	MIROS+ENZIPROM+PROMET ZINC	MIROS+KALEX+QUIMIFOL N 510 Plus+ENZIPROM
b	MIROS+QUIMIFOL P 680 Plus + OLIGOMIX	MIROS+QUIMIFOL PK 970 Plus+KALEX
c	PROMET BORO+KALEX	PROMET BORO+AGROSTEMIN
d	KALEX+ENZIPROM	KALEX+PROMET BORO
e	QUIMIFOL PK 970 Plus + OLIGOMIX-Co	QUIMIFOL PK 970 Plus+OLIGOMIX-Co

ETAPAS	TRATAM. 9	TRATAM. 10
a	AGROSTEMIN+QUIMIFOL N 510 Plus	AGROSTEMIN+PROMET ZINC+QUIMIFOL N 510 Plus
b	QUIMIFOL PK 970 Plus+OLIGOMIX-Co + MIROS	QUIMIFOL P 680 Plus+MIROS+ENZIPROM
c	PROMET BORO+KALEX	PROMET BORO+QUIMIFOL P 680 Plus
d	PROMET BORO+QUIMIFOL PK 970 Plus	QUIMIFOL PK 970 Plus+OLIGOMIX-Co
e	PROMET BORO+QUIMIFOL PK 970 Plus+OLIGOMIX	QUIMIFOL PK 970 Plus+OLIGOMIX-Co

ETAPAS	TRATAM. 11	TRATAM. 12 (TESTIGO)
a	LONITE + AGROSTEMIN	Manejo tradicional de la zona, con una fertilización de fondo en la siembra con 10-30-10 y la utilización de Urea en la deshierba; por vía foliar únicamente se aplicaron fungicidas para la prevención de Lancha negra.
b	QUIMIFOL NPK 600 Plus + ENZIPROM + MIROS + QUIMIFOL CALCIO	
c	AGROSTEMIN+KALEX	
d	QUIMIFOL PK 970 Plus + ENZIPROM +	

	PROMET BORO	
e	QUIMIFOL PK 970 Plus + OLIGOMIX-Co	

La frecuencia de aplicación de los tratamientos se los realizó en 5 etapas (a, b, c, d, e) a los 25, 40, 60, 80 y 90-92días de la siembra respectivamente. Se utilizó productos Quifatex con las dosis recomendadas por la casa fabricante.

Para el **testigo (T12)** se manejo en forma tradicional, con un una fertilización de fondo a base de 10-30-10 y en el deshierbe la aplicación de Urea, por vía foliar únicamente se hizo aplicaciones de fungicidas preventivos para la Lancha negra.

Los indicadores evaluados fueron: Días de brotación, porcentaje de brotación, número de tallos brotados por planta, altura, días a la floración, número de estolones por planta, días al inicio de la tuberización, número de tubérculos por planta, tamaño de los tubérculos por categoría, peso de los tubérculos a la cosecha por planta, producción, rendimiento, análisis de costos de producción y relación beneficio costo.

Los principales problemas o inconvenientes que se presentaron durante la investigación fueron:

- La principal dificultad al realizar aplicaciones de productos a base de Nitrógeno cuando existía presencia de Lancha negra (*Phytophthora infestans*) en el cultivo, ya que promovía su desarrollo; para solucionar este problema se tuvo que aplicar fungicidas preventivos para la lancha negra 48 horas antes de la aplicación de los tratamientos.

- La incompatibilidad, ya que varios productos utilizados para los tratamientos contenían fósforo y resultaron incompatibles con productos de uso preventivo ya que su ingrediente activo es el Mancozeb; para solucionar este inconveniente se hizo necesario el uso de productos diferentes al Mancozeb, por ejemplo el Propamocarb.

Según los resultados obtenidos al final de la investigación, dieron muestra de la diferencia en producción entre los tratamientos con el testigo (T12), dando así que los 11 tratamientos arrojaron producciones más altas que el Testigo.

Sin encontrar una diferencia estadística entre los 11 Tratamientos a excepción del Testigo. Teniendo así los siguientes resultados:

PRODUCCIÓN SACOS POR TRATAMIENTO

TRATAMIENTO	TOTAL SACOS
T1	11,9
T2	11,9
T3	11,9
T4	11,6
T5	11,75
T6	12,5
T7	12,5
T8	12,06
T9	13,3
T10	12,1
T11	13,3
T12 (TESTIGO)	8,9
∑	**143,71**

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. INTITULACIÓN.

"EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum)*.VARIEDAD CHAUCHA CON EL MANEJO FISIONUTRICIONAL (MFN) FRENTE AL MANEJO TRADICIONAL EN LA HACIENDA "SAN PATRICIO" UBICADA EN LA PARROQUIA TOMEBAMBA DEL CANTÓN PAUTE PROVINCIA DEL AZUAY."

1.2. JUSTIFICACIÓN

- En nuestro medio el rendimiento de la producción del cultivo de papa es cada vez menor por lo cual la presente investigación tiene como propósito dar a los agricultores una nueva técnica en el manejo fisionutricional del cultivo de la papa, con la finalidad de lograr un mayor rendimiento en la producción, lo que permitirá obtener mejores beneficios económicos y mejorar el nivel de vida de los agricultores dedicados a esta actividad; en comparación con un sistema tradicional de manejo.

1.3. OBJETIVOS.

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

- Evaluar la producción de la papa variedad chaucha con la aplicación del Manejo Fisionutricional.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Promover un excelente estoloneo, tuberización y tamaño de los tubérculos para obtener altos rendimiento.

- Verificar periódicamente la reacción del cultivo en las distintas etapas de su ciclo vegetativo con el Manejo Fisionutricional.

- Evaluar la producción en cada tratamiento.

- Evaluar la producción frente al testigo.

- Realizar un análisis económico.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

CULTIVO DE PAPA

2.1. CLASIFICACIÓN CIENTÍFICA

HAWKES, J.G., HJERTING, J.P. (1969)[8], y HAWKES, J.G. (1990)[7] mencionan la siguiente clasificación taxonómica:

Reino: Vegetal
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Asteridae
Orden: Solanales.
Familia: Solanaceae
Género: *Solanum*
Especie: *S. phureja*

2.2. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS

2.2.1. RAÍZ.

ARCE. F. Alfonso (2002)[2] dice que "las plantas que se desarrollan a partir de tubérculos, producen raíces adventicias en los nudos de los tallos subterráneos y en los estolones.

Sus raíces son muy ramificadas, finas y largas, dependiendo su desarrollo de que el suelo este mas o menos mullido. Normalmente, la planta de patata enraíza bastante cerca de la superficie, no profundizando más de 40 a 50 centímetros, aunque a veces se

[8] HAWKES, J.G.; HJERTING, J.P., *The potatoes of Argentina, Brazil, Paraguay and Uruguay. A biosystematic study*. Oxford. Oxford University Press, (1969), p.525.
[7] HAWKES, J.G., *The potato: evolution, biodiversity and genetic resources*, Londres: Belhaven Press, (1990), p.259.
[2] ARCE, F., Alonso, *El cultivo de la patata*, 2da. Edición, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid-España 2002, p.44.

han encontrado en suelos muy homogéneos y relativamente sueltos, a una profundidad de hasta 1 metro.

El sistema radicular está formado por raíces adventicias. En las primeras etapas del cultivo el sistema radicular se limita a la zona superficial del suelo, extendiéndose las raíces hacia abajo después de haberse extendido horizontalmente hacia una cierta distancia; esto deja el subsuelo que esta justamente debajo de la planta, casi libre de sus propias raíces."

2.2.2. EL TALLO

PUMISACHO, M y SHERWOOOD. S. (2002)[16] menciona**.** "El follaje normalmente alcanza una altura entre 0.60 a 1.50 m. Las hojas son compuestas y pignadas. Generalmente de tallos gruesos y leñosos, con entrenudos cortos."

ARCE. F. Alonso. (2002)[2] dice "los tallos son gruesos, fuertes y angulosos, alcanzan una altura en el momento del máximo desarrollo de entre 0,5 a 1m, originándose en las yemas del tubérculo madre.

Los tallos aéreos, normalmente son de color verde, ramificados y el corte de la sección es hueco y triangular. La parte más baja del tallo es redonda y solida.

Los tallos son herbáceos aunque en etapas avanzadas del desarrollo, la parte inferior puede ser relativamente leñosa.

Las ramas laterales que salen del tallo principal se llaman tallos secundarios. Los tallos secundarios pueden salir de muy cerca del tubérculo semilla, en cuyo caso su formación o la producción de estolones y tubérculos será parecido a la del tallo principal o bien puede desarrollarse ramas apicales sucesivamente, varias veces durante el crecimiento de la planta."

---

[16] PUMISACHO, Manuel, y SHERWOOOD, Stephen, (eds), *El cultivo de papa en el Ecuador*, INIAP y CIP, 2002, Quito Ecuador, p.33.
[2] ARCE, F., Alonso. Op. Cit. p.42.

2.2.3. HOJAS

AMES DE ICOCHEA TERESA (1980)[1] manifiesta. "las hojas adultas son pinnado compuestas, pero las hojas primarias de plántulas así como también las primeras hojas provenientes del tubérculo pueden ser simples. Las hojas están provistas de pelos de diversos tipos los cuales también se encuentran presentes en las demás partes aéreas de la planta. Hay una gran variabilidad en la forma de las hojas entre las muchas especies y variedades de papa. Las hojas que se originan en el tallo subterráneo son pequeñas, en forma de escamas y de sus yemas axilares emergen los estolones. Los estomas son más numerosos en la superficie inferior de las hojas."

ARCE. F. Alfonso (2002)[2] aclara que: "Las hojas son imparipinadas, constando de 9 o más foliolos, cuyo tamaño es tanto mayor cuando más alejado se encuentra del nudo de inserción. Las hojas maduras son compuestas y consisten en un pecíolo con un foliolo terminal, foliolos laterales, foliolos secundarios y, a veces, foliolos terciarios. Las hojas están provistas de pelos de diversos tipos, los cuales también se encuentran presentes en las demás partes aéreas de la planta. Las hojas están provistas de pelos de diversos tipos, los cuales también se encuentran presentes en las demás partes aéreas de la planta. Hay más estomas en la superficie inferior de las hojas que en la superior.

La parte baja del tallo incluido las hojas, y hasta la primera flor se llama el primer nivel. Las secciones comprendidas entre las flores de primera y segunda generación se llaman segundo nivel y la sección comprendida entre las flores de segunda y tercera generación se llama tercer nivel. El número de niveles y la longitud del tallo de cada nivel depende de la variedad, horas de luz diaria, abonado, etc. Las variedades de ciclo corto tienen menos niveles y los tallos más cortos, mientras que las variedades de ciclo largo y la longitud de los tallos en cada nivel son mayores. Hay diferencias varietales en la forma, número, tamaño y color de los foliolos, la forma de la hoja puede verse modificada de manera muy sustancial por la temperatura y el número de horas de luz."

2.2.4. FLORES

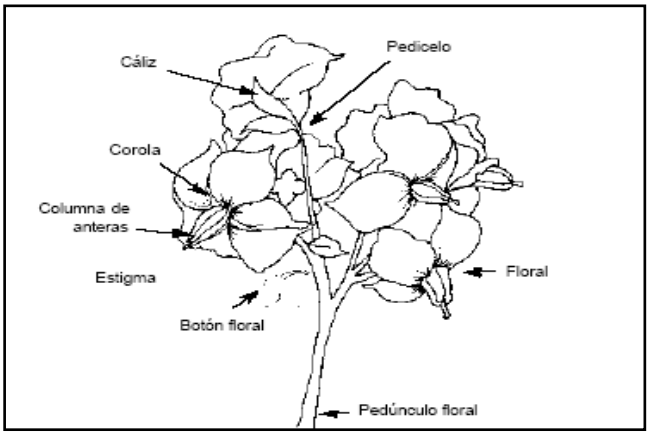
---

[1] AMES DE ICOCHEA, Teresa, *Compendio de enfermedades de la papa,* Publicado por: Centro Internacional de la Papa, Lima-Perú, 1980, pp.4, 5.
[2] ARCE, F., Alonso. Op. Cit. p. 42.

PUMISACHO, M Y S. SHERWOOOD. (2002)[16] "Diversos factores climáticos, especialmente el fotoperiodo y la temperatura, estimulan la floración.

Las flores nacen en racimos y por lo general son terminales. Cada flor contiene órganos masculino (Androceo) y femenino (Gineceo), son pentámeras (poseen cinco pétalos) y sépalos que pueden ser de variados colores, pero comúnmente blanco, amarillo, rojo y púrpura. Muchas variedades dejan caer las flores después de la fecundación. La autopolinización se realiza en forma natural."

Figura 1. Flor y sus partes.



Fuente: PUMISACHO, M Y S. SHERWOOOD

ARCE F. Alonso. (2002)[2] aclara que. "las flores son pentámeras y los colores son diversos variando desde el blanco al morado; las flores tienen estilo y estigma simples y el ovario en bilocular. La dispersión del polen es llevada a cabo por el viento. La polinización cruzada en los tetraploides es rara, realizándose en forma natural una autopolinización. El número de flores es variable y depende mucho de la variedad de la que se trate, lo mismo se puede decir de los frutos originados a partir de esas flores."

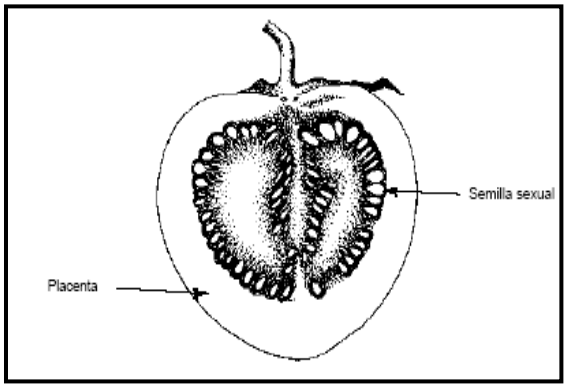
2.2.5. FRUTOS

[16] PUMISACHO, Manuel, y SHERWOOOD, Stephen. Op. Cit. p. 34.
[2] ARCE, F., Alonso. Op. Cit. p. 43.

PUMISACHO, M y SHERWOOOD. S. (2002)[16] describe: "El fruto de la papa es una baya pequeña y carnosa que contiene la semilla sexual. La baya es de forma redonda u ovalada, de color verde amarillento o castaño rojizo.

Posee dos lóculos con un promedio de 200 a 300 semillas. Cultivos comerciales de papa pueden ser obtenidos a partir de híbridos provenientes de semilla sexual, pero la semilla sexual se usa generalmente con propósitos de mejoramiento. En la actualidad, los mejoradores esperan uniformizar la progenie con el fin de obtener una papa con características determinadas."

Figura 2. Fruto.



Fuente: PUMISACHO, M Y S. SHERWOOOD

ARCE F. Alonso (2002)[2] explica que "el fruto maduro es una baya de forma redonda u oval, variando el color desde verde a amarillo, o incluso a violeta; su tamaño suele variar entre uno y tres centímetros de diámetro y consta de dos cavidades o lóculos en los que se alojan las semillas; el número de semillas de cada fruto es muy variable y puede ir desde ninguna hasta más de trescientas."

2.2.6. TUBÉRCULO

[16] PUMISACHO, Manuel, y SHERWOOOD, Stephen. Op. Cit. p. 35.
[2] ARCE, F., Alonso. Op. Cit. p.43.

MISMO AUTOR[2] sostiene que. “en un corte transversal del tubérculo encontramos las siguientes capas:

- La epidermis o parte superficial del tubérculo.
- El peridermo o zona más interior, que junto con la epidermis constituyen la piel.
- El parénquima cortical o cortex.
- El anillo vascular formado por los vasos que constituyen el floema externo y el xilema; normalmente tiene una coloración deferente, más obscura.
- El parénquima medular, situado entre la medula y el anillo vascular.
- La medula o tejido medular, habitualmente es de aspecto vítreo o traslucido.

Los tubérculos tienen una forma variada, desde completamente alargada a ovalada o cilíndrica dependiendo de la variedad.

En cuanto a la profundidad de ojos, existen variedades con ojos profundos y otras con ojos superficiales. En la mayoría de mejoras genéticas se va buscando ojos superficiales.

Respecto al color de la piel es debido a la presencia de pigmento en las células del peridermo.

La textura va de lisa a áspera, jaspeada o rugosa y por último el color de la carne también tiene una amplia gama de colores como: blanco, amarillo, violeta, etc.”

PUMISACHO, M y SHERWOOOD. S. (2002)[16] describe: “Los tubérculos son tallos carnosos que se originan en el extremo del estolón y tienen yemas y ojos. La formación de tubérculos es consecuencia de la proliferación del tejido de reserva que estimula el aumento de células hasta un factor de 64 veces. El tejido vascular de los tallos,

[2] ARCE, F., Alonso. Op. Cit p.45.
[16] PUMISACHO, Manuel, y SHERWOOOD, Stephen. Op. Cit. p. 36.

estolones y tubérculos toma inicialmente la forma de haces bicolaterales, con grupos de células floemáticas de pared delgada en la parte externa del xilema (floema externo) y hacia el centro en la parte interna del xilema (floema interno). A medida que el estolón se alarga, el parénquima se desarrolla, separando los haces vasculares de tal forma que el anillo vascular se extiende."

2.3. ETAPAS FISIOLÓGICAS DE LA PAPA

2.3.1. BROTACIÓN

ARCE F. Alonso (2002)[2] indica. "El número de brotes que se desarrollan en un tubérculo es un carácter varietal. Con las mismas condiciones en cuanto a preparación de la semilla, los tubérculos grandes producen más brotes que los pequeños.

Como ya hemos indicado, las patatas brotadas con luz dan unos brotes con clorofila y que son más cortos y más fuertes que los que se han producido en la oscuridad. Una humedad relativa alta estimula la formación de raíces en los brotes.

A veces se produce necrosis subapical en el extremo del brote; sobre todo se da esta circunstancia en brotes que crecen rápidamente en la oscuridad y se debe a la imposibilidad del brote de aportar el suficiente calcio hasta el extremo del brote."

CEVIPAPA (2005)[4] comenta. "Dentro del estado de brotación ocurren varios eventos, antes de que el tubérculo esté en condiciones ideales para dar origen a una nueva planta.

- Estado de reposo o dormancia.
- Dominancia apical.
- Brotación."

2.3.2. CRECIMIENTO

[2] ARCE, F., Alonso. Op. Cit. p. 51.
[4] CEVIPAPA, 2005, Memorias "*I Taller Nacional sobre suelos, fisiología y nutrición vegetal en el cultivo de la papa*" 2008 (Internet).http://cevipapa.org.co/publicaciones/Memorias/Memorias_Suelos.pdf

ARCE F. Alonso (2002)[2] aclara. “Después de la siembra o incluso antes de producirse esta operación, el tubérculo madre produce brotes y raíces. Si se ha producido una brotación anterior a la siembra es decir si se siembran tubérculos pre-brotados, después de la plantación se inicia inmediatamente la formación de raíces en el tubérculo plantado y se verá acelerada la emergencia de la planta.

Es necesaria una adecuada humedad en el suelo para que haya producción de raíces. La conjunción de dos factores como son alta humedad del suelo y bajas temperaturas no solo retrasa la emergencia de la planta sino que favorece el desarrollo de problemas fitosanitarios, principalmente Rhizoctonia.

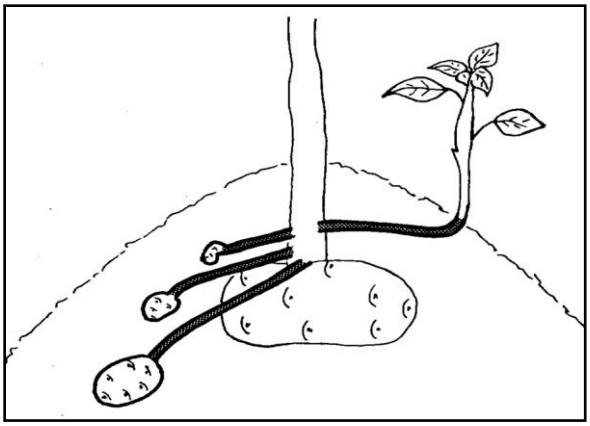
Una vez producida la emergencia de la planta, el crecimiento de la vegetación o parte aérea por una parte y de las raíces por otra, están correlacionados.”

2.3.3. ESTOLONEO

HUAMAN ZOSIMO (1996)[9] comenta “morfológicamente descritos, los estolones de la papa son tallos laterales que crecen horizontalmente por debajo del suelo a partir de yemas de la parte subterránea de los tallos. La longitud de los estolones largos son comunes en papas silvestres, y el mejoramiento de la papa tiene como una de las metas obtener estolones cortos.
Los estolones pueden formar tubérculos mediante un agrandamiento de su extremo terminal. Sin embargo, no todos los estolones llegan a formar tubérculos. Un estolón no cubierto con suelo, puede desarrollarse en un tallo vertical con follaje normal.”

Figura 3. Estoloneo

[2] ARCE, F., Alonso. Op. Cit. p.71.
[9] HUAMAN ZOSIMO, *Botánica Sistemática y morfología de la papa,* 2ª. Edición, Centro Internacional de la Papa, Lima-Perú, 1996, p11.



Fuente: HUAMAN ZOSIMO.

AMES DE COCHEA TERESA (1980)[1] aclara. "el tubérculo se forma en el extremo del estolón (rizoma) como consecuencia de la proliferación del tejido de reserva que resulta de un rápido desarrollo y división celular; este desarrollo constituye aproximadamente 64 veces el aumento en el volumen de la célula.

La unión del estolón con el tubérculo generalmente se rompe durante la cosecha o muere cuando la planta alcanza su madurez, quedando evidente ya sea como un fragmento corto remanente o como una pequeña cicatriz.

A medida que el estolón se alarga para formar el tubérculo, el parénquima que se desarrolla entre los haces vasculares tiende a separarlos, de tal forma que el anillo vascular se extiende".

2.3.4. TUBERIZACIÓN.

CEVIPAPA (2005)[4] describe**. "**La tuberización de la papa es un proceso complejo de desarrollo que involucra varios procesos. En el proceso de tuberización intervienen estímulos externos como el fotoperiodo, la temperatura, el agua y los nutrientes y factores internos como fitohormonas.

Condiciones para que haya tuberización.

[1] AMES DE ICOCHEA, Teresa. Op. Cit. p.5.
[4] CEVIPAPA. Op. Cit.

- Percepción de Fotoperiodo.
- Respuesta adaptativa a condiciones.
- Generación y transporte de señales inductivas.
- Formación de tubérculos.
- Respuestas del desarrollo del tubérculo.

Los niveles altos de giberelinas en los puntos de crecimiento de los estolones favorecen la elongación de los estolones, mientras la condición contraria, es decir bajos niveles de giberelinas, se requieren para la iniciación de la tuberización. Por otra parte, se conoce que el fitocromo B es regulador de un inhibidor de la tuberización."

Según ROUSELLE, P., Y. ROBERT y CROSNIER, J.C (1999)[18] dicen: "Los fenómenos de la tuberización se desarrollan en tres etapas sucesivas: inducción, iniciación y crecimiento radical de los tubérculos.

La inducción es la detección de la elongación de los estolones después de un período de crecimiento cuya duración es variable en función de las condiciones ambientales y del genotipo. El estadío de tuberización comprende la formación de los esbozos de los tubérculos por crecimiento radical del primer entrenudo situado por debajo de la yema apical del estolón. Los procesos de multiplicación celular, el engrosamiento de los esbozos de los tubérculos se efectúa por acumulación en los tejidos de substancias de reserva sintetizadas por las hojas.

La planta de patata llega a ser capaz de tuberizar cuando ha alcanzado el estado llamado de inducción de la tuberización. Este factor de tuberización o ese conjunto de factores hormonales pueden ser elaborados por el follaje y por el tubérculo madre. La iniciación de formación de los tubérculos es retardada cuando las partes aéreas de la planta están sometidas a temperaturas elevadas."

[18] ROUSELLE, P., Y. ROBERT y CROSNIER, J.C., La Patata, INRA, versión española, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid-España, 1999, pp. 101-103.

2.3.5. INICIO DE LA TUBERIZACIÓN.

CEVIPAPA (2005)[4] menciona. "El sitio de mayor percepción de señales del fotoperiodo está en las hojas. Bajo condiciones inductivas de día corto y temperaturas bajas, las hojas perciben la señal del ambiente y activan la señal de inducción. Esta señal es transmitida vía floema al estolón ya formado y al punto de crecimiento del tubérculo.

La señal genera cambios en la actividad de las células en la región subapical del ápice del estolón, cambios que incluyen una reorientación de crecimiento: de división transversal a división longitudinal de las células.

Las células en la médula y la corteza del estolón se agrandan y dividen longitudinalmente. En resumen estos cambios resultan en la retardación de la elongación del estolón y un incremento en la expansión radial del extremo del estolón llevando a la formación del tubérculo".

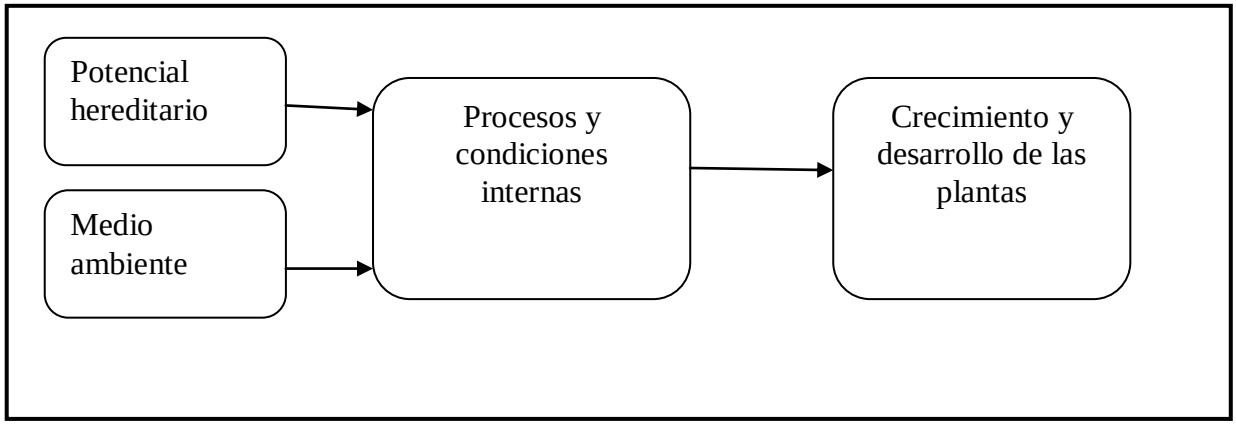
2.3.6. FACTORES HEREDITARIOS Y AMBIENTALES QUE AFECTAN LA FISIOLOGÍA DE LAS PLANTAS.

LIRA SALDIVAR Ricardo Hugo (2007)[13] describe: "Un principio básico de la fisiología vegetal es reconocer que la herencia y el medio son los factores que regulan los procesos internos y las condiciones de la planta, y que finalmente determinan su crecimiento y desarrollo.

Por lo tanto, la forma, el tamaño y funcionamiento de la planta resulta de una compleja serie de interacciones entre la composición genética y el ambiente en el cual creció."

CUADRO 1: La herencia y el ambiente como los factores que determinan los procesos y condiciones fisiológicas de las plantas.

[4] CEVIPAPA. Op. Cit.
[13] LIRA, SALDIVAR, Ricardo, Hugo, Fisiología vegetal. Editorial Trillas, 2ª. Edición, 2007, México, p. 13.

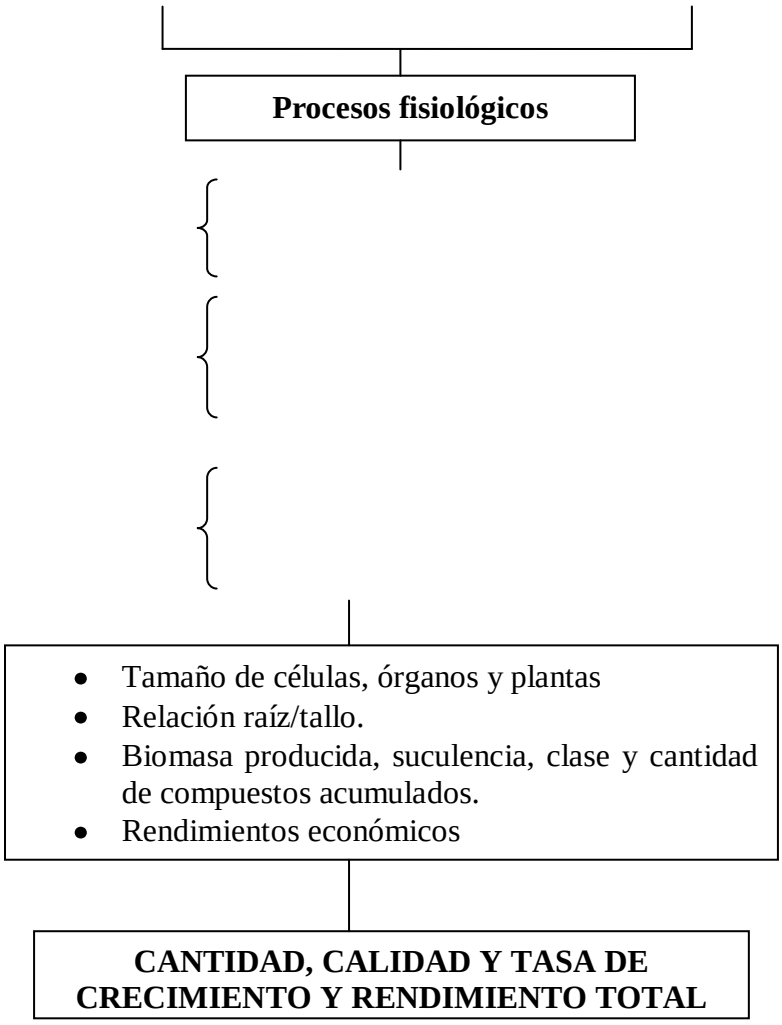


Fuente: LIRA, SALDIVA, Ricardo, Hugo. Fisiología vegetal.

CUADRO 2: Influencia del ambiente y el potencial genético de las plantas en los procesos fisiológicos.

RESPUESTAS FISIOLÓGICAS DE LAS PLANTAS

Factores ambientales	**Potencial genético**
Suelo: textura, estructura, profundidad, composición química, pH, temperatura, capacidad de retención de humedad, y conductividad hidráulica. **Atmosfera:** distribución y cantidad de la precipitación; relación PP/Ev;	**Raíz:** profundidad y extensión del sistema radicular. **Hojas:** tamaño, forma, pubescencia y área foliar. **Estomas.** Densidad, localización y velocidad de respuesta. **Osmorregulación:** capacidad para



Fuente: LIRA, SALDIVA, Ricardo, Hugo. Fisiología vegetal.

2.4. MANEJO FISIONUTRICIONAL

2.4.1. GENERALIDADES.

INTIRIMAY (2004)[11] manifiesta: "Que en 1996 se desarrolló un nuevo proceso: el Manejo Fisionutricional (MFN) que se basa en el aprovechamiento de la fisiología de la planta y de su interacción con el medio ambiente. El MFN se da a tres niveles: nutricional, bioestimulante y protohormonal, lo que permite obtener el mayor rendimiento y calidad del potencial genético de los cultivos".

También (11)[11] menciona: "Que el manejo Fisionutricional se viene aplicando a escala comercial en diversos cultivos como papa, algodón, espárragos, uva, ají, piquillo, tomate, hortalizas, fríjol, cebolla amarilla, cítricos, etc. El MFN está permitiendo al agricultor obtener rendimientos superiores a los promedios en general y en muchos casos rendimientos superiores a los máximos del mercado.

El manejo Fisionutricional ha sido desarrollado por Química Suiza en la búsqueda de soluciones integrales que contribuyan a reducir problemas de productividad y rentabilidad del sector agrícola nacional".

WIKIPEDIA, (2008)[25A] comenta que. "Fisiológicamente los vegetales realizan actividades a través de dos grandes procesos: crecimiento y diferenciación; el primero se refiere a cambios cuantitativos (mm, gr, etc.) y el segundo a cambios cualitativos (raíces en tallos, yema vegetativa a floral, formación de floema o xilema, etc.). Aún cuando diferentes, ambos procesos ocurren de manera simultánea y coordinada con lo que se tiene una estructura y un hábito de crecimiento y reproductivo específico para cada especie. La actividad conjunta del crecimiento y la diferenciación es lo que se conoce como desarrollo. El desarrollo de los cultivos está regulado por la acción de diversos compuestos, donde destacan los carbohidratos, proteínas, ácidos nucleicos, lípidos y hormonas entre otros. Las investigaciones básicas han establecido la importancia de las **fitohormonas**, lo cual se ha constatado con resultados de investigación tecnológica donde hay respuestas fisiológicas específicas y rápidas del desarrollo cuando se aplican hormonas a las plantas (ejemplo: inducción de maduración por etileno, caída de hojas con auxinas, estímulo del crecimiento vegetativo por

[11] INTIRIMAY, 2004, *Manejo fisionutricional*, 2008, (Internet).
http://ertic.inictel.net/boletin/detalle.php?vcboleti=008&vcboldet=5&tipo=A
[11] Idem.
[25A] WIKIPEDIA, 2008, *Desarrollo fisiológico*, (Internet), 2008,
http://es.wikipedia.org/wiki/Desarrollo_fisiol%C3%B3gico

citoquininas, etc.). El efecto de varios de los otros compuestos como azúcares, lípidos y vitaminas en el desarrollo vegetal es menos directo, con lo que no tienen alta capacidad para modificar procesos de manera inmediata."

2.4.2. FACTORES QUE DETERMINAN EL MANEJO DE LOS CULTIVOS

QUIFATEX. S. A[19] describe "cinco grupos de factores que determinan el manejo de los cultivos:

2.4.2.1. Factores nutricionales.

Estos factores están relacionados con el aporte de todos aquellos nutrientes necesarios para el crecimiento y desarrollo.

El suelo contiene una proporción variable de nutrientes la cual es complementada por la aplicación de fertilizantes con la finalidad de poder proporcionarle todos los nutrientes necesarios que requiera la planta para lograr altos rendimientos y mejorar la calidad de las cosechas.

2.4.2.2. Factores ambientales

Son las condiciones del medio que pueden modificar cuantitativamente la expresión del desarrollo, inhibiéndolo o provocándolo. Estos factores pueden ser de dos tipos: no controlables como el medioambiente (temperatura, humedad relativa, número de horas sol, precipitaciones, etc.) y los controlables a través del manejo del cultivo como: aireación y capacidad de retención de agua debido a la preparación de suelo, riego, labores culturales, etc."

2.4.2.3. Factores bioestimulantes

MISMO AUTOR[19] indica "Sustancias que permiten mejorar todos los procesos fisiológicos de la planta, haciéndola más eficiente y de esta manera aprovechar todos

[19] s/a, QUIFATEX S.A., Folleto de información técnica. Quito-Ecuador. p.1.
[19] s/a, QUIFATEX S.A. Op. Cit. p. 1.

los recursos que tiene a su disposición. Logrando de esta manera incrementar el potencial de rendimiento de los cultivos y mejorar la calidad del producto cosechado."

2.4.2.4. Factores hormonales.

También (19)[19] da a conocer. "La hormona natural, es un compuesto orgánico sintetizado en una parte de la planta y translocado a otra parte de la planta, donde en bajas concentraciones induce una repuesta fisiológica. Estas son los mensajeros químicos que determinan el crecimiento y desarrollo de los cultivos a través de los procesos de diferenciación que determinan la capacidad productiva de las plantas.

2.4.2.5. Factores genéticos.

Es la carga genética de la variedad, clon, linaje ó híbrido utilizado, heredada de organismos antecesores y que pueden marcar de modo decisivo la naturaleza y amplitud de su conducta frente a factores ambientales, nutricionales, bioestimulantes y hormonales."

2.4.3. OBJETIVOS DEL MANEJO FISIONUTRICIONAL.

MISMO AUTOR[19]. "Enumera los objetivos del MFN:

1. Incremento del rendimiento de los cultivos.

2. Máxima calidad del producto cosechado.

3. Incremento de la resistencia natural de los cultivos a las plagas y enfermedades.

4. Superar los estreses debido a: ataque de plagas y enfermedades, fitotoxicidad, granizadas, heladas, sequías, inundaciones, altas y bajas temperaturas, deficiencias nutricionales, etc.

[19] Idem., p.2.
[19] Idem., p.3.

5. Corregir problemas de manejo agronómico o de clima ambiental adverso."

2.4.4. FITOHORMONAS

SRIVASTAVA, L. M. (2002)[22] afirma que "Las **fitohormonas** u **hormonas vegetales** son hormonas que regulan de manera predominante los fenómenos fisiológicos de las plantas. Las fitohormonas se producen en pequeñas cantidades en tejidos vegetales, a diferencia de las hormonas animales, sintetizadas en glándulas. Pueden actuar en el propio tejido donde se generan o bien a largas distancias, mediante transporte a través de los vasos xilemáticos y floemáticos.

Las hormonas vegetales controlan un gran número de sucesos, entre ellos el crecimiento de las plantas, la caída de las hojas, la floración, la formación del fruto y la germinación. Una fitohormona interviene en varios procesos, y del mismo modo todo proceso está regulado por la acción de varias fitohormonas. Se establecen fenómenos de antagonismo y balance hormonal que conducen a una regulación precisa de las funciones vegetales, lo que permite solucionar el problema de la ausencia de sistema nervioso. Las fitohormonas ejercen sus efectos mediante complejos mecanismos moleculares, que desembocan en cambios de la expresión génica, cambios en el citoesqueleto, regulación de las vías metabólicas y cambio de flujos iónicos."

2.4.5. CARACTERÍSTICAS

ROST, Thomas, L., y WEIER, T., Elliot (1979)[17] mencionan: "Las características compartidas de este grupo de reguladores del desarrollo consisten en que son sintetizados por la planta, se encuentran en muy bajas concentraciones en el interior de los tejidos, y pueden actuar en el lugar que fueron sintetizados o en otro lugar, de lo cual

[22] SRIVASTAVA, L., M., Crecimiento y desarrollo de las Plantas: hormonas y ambiente, Amsterdam: Academic Press, 2002. p. 140.
[17] ROST, Thomas, L., y WEIER, T., Elliot, Botánica: breve introducción a la biología vegetal, New York: Wiley, 1979, PP. 155-170

concluimos que estos reguladores son transportados en el interior de la planta. Los efectos fisiológicos producidos no dependen de una sola fitohormona, sino más bien de la interacción de muchas de estas sobre el tejido en el cual coinciden. Las plantas a nivel de sus tejidos también producen sustancias que disminuyen o inhiben el crecimiento, llamadas inhibidores vegetales. Sabemos que estas sustancias controlan la germinación de las semillas y la germinación de las plantas. Los hombres de ciencia han logrado producir sintéticamente hormonas o reguladores químicos, con los cuales han logrado aumentar o disminuir el crecimiento de las plantas.

Regulan procesos de correlación, es decir que, recibido el estímulo en un órgano, lo amplifican, traducen y generan una respuesta en otra parte de la planta. Interactúan entre ellas por distintos mecanismos:

- Sinergismo: la acción de una determinada sustancia se ve favorecida por la presencia de otra.

- Antagonismo: la presencia de una sustancia evita la acción de otra.

- Balance cuantitativo: la acción de una determinada sustancia depende de la concentración de otra.

Tienen además, dos características distintivas de las hormonas animales:

- Ejercen efectos pleiotrópicos, actuando en numerosos procesos fisiológicos.

- Su síntesis no se relaciona con una glándula, sino que están presentes en casi todas las células y existe una variación cualitativa y cuantitativa según los órganos. Las hormonas y las enzimas cumplen funciones de control químico en los organismos multicelulares.

- Las fitohormonas pueden promover o inhibir determinados procesos.

- Dentro de las que promueven una respuesta existen 4 grupos principales de compuestos que ocurren en forma natural, cada uno de los cuales exhibe fuertes

propiedades de regulación del crecimiento en plantas. Se incluyen grupos principales: auxinas, giberelinas, citoquininas y etileno.

- Dentro de las que inhiben: el ácido abscísico, los inhibidores, morfactinas y retardantes del crecimiento. Cada uno con su estructura particular y activos a muy bajas concentraciones dentro de la planta.

Mientras que cada fitohormona ha sido implicada en un arreglo relativamente diverso de papeles fisiológicos dentro de las plantas y secciones cortadas de éstas, el mecanismo preciso a través del cual funcionan no es aún conocido."

2.4.6. REGULACIONES FISIOLÓGICAS

WIKIPEDIA (2008)[25B] dice que: "Las REGULACIONES FISIOLÓGICAS aún cuando se utiliza mucho el término hormona del crecimiento, es importante establecer que éstos compuestos no solo tienen esa función cuantitativa sino que su acción va mas allá de eso; así, es más adecuado el identificarlas como reguladoras del desarrollo con lo que pueden ser estimulantes o inhibidoras de procesos fisiológicos y/o morfológicos. La germinación de semillas y la apertura de yemas son reguladas por hormonas (procesos de dormancia); la velocidad y cantidad de crecimiento de hojas, ramas, raíz, frutos y troncos también es influenciado por estos compuestos. Los distintos procesos de la maduración de órganos y la senescencia de los mismos ocurren por cambios hormonales, así como la separación de hojas, ramas o frutos de las plantas.

La formación de tejidos de raíz, haces vasculares, tejidos de ramas, así como la transformación de tejidos jóvenes vegetativos a maduros reproductivos (formación de estructuras florales), son procesos donde las hormonas tienen una función relevante.

Es importante indicar que un proceso fisiológico o morfológico ocurre no solo por la sola presencia de una o varias hormonas, sino también por la ausencia de otras; así, es el equilibrio hormonal el que define una respuesta. Sin embargo, también es crítico el que

[25B] WIKIPEDIA, 2008, Biorreguladores, (Internet), 2008, http://es.wikipedia.org/wiki/Biofertilizante.

existan "receptores químicos" en el tejido vegetal donde actuará la hormona(s) o sea que esté en una condición sensible a ser regulado."

2.4.7. CLASIFICACIÓN DE LAS FITOHORMONAS

2.4.7.1. AUXINAS: HORMONA DEL CRECIMIENTO.

TIAZ Lincoln Y ZEIGE Eduardo (2006)[23] resumen: "Las auxinas fueron las primeras hormonas descubiertas en plantas y forman parte de una extensa lista de agentes señalizadores químicos que regulan el desarrollo vegetal. La forma más común de auxina natural es el ácido indol-3-acetico (IAA)".

SALISBURY. Frank. B. y CLEON W. Ross. (2000)[21] manifiestan: "Las plantas contienen tres compuestos más que son estructuralmente similares al IAA y provocan muchas respuestas idénticas; por lo que se considera hormonas auxinas. Uno de ellos es el ácido 4- cloroindolacético (4-cloroIAA) que se encuentra en semillas jóvenes de varias leguminosas. Otro es el ácido fenilacético (PAA) muy frecuente en las plantas y a menudo más abundante en el propio IAA, aunque es menos activa para causar respuestas típicas del propio IAA del tercer compuesto, el ácido idolbutírico (IBA) descubierto hace menos tiempo, se pensó que solo era una auxina sintética activa pero se encuentra en las hojas de maíz y en varias dicotiledóneas."

WIKIPEDIA (2008)[25C] describe: "Las **auxinas** favorecen división y elongación celular de todos los órganos, retrasan la maduración de tejidos, inducen la formación de raíces, inducen la dominancia apical, induce la retención de órganos a la planta, favorece la formación de xilema".

---

[23] TIAZ, Lincoln y ZEIGE, Eduardo, Fisiología vegetal, Vol. 2, Publicaciones de la Universidad Jaume, I.D.L. 2006, Ediciones Sinaver Associates Inc., 2002, Sounderland-USA, pp.870.
[21] SALISBURY, Frank, B. y CLEON, Ross, W., Fisiología de las plantas, Editorial Thomson, Madrid-España, 2000, pp. 571,572.
[25C] WIKIPEDIA, 2008, Fitohormonas, (Internet), 2008, http://es.wikipedia.org/wiki/Fitohormona.

LIRA SALDIVAR Ricardo Hugo. (2007)[13] describe las "funciones o efectos biológicos de las auxinas:

- La expansión de las células de los tallos y coleóptilos.
- Estimula la división celular.
- Inicia la floración (ejemplo, en la piña) e inducir el amarre de frutos y su desarrollo en algunas especies."

2.4.7.1.1. TRANSPORTE DE LAS AUXINAS.

TIAZ Lincoln Y ZEIGE Eduardo (2006)[23], mencionan: "Los ejes principales de tallos y raíces, junto con sus ramificaciones, muestran una polaridad estructural ápice-base que tiene su origen en la polaridad del transporte de auxinas. Poco después de que Went desarrollara el test de curvatura del coleóptilo se descubrió que el IAA se mueve principalmente desde el ápice a la base (basipétalmente), este tipo de transporte unidireccional se denomina con frecuencia **transporte polar**. El gradiente longitudinal de auxinas desde el tallo a la raíz afecta varios procesos del desarrollo, como son la elongación del tallo, la dominancia apical, la reparación de heridas y la senescencia de las hojas".

2.4.7.1.2. EFECTOS FISIOLÓGICOS DE LAS AUXINAS: FOTOTROPISMO Y GRAVITROPISMO.

TIAZ Lincoln Y ZEIGE Eduardo (2006)[23] dicen que, "existen tres sistemas de control de la orientación del crecimiento vegetal:

1. El **fototropismo**, o crecimiento en respuesta a la luz, se expresa en los brotes y algunas raíces y asegura que las hojas reciben la luz del sol óptima para la fotosíntesis.

[13] LIRA, SALDIVAR, Ricardo, Hugo, Fisiología vegetal. Editorial Trillas, 2ª. Edición, 2007, México, p. 200, 201.
[23] TIAZ, Lincoln y ZEIGE, Eduardo. Op. Cit. p.822, 823.
[23] TIAZ, Lincoln y ZEIGE, Eduardo. Op. Cit. p. 936.

2. El **gravitropismo**, crecimiento en respuesta a la gravedad, permite que las raíces penetren en el suelo y que los tallos crezcan alejándose del mismo, lo que es especialmente crítico en las primeras etapas de la germinación.

3. El **tigmotropismo**, o crecimiento en respuesta al contacto, que permite a las raíces crecer alrededor de rocas y es el responsable de la capacidad de los tallos de las plantas trepadoras de enrollarse sobre otras estructuras para que las soporten."

2.4.7.2. GIBERELINAS: REGULADORES DE LA ALTURA DE LAS PLANTAS.

MISMOS AUTORES[23] definen: "Las girebelinas son una familia de compuestos definidos por su estructura. Las girebelinas inducen una elongación drástica del entrenudo en ciertos tipos de plantas, como las plantas enanas y las especies en roseta y en herbáceas".

WIKIPEDIA. (2008)[25C] describe: "Las giberelinas también estimulan la división y elongación celular de órganos y retrasan la maduración de tejidos, inhiben la formación de flores (excepto en algunas especies sensibles a fotoperiodo) y de raíces, termina la dormancia de semillas y yemas, favorece la formación de floema".

LIRA SALDIVAR Ricardo Hugo (2007)[13] explica, "efectos biológicos de las girebelinas:

- El efecto más sorprendente de asperjar plantas con girebelinas es la estimulación del crecimiento.

- Estimula el crecimiento de los entrenudos más jóvenes y frecuentemente se incrementa la longitud de los entrenudos más jóvenes.

---

[23] Idem., p. 843.
[25C] WIKIPEDIA, 2008, *Fitohormonas*, (Internet), 2008, http://es.wikipedia.org/wiki/Fitohormona
[13] LIRA, SALDIVAR, Ricardo, Hugo, Fisiología vegetal. Editorial Trillas, 2ª. Edición, 2007, México, p. 201, 202.

- Pueden provocar la floración en muchas especies que requieren temperaturas frías como zanahoria, la col y el nabo.

- En los tallos produce un pronunciado incremento en la división celular del meristemo subapical."

2.4.7.3. CITOQUININA: REGULADORES DE LA DIVISIÓN CELULAR

MISMO AUTOR[13] define, "Las citoquininas son sustancias del crecimiento de las plantas que provoca la división celular".

WIKIPEDIA. (2008)[25C] también describe: "Las citoquininas son hormonas protagónicas en la división celular de cualquier tejido, retrasan maduración y senescencia de tejidos, estimulan la formación de flores en algunas especies, participa en la fase terminal de la dormancia de semillas y yemas, elimina la dominancia apical, favorece formación de floema".

2.4.7.3.1. MECANISMOS DE ACCIÓN DE LAS CITOQUININAS

SALISBURY, Frank, B. y CLEON, Ross, W (2000)[21] explican que: "Los efectos de las citoquininas son muy variables, lo que indican que pueden tener mecanismos de acción diferentes en los distintos tejidos. Fomentan de alguna manera la formación de enzimas y ARN. Las citoquininas exógenas a menudo fomentan la división celular y podrían necesitarse en este proceso. La estimulación de la citocinesis es una de las propiedades más importantes de la citoquinina, porque permite la micropropagación comercial de varias cosechas de cultivos tisulares".

---

[13] Idem., p. 202.
[25C] WIKIPEDIA, 2008, *Fitohormonas*. Op. Cit.
[21] SALISBURY, Frank, B. y CLEON, Ross, W., Fisiología de las plantas, Editorial Thomson, Madrid-España, 2000, p. 615.

2.4.7.4. ETILENO: LA HORMONA GASEOSA

AZCON-BRITO J. y TALOM M. (1993)[3] afirman que. "el etileno es una de las moléculas reguladoras más sencillas de las plantas superiores. Su actividad biológica afecta a numerosos procesos del desarrollo y de la senescencia y su papel tiene una acción central en la regulación de la maduración de frutos de numerosas especies, marchitamiento de flores, abscisión y en la respuesta a distintas sustancias de estrés."

WIKIPEDIA. (2008)[25C] describe: "El **etileno** inhibe el crecimiento vegetativo y de raíces, induce la maduración y senescencia de órganos, induce la caída de órganos de la planta, estimula la formación de flores en algunas especies (piña, mango), parece participar en la dormancia; la presencia de altas concentraciones de auxinas, giberelinas o citoquininas en los tejidos (por aplicaciones hormonales) induce la síntesis de etileno y con ello sus efectos tipo".

2.4.7.4.1. EFECTOS FISIOLÓGICOS DEL ETILENO

AZCON-BRITO J. y TALOM M. (1993)[3] enuncian: "La acción del etileno afecta prácticamente las etapas del desarrollo de las plantas desde la germinación de las semillas hasta la senescencia. Tenemos que estimula: La germinación de semillas, ruptura de la latencia de las semillas, bulbos y tubérculos, crecimiento radicular, floración (Bromeliáceas), formación de flores femeninas, cierre de estomas, maduración del fruto, senescencia, etc. Y también inhibe: La elongación celular, floración, fotosíntesis, desarrollo de la raíz y del fruto".

2.4.7.5. ÁCIDO ABSCÍSICO: INHIBIDOR DE CRECIMIENTO

WIKIPEDIA. (2008)[25C] menciona: "De los inhibidores es poco lo que se conoce en general, siendo más lo reportado para el ácido abscísico en particular; su presencia en

---

[3] AZCON-BRITO, J. y TALOM, M., Fisiología y Bioquímica Vegetal, Interamericana, McGraw-Hill, 1ª. Edición, 1993 Madrid-España, p. 353.
[25C] Idem.
[3] Idem., pp. 350, 351.
[25C] WIKIPEDIA, 2008, Fitohormonas. Op. Cit.

las plantas induce al cierre de estomas en las hojas, induce la dormancia de semillas (pero dudoso para la de yemas), en ciertas situaciones provoca maduración y senescencia de órganos o inhibe el crecimiento, no tiene un efecto regulador de la caída de órganos".

QUIFATEX. S.A.[19] describe: "El Ácido Abscísico (ABA) es la hormona responsable de provocar una floración precoz en plantas sometidas a estrés, permitiendo la formación inmediata de frutos y semillas al acelerar el proceso de translocación bajo las condiciones de estrés".

2.4.7.5.1. EFECTOS BIOLÓGICOS DEL ÁCIDO ABSCÍSICO

LIRA SALDIVAR Ricardo Hugo (2007)[13] enumera los efectos biológicos:

- "El ABA actúa como inductor general del envejecimiento y, frecuentemente, al aplicar ABA en el follaje se provoca cambios en el color senescente de las hojas.

- El ABA fomenta la abscisión de las hojas en plantas intactas, como los cítricos, así como la abscisión de flores y frutos en plantas como la vid.

- El ABA inhibe el crecimiento de muchas plantas y partes vegetales, según se ha demostrado en cleóptilos, plántulas, discos de hojas, secciones de raíces, hipocótilos y radículas.

- Otro efecto biológico del ABA es prolongar el reposo de muchas semillas, como las del berro y lechuga, inhibe también la germinación de semillas cuyo periodo de reposo ha terminado."

2.4.8. PROTOHORMONAS

[19] s/a, QUIFATEX S.A., Folleto de información técnica. Quito-Ecuador. p. 8.
[13] LIRA, SALDIVAR, Ricardo, Hugo, Fisiología vegetal. Editorial Trillas, 2ª. Edición, 2007, México, p. 204.

QUIFATEX. S.A.[19] define: "Las protohormonas son hormonas encapsuladas en proteínas producidas por la misma planta con la finalidad de almacenarlas sin degradarse y sin producir ningún efecto sobre la planta mientras se mantenga encapsulada.

Las protohormonas se forman esencialmente en plantas inferiores como algas que requieren almacenar no solo nutrientes para la temporada de crecimiento, si no también requieren almacenar hormonas pero encapsuladas (Protohormonas).

Los únicos órganos de las plantas superiores capaces de almacenar hormonas como protohormonas son las semillas tanto sexuales como vegetativas".

2.4.8.1. MECANISMO DE ACCIÓN

MISMO AUTOR[19] concluye. "Las hormonas sintéticas actúan inmediatamente después de haber sido aplicadas y no pueden almacenarse ya que producen su efecto en forma inmediata, debido a ello es muy importante la dosificación y el momento de aplicación de las mismas para producir el efecto deseado.

En cambio las **protohormonas** penetran fácilmente dentro de la planta debido a que su estructura química es idéntica a las hormonas que producen los mismos cultivos. Una vez dentro de ellas se translocan a los puntos de crecimiento o de acumulación, luego la planta lo va liberando a través de su sistema enzimático, en donde activa enzimas específicas que degradan las proteínas que encapsulan las protohormonas y libran las hormonas naturales en forma dosificada y de acuerdo al requerimiento de la planta según el estado fenológico del cultivo, logrando de esta manera que las hormonas actúen adecuadamente y produzcan el efecto deseado."

2.4.9. BIORREGULACIÓN Y LOS BIORREGULADORES

[19] s/a, QUIFATEX S.A. Op. Cit. p. 9.
[19] s/a, Idem., p. 9, 10.

WIKIPEDIA. (2008)[25B] explica que "LA BIORREGULACIÓN Y LOS BIORREGULADORES. Es el proceso de manipular un evento fisiológico de una planta a que este se sobre exprese o bien se inhiba. Los compuestos biorreguladores son aquellos que en su formulación contienen moléculas protagónicas para la expresión o bien inhibición de un cierto proceso, éstas moléculas generalmente son fitohormonas (idénticos a los compuestos naturales) o bien compuestos de efecto tipo hormonal (sintetizados en un laboratorio)."

2.4.10. OBJETIVOS EN EL USO DE BIORREGULADORES

También (25B)[25B] menciona "los objetivos de los biorreguladores:

1. Proveer a la planta de un suplemento adicional de hormonas u otros compuestos para auxiliar su metabolismo general y que con ello pueda soportar mejor ciertas condiciones adversas al desarrollo del cultivo, mejor conocido como Bioestimulante.

2. Regular o manipular un evento o proceso fisiológico específico (crecimiento de planta, amarre de fruto, crecimiento de fruto, maduración de fruto, caída de hoja, caída de fruto, etc.)

Para lograr cualquiera de los dos grandes objetivos citados es crítico utilizar la formulación más indicada en cuanto a que hormona(s) contiene, que tipo o "potencia" de hormonas tiene, que concentración de éstas hay que utilizar, y en qué momento es lo más indicado para aplicarla."

2.4.11. OBJETIVOS EN EL USO DE LOS BIOESTIMULANTES

Igualmente WIKIPEDIA. (2008)[25B] describe los objetivos en el uso de los bioestimulantes: "Son formulaciones a base de varios compuestos químicos incluyendo hormonas, aminoácidos, vitaminas, enzimas y elementos minerales, y son lo más conocidos y de uso común en la agricultura. La concentración hormonal en los

[25B] WIKIPEDIA, 2008, Biorreguladores, (Internet), 2008, http://es.wikipedia.org/wiki/Biofertilizante.
[25B] Idem..
[25B] WIKIPEDIA. Op. Cit.

bioestimulantes casi siempre es baja (menos de 0.02% o 200 ppm de cada hormona en un litro), así como también la de los demás componentes de la formulación. Los tipos de hormonas contenidas y las cantidades de cada una de ellas dependen del origen de la extracción (algas, semillas, raíces, etc.) y su procesamiento. Por lo tanto el uso de un bioestimulante solo puede servir como complemento auxiliar en el mantenimiento fisiológico de la planta aplicada, lo cual puede ser importante en condiciones limitantes del cultivo por mal clima, sequía, ataque de patógenos, etc. En términos generales un cultivo con un buen desarrollo y productividad no responde significativamente a los bioestimulantes."

2.4.12. MANIPULACIÓN HORMONAL – BIORREGULACIÓN

MISMO AUTOR[25B] explica: "En la manipulación hormonal vía **Biorreguladores** siempre hay que tener en cuenta 4 factores críticos:

- Usar la herramienta adecuada.
- Usar la concentración adecuada.
- Estar en la etapa sensible del evento a Regular.
- Llegar al órgano objetivo."

2.4.12. VITAMINAS.

DEVLIN Robert M. (1976)[5] explica: "Las vitaminas son compuestos orgánicos que, a bajas concentraciones, desempeñan en el metabolismo celular funciones catalíticas y reguladoras. La mayoría de las plantas superiores son capaces de sintetizar la totalidad de las vitaminas necesarias para su crecimiento normal".

2.4.12.1. VITAMINA A.

[25B] Idem.
[5] DEVLIN, Robert, M., Fisiología vegetal, 3era. Edición, Universidad de Massachusetts, Ediciones Omega S. A., Barcelona-España, 1976, p. 386.

MISMO AUTOR[5] menciona. "La vitamina A no ha sido encontrada en las plantas. Sin embargo, sus precursores, los carotenoides, se encuentran en todos los órganos de la planta y son sintetizados *in situ* en el mismo órgano en el cual se encuentra. No se ha demostrado de forma convincente el transporte de la vitamina A y, teniendo en cuenta que se produce en todas las regiones de la planta, su transporte de uno a otro órgano debe tener poca importancia."

2.4.12.2. TIAMINA (VITAMINA B1)

QUIFATEX. S.A.[19] manifiesta: "La vitamina B1 tiene una doble función, la de servir como cofactor no metálico de las enzima dormantes (apoenzimas) para que intervengan dentro del proceso de síntesis y su efecto antioxidante, ya que permite que las enzimas oxidadas se vuelvan a reducir rápidamente, similar al efecto producido por la folcisteína, pero con la diferencia de que su efecto en este sentido es breve (2-3días)."

2.4.12.3. RIBOFLAVINA (VITAMINA B2)

DEVLIN Robert M. (1976)[5] describe: "La riboflavina se encuentra de modo general en la plantas, en las cuales la hallamos básicamente en forma combinada. Actúa como parte constituyente de dos coenzimas, el *flavín-mononucleótido* (FMN) y el *flavín-adenín-dinucleótido* (FAD) que intervienen en las oxidaciones biológicas."

2.4.12.4. ÁCIDO ASCÓRBICO (VITAMINA C).

DEVLIN Robert M. (1976)[5] menciona. "Tiene la capacidad de realizar la oxidación-reducción de modo reversible, el ácido ascórbico actúa como catalizador de la fosforilación fotosintética, como un importante regulador del estado de oxidación-reducción del protoplasma."

2.4.12.5. VITAMINA K.

---

[5] Idem., p. 386, 387.
[19] s/a, QUIFATEX S.A. Op. Cit. p. 12.
[5] Idem., p. 387.
[5] DEVLIN, Robert, M. Op. Cit. p. 390.

MISMO AUTOR[5] dice. “La máxima concentración de esta vitamina se encuentra en los cloroplastos, en donde tiene actividad catalizadora sobre el transporte cíclico de electrones durante la fotosíntesis.”

2.4.13. EFECTO DEL ALBAMÍN

QUIFATEX. S.A.[19] indica: “Este producto es una fuente rica en aminoácidos de origen animal más la vitamina B1. La función de los aminoácidos es la de servir de materia prima para que la planta produzca proteínas, parte de las cuales van a servir como suministro de enzimas, lo que va a incrementar la carga inicial de enzimas que intervengan en todos los procesos de síntesis.

En el Albamín la acción sinergista de los aminoácidos aportados más la vitamina B1 van a permitir mejorar la eficiencia fisiológica de la planta debido a:

1. Se aumenta la carga inicial de enzimas debido al aporte de aminoácidos.

2. Se acelera el proceso de síntesis debido a que la vitamina B1 es un co-factor no metálico en los principales procesos de síntesis.
3. La vitamina B1 también cumple con el rol de antioxidante, permitiendo reutilizar una mayor cantidad de enzimas oxidadas y en menos tiempo.”

2.4.14. EFECTO DE LA FOLCISTEÍNA.

También (19)[19] describe. “La folcisteína tiene la propiedad de liberar grupos OH que permite reducir las enzimas oxidadas que han intervenido en el proceso de síntesis de diversas sustancias, lo cual permite la reutilización inmediata de éstas, aumentando de esta manera la eficiencia de todos los procesos fisiológicos donde intervienen dichas enzimas, acelerando todos los procesos e incrementando la cantidad de productos sintetizados, lo que permite aumentar el rendimiento y calidad del producto cosechado.”

---

[5] Idem., pp. 390, 391.
[19] s/a, QUIFATEX S.A. Op. Cit. p. 12.
[19] s/a, QUIFATEX S.A. Op. Cit. p. 13.

2.4.15. QUELATO

PLASTER Edward. J. (2005)[15] define. "Quelato es un átomo de metal rodeado por una molécula orgánica grande. Los quelatos son una forma importante del almacenaje para muchos oligoelementos."

2.4.16. FITOALEXINAS

CITREX (2008)**[20]** dice que "Las **fitoalexinas** son sustancias producidas por las plantas como mecanismo de defensa **natural** para combatir infecciones. Las Fitoalexinas son sustancias tóxicas para las bacterias y hongos. Las plantas son capaces de defenderse por sí mismas de hongos y bacterias mediante las **fitoalexinas**. Estas se producen naturalmente mediante elicitores internos, **endoelicitores**. Normalmente las **fitoalexinas** no se detectan en las plantas ya que no están almacenadas. Estas se empiezan a producir muy rápidamente (de 1 a 8 horas) cuando la planta es atacada por hongos o bacterias y en general se forman alrededor de la infección siendo tóxicas para las bacterias y hongos".

MISMO AUTOR[20] menciona "que los **endoelicitores** se producen de la siguiente forma:

- Los hongos y bacterias entran en contacto con la planta.
- Enzimas hidrolíticas rompen las membranas del hongo y bacteria.
- Los fragmentos de la membrana están compuestos por polisacáridos que se les denominan elicitores internos, **endoelicitores**."

Igualmente (20) describe: "Los **endoelicitores** activan los mecanismos de defensa, las

[15] PLASTER, Edward, J., La ciencia del suelo y su manejo, 1era. Edición, Editorial Thomson, España, 2005, p. 204.
[20] s/a, CITREX, 2008, Agricultura orgánica sustentable. 2008. (Internet). http://www.citrex.com/esp/lonlife3.html.
[20] CITREX. Op. Cit.

fitoalexinas, que son producidas por productos secundarios de la planta. Todas las plantas producen productos primarios que son comunes en todas ellas y en general son de tipo metabólico. Las plantas producen productos secundarios específicamente según cada una, o sea, no todas tienen los mismos tipos de fitoalexinas.

Los productos secundarios considerados como **fitoalexinas** son:

1. Terpenes (lípidos) de 5 carbonos llamados también unidades de isoprene o isoprenoides. Las solanáceas (tomate, tabaco, papa) tienen fitoalexinas que pertenecen a este grupo - sesquiterpenes.

2. Fenoles aromáticos - flavonoides de 15 carbones. Los isoflavonoides son la mayoría de las fitoalexinas y son muy comunes en las leguminosas.

Algunas veces, el mecanismo NATURAL de la planta no puede controlar los ataques porque los patógenos pueden detoxificar a las fitoalexinas, o por no producir suficientes fitoalexinas ya que han creado resistencia (cambios genéticos de la planta) debido a:

- Stress de la planta.
- Uso excesivo de agroquímicos sintéticos.
- Cambios de temperatura y/o humedad.
- Factores climatológicos (radiaciones).

Las **fitoalexinas** también pueden ser creadas por elicitores externos, exoelicitores, productos que el agricultor puede aportar para la:

- Creación y almacenamiento de fitoalexinas.
- Preparando a la planta para combatir hongos y bacterias."

2.5. FISIOLOGÍA DE LA NUTRICIÓN

CEVIPAPA. (2005)[4] aclara lo siguiente. "La fisiología de la nutrición ayuda a entender el funcionamiento de la planta, por lo cual es importante conocer las áreas que comprende para poder diferenciarlas y correlacionarlas con un sistema productivo. La fisiología de la nutrición comprende:

- Clasificación de los nutrientes minerales.
- Mecanismos de toma de iones de las células y raíces.
- Transporte a corta distancia.
- Transporte a larga distancia en el xilema y floema y sus regulaciones.
- Toma de elementos minerales por las hojas.
- Crecimiento y relación con la nutrición.
- Rendimiento y relación fuente demanda.
- Rendimiento y nutrición mineral.
- Funciones de macronutrientes y micronutrientes.
- Deficiencias y toxicidad de macronutrientes y micronutrientes.
- Relación entre nutrición mineral y enfermedades.
- Clasificación de los nutrientes minerales."

[4] CEVIPAPA, 2005, "I Taller Nacional sobre suelos, fisiología y nutrición vegetal en el cultivo de la papa" 2008 (Internet).http://cevipapa.org.co/publicaciones/Memorias/Memorias_Suelos.pdf

MISMO AUTOR[4] dice: "El efecto benéfico de adicionar elementos minerales a los suelos para el aprovechamiento de las plantas ha sido conocido en la agricultura por más de 2.000 años. Sin embargo, la controversia de la nutrición en las plantas por más de 170 años la resume Liebig sobre el carácter esencial de los elementos (N, S, P, K, Ca, Mg, Si, Na, Fe) en el crecimiento de las plantas.

Las plantas tienen una capacidad limitada para la absorción selectiva de elementos para el crecimiento; al mismo tiempo, pueden tomar elementos no necesarios para este proceso, algunos de los cuales pueden ser tóxicos.

La composición mineral de las plantas que crecen en diferentes suelos no puede ser utilizada para establecer si un elemento mineral es esencial."

2.5.1. FERTILIZANTE

WIKIPEDIA (2008)[25D] aclara que: ¨Fertilizante, es una sustancia o mezcla química natural o sintética utilizada para enriquecer el suelo y favorecer el crecimiento vegetal. Las plantas no necesitan compuestos complejos, del tipo de las vitaminas o los aminoácidos, puesto que sintetizan todos los que precisan".

ARCE. F. Alonso. (2002)[2] menciona: "Como norma general y en suelos normales la relación N: P: K recomendada es 1:1:2, aunque cada caso es diferente y la proporción deberá ser diferente en condiciones especiales".

2.5.2. CLASIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS NUTRICIONALES

WIKIPEDIA (2008)[25D] confirma que. "Los Macroelementos N, P, K, Macroelementos secundarios Mg, Ca, S, y Microelementos esenciales Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo, Cl, Ni.

---

[4] CEVIPAPA. Op. Cit.
[25D] WIKIPEDIA, 2008, *Macronutrientes vegetales*, (internet), 2008, http://es.wikipedia.org/wiki/Nitr%C3%B3geno.
[2] ARCE, F., Alonso, *El cultivo de la patata*, 2da. Edición, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid-España 2002, p. 56.
[25D] WIKIPEDIA. Op. Cit.

Los elementos benéficos pueden compensar el efecto tóxico de otros elementos o simplemente reemplazan los nutrientes minerales en algunas de las funciones menos específicas (como mantenimiento de la presión osmótica).

La mayoría de los micronutrientes son constituyentes de enzimas y son esenciales en pequeñas cantidades. Los macronutrientes son constituyentes de compuestos orgánicos (proteínas, ácidos nucleicos, lípidos) o actúan como reguladores de la presión osmótica.

Las diferencias en función son reflejadas en la concentración promedio de nutrientes minerales en el brote de la planta, los cuales son suficientes para un adecuado crecimiento.

La concentración de nutrientes en la planta depende de: la especie (más aún entre variedades), la edad de la planta y la concentración de otros elementos minerales."

2.5.2.1. MACRONUTRIENTES

2.5.2.1.1. NITRÓGENO

PLASTER Edward. J. (2005)[15] enuncia: "El nitrógeno (N), más que cualquier otro elemento, facilita el crecimiento rápido y el color verde oscuro. Las plantas necesitan mucha cantidad de N porque forma parte de muchos compuestos importantes, incluyendo la proteína y clorofila.

Las plantas responden al nitrógeno de las siguientes maneras:

- El N acelera el crecimiento.

- Las plantas producen grandes cantidades de clorofila, un pigmento verde oscuro.

[15] PLASTER, Edward, J., *La ciencia del suelo y su manejo*, 1era. Edición, Editorial Thomson, España, 2005, p. 192.

- El contenido de proteína del tejido de la planta estará en pleno rendimiento.

- Las plantas usan de una forma óptima el agua cuando tienen nitrógeno en una cantidad amplia."

2.5.2.1.1.1. EXCESO.

ARCE. F. Alonso. (2002)[2] enumera "los síntomas del exceso de N:

- Retrasa la tuberización, madura más tarde.

- Bajo contenido de materia seca.

- Alto contenido en proteínas, especialmente si la recolección se efectúa antes de producirse la maduración natural.
- Susceptibilidad a los segundos crecimientos."

2.5.2.1.1.2. DEFICIENCIAS.

AMES DE ICOCHEA TERESA (1980)[1] menciona: "Las plantas con deficiencia de N son generalmente cloróticas, de crecimiento lento, erectas, con hojas también de color verde pálido. La magnitud de la deficiencia determina la severidad del enanismo, clorosis, caída de las hojas inferiores y reducción del rendimiento."

2.5.2.1.2. FÓSFORO

Según ARCE. F. Alonso. (2002).[2] "El fósforo (P) contribuye a adelantar la tuberización y también produce un desarrollo más temprano del cultivo (precocidad). Igualmente, el fósforo favorece el desarrollo del sistema radicular al comienzo de la vegetación."

---

[2] ARCE, F., Alonso, *El cultivo de la patata*, 2da. Edición, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid-España 2002, p. 56.
[1] AMES DE ICOCHEA, Teresa, *Compendio de enfermedades de la papa,* Publicado por: Centro Internacional de la Papa, Lima-Perú, 1980, p. 31.
[2] ARCE, F., Alonso. Op. Cit. p. 59.

PLASTER. Edward. J. (2005)[15] menciona además. "El fósforo también estimula el crecimiento pero en menor medida que el nitrógeno. El P afecta al crecimiento de la planta de diversas maneras:

- El P forma parte del material genético (cromosomas y genes) por lo que está implicado en la reproducción de la planta y la división celular.

- El P forma parte de las sustancias químicas que almacenan y transfieren energía o todos los seres vivos.

- El P estimula pronto y rápido el crecimiento de la raíz y ayuda a la joven planta a desarrollar raíces.

- El P ayuda a las plantas a usar agua más eficientemente."

MAZLIAK Paul (1976)[14] manifiesta que. "El fósforo entra en la composición molecular de los ácidos nucleicos y de los fosfolípidos. Además es un constituyente esencial de los cofactores trasportadores de energía (ATP, GTP, UTP.)."

2.5.2.1.2.1. EXCESO.

AMES DE ICOCHEA Teresa (1980)[1] resume: "Cuando las niveles de P son muy altos, especialmente en suelos alcalinos, se reduce potencialmente la absorción y/o utilización de Zn o Fe."

2.5.2.1.2.2. DEFICIENCIAS.

MISMO AUTOR[1] comenta: "La deficiencia de P al estado de planta joven retarda el crecimiento apical, por lo que las plantas se quedan pequeñas, ahusadas y algo rígidas. Los foliolos no llegan a expandirse normalmente, sino que se arrugan y toman la forma

[15] PLASTER, Edward, J., La ciencia del suelo y su manejo, 1era. Edición, Editorial Thomson, España, 2005, p. 196, 197.
[14] MAZLIAK, Paul, Fisiología Vegetal, Nutrición y Metabolismo. Ediciones OMEGA. S.A., Barcelona- España, 1976: Imprenta juvenil. S.A., p. 303.
[1] AMES DE ICOCHEA, Teresa. Op. Cit. p. 32.
[1] Idem., p. 32.

de copa; son más oscuras, de color verde opaco sin lustre, se enrollan hacia arriba y pueden presentar áreas chamuscadas en los márgenes.

Las raíces y los estolones son de número y longitud reducidos, internamente los tubérculos presentan manchas necróticas de color castaño herrumbre, distribuida en forma dispersa en toda la pulpa o en disposición radiada."

2.5.2.1.3. POTASIO

ARCE F. Alonso. (2002)[2] describe: "El potasio (K) influye fundamentalmente en el contenido en materia seca, otros de los más importantes efectos son: favorece el desarrollo radicular, incrementa la resistencia a las heladas, da resistencia a la sequía al reducir la transpiración e incrementa la resistencia a enfermedades criptogámicas. El K es mucho más soluble que el fósforo y puede ser fácilmente arrastrado al subsuelo por el agua. Aportes excesivos de K al cultivo reducen el peso específico de los tubérculos."

PLASTER. Edward. J. (2005)[15] dice: "El K, por su regulación del estoma, influye en el porcentaje de transpiración. Una planta con un buen suministro de K transpira menos y eso mejora el empleo del suministro de agua."

2.5.2.1.3.1. EXCESO.

ARCE F. Alonso. (2002)[2] resume: "Aportes excesivos de potasio al cultivo reduce el peso específico de los tubérculos."

2.5.2.1.3.2. DEFICIENCIAS.

AMES DE ICOCHEA Teresa (1980)[1] menciona que: "Cuando el K está bajo relativa deficiencia, las hojas se broncean, se vuelven necróticas y alcanzan senescencia antes de tiempo. Cuando la deficiencia de K es aguda, el punto de crecimiento se ve afectado produciéndose muerte regresiva generalizada. Las plantas se quedan pequeñas,

[2] ARCE, F. Alonso. Op. Cit. p. 60.
[15] PLASTER, Edward, J. Op. Cit. p. 200.
[2] ARCE, F. Alonso. Op. Cit. p. 60.
[1] AMES DE ICOCHEA, Teresa. Op. Cit. p. 32, 33.

engrosadas, presenta entrenudos cortos y el follaje tiene apariencia mustia, debido a que las hojas se arquean hacia abajo. Coloración verde azulada y apariencia lustrosa del follaje en plantas jóvenes; la presencia de manchas verde claro entre las nervaduras de los foliolos grandes.

Las raíces tienen un desarrollo pobre, los estolones se quedan cortos, produciéndose una reducción en el tamaño de los tubérculos y en el rendimiento. Los tubérculos con deficiencia de K están predispuestos a la mancha negra y durante la fase inicial de almacenaje presenta una coloración negro castaña por acción enzimática."

2.5.2.2. MACROELEMENTOS SECUNDARIOS

2.5.2.2.1. AZUFRE

FUENTES YAGÜE José Luis (2002)[6] da a conocer que: "El azufre (S) se encuentra en el suelo formando parte de la materia orgánica y de ciertos minerales. La transformación del S contenido en la materia orgánica tiene una cierta semejanza con la transformación del nitrógeno orgánico. Un buen nivel de calcio en el suelo facilita la descomposición de la materia orgánica y, como consecuencia de ello, la asimilación del azufre".

MAZLIAK Paul (1976)[14] describe los siguiente: "El azufre es un constituyente de los siguientes aminoácidos: cisteína, cistina y metionina. El azufre se absorbe habitualmente a través de las raíces en forma de ión sulfato SO_4-; este elemento puede también ser absorbido directamente por la hojas cuando el anhídrido sulfuroso (SO_2) se halla presente en baja concentración en la atmósfera".

[6] FUENTES, YAGÜE, José, Luis, Manual práctico sobre utilización de suelos y fertilizantes, Ministerio de Agricultura, Pesca y alimentación, Edición Mundi- Prensa, España 2002, p. 125.
[14] MAZLIAK, Paul, Fisiología Vegetal, Nutrición y Metabolismo. Ediciones OMEGA. S.A., Barcelona-España, 1976: Imprenta juvenil. S.A., p. 302.

QUIFATEX. S.A.[19] enumera "las funciones del azufre:

- Componente de aminoácidos y proteínas.
- Promueve crecimiento y madurez.
- Activador de enzimas proteolíticas.
- Mejora la eficiencia de uso del nitrógeno."

PUMISACHO, M y SHERWOOOD. S. (2002)[16] resume. "El S ayuda a desarrollar enzimas y vitaminas vegetales. Contribuye al proceso de formación de la clorofila, y está presente en varios compuestos orgánicos de la planta."

2.5.2.2.1.1. DEFICIENCIAS.

AMES DE ICOCHEA Teresa (1980)[1] menciona. "La deficiencia de S se manifiesta con un amarillamiento general de la planta y ligero enrollamiento de los foliolos hacia arriba. Los síntomas varían de muy suaves a una marcada clorosis de toda la planta, crecimiento retardado."

2.5.2.2.2. MAGNESIO

ARCE. F. Alonso (2002)[2] afirma. "El Magnesio (Mg) es uno de los elementos constituyentes de la clorofila y además actúa como complemento de todas las enzimas que activan el proceso de la fosforilación. Cuando se aplican dosis altas bien de potasio o bien de nitrógeno en forma amoniacal se está reduciendo la disponibilidad de Mg en el suelo, ya que es un elemento muy susceptible a la competencia de otros cationes en su absorción tales como potasio, calcio, etc."

2.5.2.2.2.1. DEFICIENCIAS.

---

[19] s/a, QUIFATEX S.A., Folleto de Información Técnica. Quito-Ecuador, p. 22.
[16] PUMISACHO, Manuel, y SHERWOOOD, Stephen, (eds), *El cultivo de papa en el Ecuador*, INIAP y CIP, 2002, Quito Ecuador. p. 65.
[1] AMES DE ICOCHEA, Teresa. Op. Cit. p. 34.
[2] ARCE, F. Alonso. Op. Cit. p. 60, 61.

AMES DE ICOCHEA Teresa (1980)[1] manifiesta. “Las deficiencias se dan en los brotes nuevos esencialmente anormales, pero las hojas viejas muestran inicialmente un color verde pálido en las puntas y márgenes y luego una clorosis que avanza hacia el tejido comprendido entre las nervaduras. Las hojas se vuelven generalmente gruesas, quebradizas, enrolladas hacia arriba, con el tejido intervenal levantado Las hojas muertes pueden desprenderse o quedarse colgantes de la planta.”

2.5.2.2.3. CALCIO

Según F. ALONSO Arce. (2002)[2] “El Calcio (Ca) es un elemento necesario para la división y crecimiento celular, jugando un papel fundamental en la absorción de nutrientes y en diversos procesos metabólicos, así como en la estabilidad de las membranas.”

2.5.2.2.3.1. DEFICIENCIAS.

AMES DE ICOCHEA Teresa (1980)[1] enuncia. “Las plantas con deficiencia de Ca son de crecimiento ahusado, con los foliolos enrollados hacia arriba, sinuosos y de márgenes cloróticos que posteriormente se necrosifican. Los tubérculos provenientes de plantas con deficiencia de Ca presentan inicialmente necrosis difusa de color castaño en el anillo vascular cerca del punto de inserción con el estolón y más tarde, manchas en forma de media luna en la médula; los tubérculos pueden quedarse extremadamente pequeños.”

2.5.2.3. MICRONUTRIENTES

IÑIGUEZ Máximo (2007)[12] señala. “Se llaman micronutrimentos, por ser requeridos en pequeñas cantidades por decir 10Kg/ha. Modernamente se realiza una separación más, denominada ultramicronutrimento y se refiere a aquel que las plantas lo necesitan en

---

[1] Idem., p. 34.
[2] Idem., p. 61.
[1] AMES DE ICOCHEA, Teresa. Op. Cit. p. 33.
[12] IÑIGUEZ, Máximo, Fertilidad, Fertilizantes y Fertilización del Suelo, Universidad Nacional Loja, Editorial Universitaria, Loja-Ecuador, 2007, p. 259.

menor cantidad que los micronutrimentos por decir 1Kg/ha. Los micronutrimentos metabólicos para las plantas son: hierro, cobre, zinc, manganeso, boro, y cloro, y como ultramicronutrimentos, molibdeno. Además existen micronutrimentos benéficos como sodio, silicio, aluminio, cobalto, y vanadio. Además en los tejidos de las plantas se encuentran: yodo, bromo, flúor, bario, estroncio, rubidio, arsénico, selenio, estaño, titanio y entre otros."

PLASTER Edward J. (2005)[15] indica. "Los oligoelementos juegan muchos papeles en las plantas. Estos papeles son difíciles de entender sin conocer la química de la planta. Excepto el boro y el cloro, los oligoelementos son metales. Estos metales forman moléculas especiales metálico-orgánicas llamadas enzimas, que controlan importantes reacciones biológicas en los sistemas de vida. Las enzimas son "llaves" que activan reacciones biológicas en los sistemas vivos. No son consumidas en el proceso. Por ejemplo, una enzima de hierro controla un paso de la formación de la clorofila, pero no es en sí misma parte de la clorofila."

FUENTES YAGÜE José Luis (2002)[6] confirma "Los microelementos son aquellos que las plantas. Consumen en muy pequeña cantidad. A este grupo pertenecen: hierro, manganeso, zinc, cobre, molibdeno, boro y cloro."

2.5.2.3.1. HIERRO

IÑIGUEZ Máximo (2007)[12] dice."Las plantas necesitan absorber Hierro (Fe) para desarrollarse normalmente. Sirve de agente catalítico para activar la formación de clorofila y proteínas por lo que es un elemento clave de diversas reacciones, de oxido-reducción. Actúa en la respiración y la reducción de nitratos y sulfatos. El contenido de hierro en el suelo muy alto puede ser tóxico, y en niveles muy bajo limita la productividad fotosintética. El hierro es absorbido por las raíces de las plantas en forma iónica Fe +++ y Fe++ y como sales orgánicas complejas. También es absorbido por las

[15] PLASTER, Edward, J., *La ciencia del suelo y su manejo*, 1era. Edición, Editorial Thomson, España, 2005, pp. 204
[6] FUENTES, YAGÜE, José, Luis, Manual práctico sobre utilización de suelos y fertilizantes, Ministerio de Agricultura, Pesca y alimentación, Edición Mundi- Prensa, España 2002, p. 123.
[12] IÑIGUEZ, Máximo. Op. Cit. p. 261.

hojas cuando se aplican pulverizaciones foliares de sulfato de hierro y sales complejas de hierro llamados quelatos."

2.5.2.3.1.1. PAPEL DEL HIERRO.

MAZLIAK Paul (1976)[14] describe. "Este oligoelemento entra en la constitución de muchas proteínas catalíticas: citocromos, ferredoxina. Estas proteínas juegan un papel capital en los transportes electrónicos ligados al metabolismo energético. Las deficiencias de hierro de las plantas verdes implican el paro de la síntesis de la clorofilas (clorosis)."

2.5.2.3.2. MANGANESO

PLASTER Edward J. (2005)[15] anota "El manganeso (Mn) se parece al hierro en que la meteorización libera un catión que es capturado en el suelo no ácido. El manganeso actúa con el hierro en la formación de la clorofila; además aumenta la velocidad de germinación de la semilla y la madurez de la cosecha y ayuda a las plantas a capturar otros nutrientes diversos.

El suelo deficiente puede ser tratado mezclando sulfato de manganeso con el suelo. Las hojas deben ser rociadas con una solución de sulfato manganoso o quelato."

INFOAGRO. (2008)[10] menciona: "Interviene en diversos procesos metabólicos. Participa en la fotosíntesis formando parte del manganeso proteína responsable de la fotólisis del agua y la producción de oxígeno. Su deficiencia severa se observa en la disminución en el contenido de clorofila (clorosis)."

---

[14] MAZLIAK, Paul, Fisiología Vegetal, Nutrición y Metabolismo. Ediciones OMEGA. S.A., Barcelona-España, 1976: Imprenta juvenil. S.A., p. 304.
[15] PLASTER, Edward, J. Op. Cit. p. 205.
[10] INFOAGRO. 2008. Microelementos. 2008. (Internet), www.infoagro.com/microelementos

AMES DE COCHEA Teresa**.** (1980)[1] manifiesta "los síntomas de deficiencia de manganeso se manifiestan en la parte superior de la planta, donde las hojas muestran perdida de su brillo normal, con el tejido intervenal de color verde claro que luego se pone amarillo a blanco. Las hojas inferiores son las menos afectadas y las que se encuentran cerca del ápice de los tallos a menudo se enrollan hacia arriba. Cuando la deficiencia es extrema se forman manchas castañas necróticas a lo largo de las nervaduras de las hojas más jóvenes."

www.forest.ula.ve/~rubenhg/nutricionmineral. (2008)[24] aclara "El Mn es absorbido por las raíces en la forma de Mn^{2+}que es la forma biológicamente activa, mediante un proceso que demanda energía, el que se retarda en presencia de los iones divalentes Mg^{2+} y Ca^{2+}. Se mueve en la planta principalmente como ión libre en el floema.
Se ha encontrado que un gran número de enzimas aisladas del metabolismo intermedio, son activadas por Mn^{2+}. Las proteínas lectinas, como la concanavalina A enlaza Mn^{2+}y Ca^{2+}a través de residuos carboxilados e imidazoles, atribuyéndose las necesidades de estos cationes para el mantenimiento de la conformación proteica."

2.5.2.3.3. ZINC

FUENTES YAGÜE José Luis (2002)[6] conceptualiza. "La carencia de zinc (Zn) en las plantas se manifiestan por ciertas anormalidades en su desarrollo: las hojas se alargan y los entrenudos se acortan, a la vez que las hojas tienden a formar rosetas. Las carencias se producen por los siguientes motivos.

- Escasez de zinc en el suelo.
- Exceso de abonos fosfóricos, que dan lugar a la formación de compuestos de zinc insolubles.
- Encalados excesivos, que producen la insolubilización del zinc.

[1] AMES DE ICOCHEA, Teresa. Op. Cit. p. 35.
[24] www.forest.ula.ve/~rubenhg/nutricionmineral. Nutrición mineral de las plantas, Mérida-Venezuela, 2002
[6] FUENTES, YAGÜE, José, Luis. Op. Cit. p. 129.

Las carencias por falta de zinc se corrigen fácilmente con pulverizaciones foliares. También se utilizan quelatos de zinc (tal como EDTA-Zn) que se aplican al suelo."

IÑIGUEZ Máximo (2007)[12] manifiesta." La función del zinc en las plantas es la de un activador de enzimas enolasa, aldolasa, decarboxilasa, oxalacetica, lecitinasa, cisteína, dehidropeptidasa y dipeptidasa glicilglicinasa. El zinc en necesario para producir clorofila y para producir hidratos de carbono.

El zinc es absorbido por las raíces de las plantas como ión Zn++ y puede ser también tomado bajo forma de un complejo molecular de agentes queláticos tales como el DTPA."

2.5.2.3.4. COBRE.

IÑIGUES Máximo. (2007)[12] describe: "El cobre (Cu) es requerido para formar clorofila. Es necesario para mover procesos en la planta, es activador de varias enzimas. El cobre se encuentra en mayor proporción en las raíces que en las hojas y otros tejidos. Cantidades excesivas de cobre deprimen la actividad del boro y puede producir deficiencia de este elemento en la planta, estas toxicidades no son comunes.

Los síntomas visuales de deficiencia se producen así:

- Las plantas de grano las hojas se vuelven amarillentas.
- En hortalizas se observa un color verde azulado.
- En suelos orgánicos se presenta las mayores posibilidades de deficiencia de cobre.
- Los suelos arcillosos tienen menos posibilidades de ser deficientes en cobre."

[12] IÑIGUEZ, Máximo. Op. Cit. p. 269, 270.
[12] IÑIGUEZ, Máximo. Op. Cit. p. 266, 267.

FUENTES YAGÜE José Luis (2002)[6] comenta. "las extracciones de cobre por parte de las plantas son muy pequeñas, por lo que suelen presentarse carencias. Cuando estas se producen son debidas a las siguientes causas.

- Lavado de suelos arenosos que sean pobres en este elemento.

- Exceso de cal, que impide la asimilación del cobre."

QUIFATEX S.A.[19] afirma." Las funciones del cobre son:

- Esencial para la formación de la clorofila y por tanto fundamental para la fotosíntesis.
- Activador enzimático en procesos de respiración y en el metabolismo de proteínas.

- Esencial en la formación de granos, semillas y frutos.

- Tiene marcado efecto en la formación y composición química de la pared celular.

- Contribuye al calor y sabor en frutas y verduras.

- Interactúa con los citocromos de oxidación (sistemas productores de energía)."

2.5.2.3.5. MOLIBDENO

FUENTES YAGÜE José Luis (2002)[6] explica. "Las necesidades de las plantas con respecto a este elemento son mínimas, pero hay que tener precaución en las aplicaciones porque es tóxico en concentraciones muy pequeñas. El molibdeno (Mo) es el único

[6] FUENTES, YAGÜE, José, Luis. Op. Cit. p. 130.
[19] s/a, QUIFATEX S.A., Folleto de información técnica. Quito-Ecuador, p. 23.
[6] FUENTES, YAGÜE, José, Luis. Op. Cit. p. 130.

microelemento cuya carencia se acentúa en suelos ácidos, en cuyo caso dicha carencia desaparece con un encalado.

Por vía foliar se aplican soluciones de molibdato sódico o molibdato amónico, de 2-5 gramos por litro de concentración, a razón de 500-1000 litros por hectárea."

QUIFATEX SA[19] confirma. "Funciones del molibdeno.

- Necesario para la reducción de nitratos en formas amoniacales.
- Involucrado en el transporte de electrones en el metabolismo de las plantas.
- Las bacterias requieren molibdeno para la fijación del nitrógeno.
- Involucrado en la asimilación del fósforo.
- Activador de enzimas reductoras."

2.5.2.3.6. CLORO

www.forest.ula.ve/~rubenhg/nutricionmineral. (2008)[24] difunde. "Características generales: El cloro (Cl) es un elemento esencial para el desarrollo de las plantas superiores. El anión cloruro (Cl-) es absorbido por las plantas de la solución del suelo, sin embargo no se ha reportado la pérdida de un cultivo por deficiencia de cloruro. Se ha observado que los cultivos de tabaco y cebada aumentan su rendimiento al abonar con cloruros.

El ión cloruro es un regulador de la presión osmótica y produce el balance de los cationes en la savia celular de las células vegetales. Una de las funciones del Cl- es la de actuar como anión durante los flujos rápidos de K^+ contribuyendo así a mantener la turgencia, como en el caso de la distensión de las células guardianes. La pérdida de la turgencia celular es un síntoma de la deficiencia de ión Cl.

[19] s/a, QUIFATEX S.A. Op. Cit. p. 24..
[24] www.forest.ula.ve/~rubenhg/nutricionmineral. Op. Cit.

El ión Cl es esencial en el proceso de la liberación de oxígeno por cloroplastos aislados, en el Fotosistema de la fotosíntesis.

Síntomas de deficiencia: Consiste en el marchitamiento de las hojas, clorosis, seguida por un bronceado, que finaliza en necrosis. Las raíces se vuelven enanas, pero gruesas o en forma de mazo cerca del ápice".

2.5.2.3.7. BORO

IÑIGUES Máximo (2007),[12] resume. "El boro (B) es un elemento con escasa movilidad dentro de la planta, las plantas jóvenes lo absorben con mayor intensidad, intervienen en multitud de procesos biológico importantes. Puesto que no es posible realizar un proceso biológico sin la intervención de enzimas, se llega a la conclusión que el boro actúa en algunos sistemas enzimáticos. Interviene en la absorción y metabolismo de los cationes, en la formación de la pectina de las membranas celulares, en la absorción del agua y en el metabolismo de glúcidos, influencia en el metabolismo y transporte de carbohidratos."

AMES DE ICOCHEA Teresa (1980),[1] da a conocer "los síntomas de deficiencias de Boro. Cuando hay deficiencia de B, el punto de crecimiento muere, las yemas laterales se vuelven activas, los entrenudos se acortan, las hojas se engrosan y enrollan hacia arriba en forma similar con el enrollamiento viral.

La planta toma apariencia arbustiva y hay una acumulación pronunciada de almidón en las hojas. Las raíces son gruesas y cortas, los tubérculos pequeños con la superficie agrietada particularmente en el extremo que va unido al estolón, con áreas castañas localizadas debajo de la epidermis cerca del estolón o una coloración castaña en el anillo vascular".

2.5.2.3.8. SODIO.

[12] IÑIGUEZ, Máximo. Op. Cit. p. 278, 279.
[1] AMES DE ICOCHEA, Teresa, Compendio de enfermedades de la papa, Publicado por: Centro Internacional de la Papa, Lima-Perú, 1980, p. 34.

IÑIGUES Máximo (2007)[12] resume. "Actúa en el crecimiento de muchas halófitas (que gustan de sales). Aquellas plantas que responden a él tienden a acumular grandes cantidades, mientras que otras lo absorben muy poco.

Para otros cultivos también se ha observado que puede incrementar los rendimientos particularmente en aquellos en los que el suministro de potasio no es suficiente. Durante los períodos de sequedad se retrasa el marchitamiento de la planta, manteniendo el potencial osmótico celular."

2.5.2.3.9. COBALTO

También (12),[12] describe. "El cobalto (Co) conjuntamente con el níquel se lo obtiene a partir de las rocas silicatadas, especialmente aparece como componente de la cobaltina (CoAsS), la esmaltina ($CoAs_2$), arseniato de cobalto acido (AsO_4HCo) y arseniato ácido o alcalino ($AsO_4)2Co_3$. Las leguminosas normalmente contienen mayor cantidad de este elemento que las poaceas, en razón de la pequeñísima cantidad que requieren las plantas se conoce al momento que no es un elemento metabólico."

2.6. CATÁLOGO DEL MANEJO FISIONUTRICIONAL. QUIFATEX. S.A

QUIFATEX. S.A[19] "describe de la siguiente manera los productos que se utilizan en el Manejo Fisionutricional (MFN).

2.6.1. AGROSTEMIN (Protohormona orgánica)

Protohormonas orgánicas correctoras del manejo fitohormonal de todas las etapas fenológicas – Antiestrés – Biosanitaria.

PROTOHORMONAS NATURALES DE: Citoquininas, Auxinas, Giberelinas.

---

[12] IÑIGUEZ, Máximo. Op. Cit. p. 295
[12] Idem., p. 302.
[19] s/a, QUIFATEX S.A., Folleto de Información Técnica. Quito-Ecuador

CARBOHIDRATOS: Ácido Alguínico, Manitol, Laminarla.

2.6.1.1. COMPOSICIÓN QUÍMICA:

Materia seca:	95%.		
Materia orgánica:	45 – 55%.		
Ceniza	45 – 55%.		
Nitrógeno total.	1,2 – 2,0%	Calcio (Ca)	0,1 – 0,2%
Acido fosfórico (P2O5)	1,0 – 2,0%	Sodio (Na)	3,0 – 5,0%
Potasio soluble (K2O)	14,0 – 16,0%	Hierro (Fe)	150–250ppm
Azufre (S)	1,0 – 2,0%	Manganeso (Mn)	8 – 12 ppm
Magnesio (Mg)	0,3 – 0,6%	Cobre (Cu)	30– 50ppm
Zinc (Zn)	50 – 80ppm		

2.6.1.2. AMINOÁCIDOS (gr. / 100 gramos de proteína).

Alanina	3,81	leucina	4,84
Arginina	0,22	Lisina	1,33
Ac. Aspártico	5,44	Metionina	1,39
Ac. Glutamínico	7.69	Fenialanina	2,82
Glycina	3,16	Prolina	4,42
Histidina	0,42	Serina	0,14
Isoleucina	1,94	Treonina	1,27
Tirosina	1,80	Valina	3,46.

2.6.1.3. CARACTERÍSTICAS

Agrostemin, posee formulación DS (Dry soluble = gramos solubles), que permite conservar todas sus características naturales sin necesidad de preservantes. Su solubilidad es 100%, lo que le otorga una gran estabilidad y homogeneidad del producto disuelto.

Agrostemin, es el único producto del mercado agrícola que cumple con los estándares establecidos por diversos organismos de agricultura orgánica como; el OCIA (Organic

Crop Improvement Association Internacional). El cual establece a nivel internacional los estándares de calidad para productos orgánicos.

Agrostemin, es un almacén naturalmente balanceado con más de 60 componentes, entre ellos: Macro y micronutrientes (Biológicamente quelatizados por aminoácidos), carbohidratos y promotores biológicos fitohormonales de Auxinas Girebelinas y Citoquininas. Todos estos componentes en conjunto mejoran los rendimientos, la calidad y el vigor de los cultivos, obteniéndose los siguientes resultados:

- Incrementa el potencial de rendimiento.
- Incrementa la calidad de las cosechas, aumentando el contenido de proteínas, azúcares, elevando los grados BRIX del fruto.
- Reduce la incidencia de plagas y enfermedades.
- Incrementa la resistencia al estrés medioambiental.
- En aplicaciones a semillas, estimula la germinación y el brotamiento vigoroso y uniforme.

CUADRO 3: INSTRUCCIONES DE USO DEL AGROSTEMIN.

TIPOS DE CULTIVO	**Dosis 200lt**	**Primera**	**Segunda**	**Tercera**	**Cuarta**	**Opcional**
Hortalizas de raíz	200g	A los 15 días brotación de los tubérculos.	15 días más tarde	Al inicio de la floración		

2.6.2. ENZIPROM

BIOACTIVADOR ENZIMÁTICO - ANTIOXIDANTE - ANTIESTRÉS.

Enriquecido con Aminoácidos y Vitamina B1

2.6.2.1. COMPOSICIÓN QUÍMICA (P/V).

Nitrógeno orgánico	(N)	60.00gr/lt.	Acido fólico	0.20 gr/lt.
Carbono orgánico	(C)	198.70gr/lt.	Vitamina B1	1.00gr/lt.

AATC (Acido Acetythiazolidin – 4 – carboxílico) 10.43gr/lt.

Total Aminoácidos Libres 312.40gr/lt.

2.6.2.2. AMINOGRAMA

Arginina	21.30	Ac. Aspártico	24.20.
Ac. Glutámico	42.00	Tirosina	6.40
Alanina	20.46	Histidina	6.30
Isoleucina	24.10	Serina	32.00
Prolina	37.00	Metionina	1.30
Valina	24.00	Glicina	28.30
Leucina	21.30	Fenilalanina	15.00
Lisina	6.10	Treonina	12.50

2.6.2.3. CARACTERÍSTICAS

Bioactivador Fisiológico Natural que contiene AATC y Acido Fólico, Enriquecido con un alto contenido de Aminoácidos y Vitamina B1 que estimulan la actividad fisiológica y reservas bioquímicas de las plantas.

ENZIPROM, puede usarse en cualquier estado de la planta, en especial en estados de estrés y gran gasto de energía (crecimiento activo).

Mejora los procesos fisiológicos como: Fotosíntesis, respiración, síntesis de proteínas, carbohidratos, ácidos nucleicos, lípidos etc.

Favorece la formación del tubo polínico, la fecundación, desarrollo y multiplicación de la célula vegetal.

ENZIPROM Presenta acción estimulante y acondicionadora en todas las fases de crecimiento del cultivo, en particular en la germinación, transplante, desarrollo, floración, cuajado y engrosado de fruto.

ENZIPROM, Incrementa la floración, anticipa la madurez, y mejora la conservación del fruto.

ENZIPROM, Aplicar en estados de estrés como: calor, falta de agua, ataque de plagas, virosis, heladas, fitotoxicidad, granizo, asfixia radicular.

2.6.2.4. FITOTOXICIDAD / COMPATIBILIDAD

ENZIPROM, no es fitotóxico, es compatible en todos los plaguicidas de uso más común a excepción de compuestos cúpricos, azufre, aceite mineral o productos alcalinos.

2.6.2.5. DOSIS Y FORMA DE APLICACIÓN

ENZIPROM, Se usa por vía foliar, fertirrigación, o dirigidas al cuello de la planta (DRENCH), en caso de estrés o ataque fungoso.

La dosis de aplicación es de 800 a 1 litro por hectárea, (1 – 1,25 cc/ litro), aplicando 2–4 veces durante todo el ciclo del cultivo, en las horas más frescas del día (muy temprano o por la tarde).

ENZIPROM, se puede mezclar con fertilizantes, fitohormonas, y demás plaguicidas.

CUADRO 4: MODO DE APLICACIÓN DEL ENZIPROM

CULTIVOS	**Dosis 200 lt**	**OBSERVACIONES**
Papas	250cc	3 aplicaciones, 5 – 6 hojas, la segunda y tercera con intervalos de20 a 30 días.
En caso de estrés.	250cc + 100g de Oligomix	En heladas, sequías, calor, daños por viento, ataque de plagas, hongos, virosis y fitotoxicidad. Aplicarlo 2 – 3 veces cada 15 días.

2.6.3. KALEX

Inductor de Fitoalexinas

2.6.3.1. CARACTERÍSTICAS

La fitoalexina es una sustancia endógena producida por la planta como respuesta al ataque de un agente patogénico, como una enfermedad (Lancha, Oidio, Gomosis, Sigatoka, etc.).

La producción natural de fitoalexinas se inicia en el momento en que el patógeno entra en contacto con el tejido de la planta. Sin embargo la cantidad de fitoalexinas producidas es insuficiente para proteger a la planta de un fuerte ataque.

2.6.3.2. VENTAJAS

- Kalex, es altamente sistémico de forma ascendente y descendente.
- No genera resistencia, activa las defensas naturales de la planta. No hay acción directa sobre el hongo.
- Tiene acción preventiva y curativa.
- Contiene Vitamina B1

2.6.3.3. COMPOSICIÓN QUÍMICA	P/P (%)
Ion Fosfito	42%
Potasio	28%

CUADRO 5: RECOMENDACIONES DE USO DEL KALEX

CULTIVO	ENFERMEDADES	DOSIS cc/200L
Papa, Tomate.	Lanchas, Alternaria, pudrición radicular, Oidio	500

2.6.4. LONITE

Enmendante Orgánico Natural a base de Ácidos Húmicos, y Fúlvicos extraídos de Leonardita Americana.

- Estimula la formación radicular.
- Mejora la estructura del suelo y la retención hídrica.
- Reduce la perdida de elementos en el suelo por lixiviación e insolubilización.
- Tiene un elevado poder complejante.
- Alto contenido de ácidos húmicos y Fúlvicos.

2.6.4.1. COMPOSICIÓN QUÍMICA

Sustancia orgánica. s.t.q	15.00%
Materia orgánica seca	90.00%
Materia orgánica Humificada	90.00%
Nitrógeno orgánico (N)	2,20%
Ácidos Húmicos y Fúlvicos	14.00%

2.6.4.2. CARACTERÍSTICAS

LONITE, es un enmendante orgánico con alto contenido de materia orgánica activa, de disponibilidad inmediata constituido de Ácidos Húmicos y Fúlvicos extraída de Leonardita americana.

LONITE, incrementa la potencia de intercambio iónico y favorece la movilización del fósforo y de microelementos (en particular del hierro y magnesio); favorece además el desarrollo radicular, controla el fenómeno de la clorosis, aumentando el contenido de la clorofila por efecto de la mejor disponibilidad del hierro.

LONITE, incrementa la absorción de los elementos nutritivos, ya sea como consecuencia del aumento de la permeabilidad de la pared celular, o por efecto del quelatante que protege y mantiene disponible al nutriente del fenómeno de lavado e insolubilización.

LONITE, estimula el desarrollo vegetativo (distinción celular), en cuanto aumenta la actividad enzimática (acción Hormona – regulador).

LONITE, mejora la característica estructural del suelo, en particular la retención hídrica.

LONITE, gracias a su elevado poder absorbente, inhibe la actividad de sustancias orgánicas e inorgánicas tóxicas presentes en el suelo.

CUADRO 6: INSTRUCCIONES DE USO DEL LONITE

CULTIVOS	**Dosis 200lt**	**RECOMENDACIONES**
Papa (Solanum tuberosum)	1 litro	En presiembra y luego al inicio del ciclo cultural.”

2.6.5. MIROS

MISMO AUTOR[19] describe “Protohormona Orgánica: Estructuradora – Antisenescente – Biosanitaria.

Bioestimulante esencial para una producción de calidad, lucrativa y práctica.

[19] s/a, QUIFATEX S.A., Folleto de Información Técnica. Quito-Ecuador

2.6.5.1. CARACTERÍSTICAS

Miros, contiene Citoquininas encapsuladas en proteína (Protohormonas), que se liberan en la planta por regulación natural en forma prolongada y eficiente.

Su formulación líquida 100% soluble, brinda gran estabilidad y homogeneidad a la preparación del caldo de aplicación tanto por vía foliar como radicular (fertirrigación).

Miros, es un estructurador y formador de plantas; estimula la formación de ramas secundarias y rompe la dominancia apical.

- Incrementa el rendimiento de las cosechas.
- Activa la floración.
- Incrementa la translocación de los fotosintatos para el llenado de frutos, tubérculos y granos.
- Incrementa la resistencia de la planta a situaciones estresantes.
- Incrementa la resistencia a plagas y enfermedades.
- Actúa como antienvejecimiento y prolonga la vida poscosecha de los productos.

2.6.5.2. COMPOSICIÓN QUÍMICA

Ingrediente activo	Concentración %
Materia orgánica	13,00
Protocitoquininas (Kinetina)	0.01
Nitrógeno total	0.35
Acido fosfórico disponible	0.64
Potasio soluble	4,20
Azufre (S)	0.37
Calcio (Ca)	320 ppm

Magnesio (Mg)	290 ppm
Hierro (Fe)	38ppm
Aminoácidos totales	25,00

CUADRO 7: INSTRUCIONES DE USO DEL MIROS

TIPOS DE CULTIVO	Dosis 200 lt	Primera	Segunda	Tercera	Opcional
Hortalizas de raíz	250–500cc	21 días a la brotación	Inicio de la floración	Cada 21 días	

2.6.6. OLIGOMIX-Co

Microelementos con Doble Quelatización EDTA-DTPA
Enriquecido con Cobalto y Vitamina B1

2.6.6.1. CARACTERÍSTICAS

OLIGOMIX, único fertilizante foliar cargado con microelementos quelatizados en forma específica para optimizar su uso por la planta en todas sus fases.

OLIGOMIX, al tener cobalto, y por el bajo molecular de su fórmula, permite que todos los microelementos trabajen mejor en la planta permitiendo la formación de aminoácidos, proteínas y la fijación oportuna de nitrógeno en la planta.

OLIGOMIX, al estar quelatizado es rápidamente absorbido, penetrando en su totalidad en la planta, tanto en hojas como en raíces y no se pierde por la lluvia o lavados.

OLIGOMIX, por su forma de Quelatización, permite una liberación lenta y adecuada de los micronutrientes, siendo absorbidos más eficientemente y están protegidos para evitar que se degraden por factores medio ambientales.

OLIGOMIX, puede ser aplicado en todos los cultivos, es compatible con todos los plaguicidas, excepto productos de reacción alcalina.

2.6.6.2. COMPOSICIÓN QUÍMICA

Hierro (Fe)	DTPA	4.0%
Zinc (Zn)	EDTA	2.0%
Manganeso (Mg)	EDTA	1.5%
Boro (B)	Soluble en agua	1.2%
Cobre (Cu)	EDTA	0.1%
Molibdeno (Mo)	EDTA	0.1%
Cobalto (Co)	EDTA	0.1%
Magnesio (MgO)		4.0%
Vitamina B1		0.13%

CUADRO 8: INTRUCCIONES DE USO DEL OLIGOMIX

APLICACIONES	**MOMENTOS DE APLICACIÓN**	**Dosis 200 lt.**
Tratamientos preventivos	Fases de crecimiento del cultivo, después de la germinación o el trasplante, en desarrollo, floración, cuajado, engrosamiento, después de cosechar (Tomate, Uvas, Mora, fresa, Tomate de árbol)	**100g.**
Tratamientos curativos	Cuando se observa crecimiento lento, clorosis por deficiencia de elementos, desordenes en la fecundación.	**100g.**
Tratamientos en estado	Heladas, sequía, calor, asfixia radicular	**100g.**

de estrés.	(encharcamiento), daños por el viento, ataque de plagas, virosis, fototoxicidad, etc.	

OLIGOMIX, puede ser aplicado con otros fertilizantes foliares de elementos mayores, en mezcla con fertilizantes sólidos para el suelo, fitorreguladores, plaguicidas y/o bioestimulantes**.**

2.6.7. PROMET BORO

Translocador de Sólidos – Activador del crecimiento – Corrector de carencias de Boro.

2.6.7.1. CARACTERÍSTICAS

Promet Boro es un fertilizante líquido, indicado para corregir carencias de boro en las plantas. El mismo que actúa sobre numerosos procesos fisiológicos y bioquímicos: estimula el desarrollo de tejidos meristemáticos favorece el crecimiento del tubo polínico, la producción de polen y la fecundación de las flores. Interviene en el transporte y acumulación de azúcares en los tejidos, en la formación del fruto así como en la producción de hormonas que favorecen un crecimiento balanceado entre la parte aérea y radicular.

Promet Boro, es la única fórmula orgánica a base de Monoetalonamina de boro, la cual contiene Nitrógeno orgánico que facilita la asimilación y transporte de boro en forma rápida y segura.

Promet Boro es absorbido rápidamente tanto por las hojas como por las raíces; es completamente soluble, fácil de medir y aplicar, tanto por vía foliar como por el sistema de riego ó en drench al suelo.

2.6.7.2. VENTAJAS DEL PROMET BORO

Único quelato de boro con monoetalonamina en forma orgánica y móvil.

Absorción inmediata (menos de una hora), no requiere humedad en las hojas para ser absorbido.

Aporta monoetalonamina (efecto Bioestimulante).

Aporta Vitamina B1.

2.6.7.3. RECOMENDACIONES

Promet Boro puede combinarse con un programa de fertilización que incluya Quimifol Ca, ya que aumenta la movilidad y asimilación del Boro dentro de la planta.

2.6.7.4. COMPOSICIÓN QUÍMICA

	P/P (%)
Boro (B)	15.0
Vitamina B1	0,13%
Derivado de Monoetalonamina de Boro	

CUADRO 9: RECOMENDACIONES DE USO DEL PROMET BORO

Momento de aplicación	**OBJETIVO**	**DOSIS cc/200L**
Plantas en activo crecimiento	Permitir un desarrollo vigoroso de los brotes y del follaje en general.	250
Prefloración, Inicio de estolones. Llenado de órganos cosechables.	Favorece una mayor floración, mejora la polinización, los estolones y la formación de órganos cosechables.	250
Formación de frutos/tubérculos/órganos cosechables	Evita malformaciones y favorece el llenado de frutos, tubérculos y órganos cosechables	250

Estrés de agua	Evita las deformaciones de los brotes y la deformación de frutas y órganos cosechables.	250

2.6.8. PROMET COBRE

Inductor de fenolazas, complejo biosanitario, controla Hongos patógenos y Bacterias.

2.6.8.1. CARACTERÍSTICAS

Las deficiencias de Cobre en las plantas, predispone a la aparición de varias enfermedades en los cultivos, debido a la baja producción de fenolazas. El proteinato de Cobre contenido en el Promet Cu, induce una mayor formación de fenolazas de las que normalmente se producen dentro de la planta, las mismas que ejercen una acción de protección contra el ataque de hongos y bacterias, permitiendo una mayor estabilidad de la membrana, paredes celulares, evitando o reduciendo el avance de la enfermedad, ya que forma grupos reductores que contrarrestan el efecto de degradación enzimática producida por los hongos patógenos y bacterias. Promet Cu, inhibe la germinación de las esporas y el crecimiento del micelio de hongos y bacterias.

2.6.8.2. VENTAJAS DEL PROMET Cobre.

Promet Cu, es totalmente móvil dentro de la planta (movimiento Acropétalo y basipétalo).

Promet Cu, es completamente soluble.

Promet Cu, tienen acción Bioestimulante, por su contenido de Aminoácidos.

Promet Cu, induce una mayor formación de FENOLAZAS.

2.6.8.3. RECOMENDACIONES

Promet Cu, se puede recomendar en mezclas con Quimifol Calcio, Oligomix y fungicidas de uso común excepto los alcalinos.

2.6.8.4. COMPOSICIÓN QUÍMICA

	P/P (%)
Proteinato de cobre	28,2%
Nitrógeno Orgánico	3,2%

CUADRO 10: RECOMENDACIONES DE USO DEL PROMET COBRE

CULTIVO	**ENFERMEDADES**	**DOSIS cc/250L**
Papa, Tomate.	Lanchas, Alternaria, pudrición radicular	250

2.6.9. PROMET ZINC

(Inductor de Auxinas)
Activador del crecimiento – Bioestimulante y Regulador Fisiológico

2.6.9.1. CARACTERÍSTICAS

Promet Zn, es un fertilizante líquido, complejado con aminoácidos de origen natural, corrige en forma curativa y preventiva la carencia de Zn en la planta.

Promet Zn, facilita la absorción y translocación del Zn, gracias a la permeabilidad inducida por los aminoácidos ligados al metal, se recomienda la aplicación en periodos de activo desarrollo (Brotación, Desarrollo vegetativo y desarrollo de frutos), consiguiendo un optimo desarrollo de hojas y entrenudos, supera el bloqueo del crecimiento debido a bajas temperaturas, logra una intensa coloración de hojas y frutos.

2.6.9.2. VENTAJAS DEL PROMET ZINC

Único Zinc móvil dentro de la planta, como proteinato de Zinc.

Rápida absorción foliar y radicular.

Quelatizado con aminoácidos libres.

Absorción inmediata (menos de una hora).

No requiere humedad en las hojas para ser absorbido.

Sinergizado con Nitrógeno Orgánico.

Aplicado al suelo no se fija debido a su quelatización orgánica.

Aporta Vitamina B1.

2.6.9.3. COMPOSICIÓN QUÍMICA

	P/P (%)
Zinc (Zn) soluble en agua	10.0
Nitrógeno Orgánico (N)	4.0
Materia Orgánica total	26.0
Aminoácidos totales	25.0
Vitamina B1	0,1

CUADRO 11: RECOMENDACIONES DE USO DEL PROMET ZN

Cultivos	**Momento de aplicación**	**DOSIS cc/200L**
Formación de frutos/tubérculos/órgano cosechables.	En pleno desarrollo vegetativo	250”

2.6.10. QUIMIFOL CALCIO

MISMO AUTOR[19] describe "(Proteinato de Calcio)
Fertilizante líquido de última generación a base de Calcio y Aminoácidos libres
Corrector de carencias de Calcio – Antienvejecimiento – Antiestrés.

2.6.10.1. CARACTERÍSTICAS

QUIMIFOL CALCIO, es un PROTEINATO DE CALCIO, donde el nutriente se encuentra quelatado o complejado con aminoácidos libres. Esta moderna combinación con nitrógeno orgánico, facilita la asimilación de calcio en forma rápida y segura, incrementando de forma espectacular la eficiencia de uso de este nutriente dentro de la planta.

QUIMIFOL CALCIO, se absorbe rápidamente tanto por las hojas como por la raíz, es completamente soluble, se lo aplica tanto por vía foliar como por fertirrigación o en drench al suelo.

QUIMIFOL CALCIO, soluciona los problemas de carencia de calcio en las plantas que pueden presentarse por deficiencia, desequilibrio en el suelo o por factores que impidan la correcta transpiración de la planta (suelos encharcados, sequía prolongada, fuerte ataque de plagas y enfermedades), para evitar el envejecimiento prematuro, facilitando la recuperación de la planta.

QUIMIFOL CALCIO, corrige deficiencias como: necrosis en las hojas nuevas, escaso desarrollo de raíces (que se tornan negras y se pudren), en general anormal desarrollo radicular, ramas, brotes nuevos y frutos.

El calcio es un elemento vital, ya que intervienen en la síntesis de pectina, principal reconstituyente de la pared celular. Favores la formación de un buen sistema radicular y prolonga la vida poscosecha en frutas, hortalizas y flores.

[19] s/a, QUIFATEX S.A., Folleto de Información Técnica. Quito-Ecuador

QUIMIFOL CALCIO, es compatible con los pesticidas de uso común. No se recomienda mezclar con aceites minerales ni compuestos ácidos en general, especialmente ácido fosforito sin previo ensayo.

2.6.10.2. COMPOSICIÓN QUÍMICA.

Calcio (Ca)	10%
Nitrógeno Orgánico (N)	6%
Aminoácidos	38%
Vitamina B1	0.1%

CUADRO 12: INSTRUCCIONES DE USO DEL QUIMIFOL CA

CULTIVO	Dosis 200lt	Número de aplicaciones	RECOMENDACIONES
Papa	250cc	2	Al inicio de la tuberización, repetir a los 15 días

2.6.11. QUIMIFOL N 510 PLUS

Fertilizante foliar NPK 35, 6, 10 enriquecido con microelementos y vitamina B1

2.6.11.1. CARACTERÍSTICAS

QUIMIFOL N 510, fertilizante foliar con alto contenido de Nitrógeno y Zinc ideal para ser usado en las etapas de mayor crecimiento vegetativo del cultivo. El Zinc favorece la formación de hormonas de crecimiento, por tanto juega un papel preponderante en la estructuración vegetativa de la planta, permitiendo un buen macollamiento y un desarrollo vigoroso de la estructura vegetal. La Vitamina B1, es un cofactor enzimático, activador de enzimas dormantes, que promueven un mejor crecimiento y desarrollo de las plantas.

QUIMIFOL N 510, debido a su alto contenido de nitrógeno se recomienda usar durante los primeros estadios del crecimiento vegetativo. Además tiene un impacto cuando la planta sufre estrés debido al congelamiento por heladas o fitotoxicidad por mal uso de plaguicidas.

2.6.11.2. COMPOSICIÓN QUÍMICA

Nitrógeno total		35.0%
Anhídrido fosfórico		6.0%
Acetato de Potasio		10.0%
Hierro (Fe)	DTPA	0,15%
Magnesio (Mg)	EDTA	0.05%
Cobre (Cu)	EDTA	0.02%
Manganeso (Mg)	EDTA	0.05%
Zinc (Zn)	EDTA	0.3%
Molibdeno (M)	EDTA	0.005%
Boro (B)	Soluble	0.02%
VITAMINA B1		0.01%

CUADRO 13: INSTRUCIONES DE USO DEL QUIMIFOL 510

CULTIVO	**Dosis 200 lt**	**RECOMENDACIONES**
Hortalizas de raíz. Papa, Zanahoria.	1 kilo	Aplicar cuando la planta tenga de 10 – 15 cm. De altura, repetir 15 días después"

2.6.12. QUIMIFOL NPK 600 PLUS

MISMO AUTOR[19] describe "Fertilizante foliar enriquecido con Microelementos y Vitamina B1.

2.6.12.1. CARACTERÍSTICAS

[19] s/a, QUIFATEX S.A., Folleto de Información Técnica. Quito-Ecuador

QUIMIFOL 600, es un fertilizante foliar en polvo totalmente soluble que contiene los 3 elementos mayores perfectamente balanceados, enriquecido en hierro, zinc Vitamina B1, y por todos los microelementos necesarios para las plantas. El HIERRO es importante en la formación de clorofila y por la fotosíntesis, el ZINC promueve la formación de hormonas de crecimiento y la Vitamina B1 es un cofactor enzimático, que activa a las apoenzimas, las mismas que promueven un mejor crecimiento y desarrollo de las plantas.

QUIMIFOL 600, Puede ser usado en cualquier estado vegetativo del cultivo. Sin embargo se sugiere aplicar desde la fase de prefloración para obtener un óptimo crecimiento y luego asegurar el máximo crecimiento de plantas normales y en situaciones de estrés.

2.6.12.2. COMPOSICIÓN QUÍMICA

Nitrógeno total		20,0%	Magnesio	EDTA	0,05%
Anhídrido fosfórico.		20,0%	Cobre	EDTA	0,02%
Acetato de potasio		20,0%	Manganeso	EDTA	0,05%
Hierro	DTPA	0.3%	Zinc	EDTA	0,3%
Boro		0,02%	Molibdeno		0,005%
Vitamina B1		0,01%			

CUADRO 14: INSTRUCIONES DE USO DEL QUIMIFOL 600

CULTIVO	**Dosis 200lt**	**RECOMENDACIONES**
HORTALIZAS Tomate, pimiento, Brócoli, Col, Coliflor, Papa, Zanahoria, Lechuga, Acelga, etc.	1 kilo	Repetir las aplicaciones cada 15 o 20 días, cuando las plantas tengan de 4 a 6 semanas de vida.

2.6.13. QUIMIFOL P 680 PLUS

Fertilizante foliar NPK 11, 35, 22 enriquecido con Microelementos y Vitamina B1

2.6.13.1. CARACTERÍSTICAS

QUIMIFOL P 680, es un fertilizante foliar de alto contenido en FOSFORO, HIERRO Y COBRE, cuyas funciones principales se ven relacionadas con la formación de raíces y fecundación de las flores. La vitamina B1 es un cofactor enzimático, activador de enzimas dormantes, promotoras del crecimiento y desarrollo de las plantas. Se recomienda utilizarlo al inicio del cultivo (Brotación o transplante), y antes de la floración para favorecer la fecundación.

QUIMIFOL P 680, es totalmente soluble, recomendado para ayudar al desarrollo de la raíz y el afianzamiento del fruto, además rebalancea el crecimiento de la planta después de un tratamiento excesivo con nitrógeno. Asimismo, se ha notado que produce efectos positivos en la preservación de los frutos.

2.6.13.2. COMPOSICIÓN QUÍMICA

Nitrógeno (N) total	11,0%	Magnesio (Mg)	EDTA	0,05%
Anhídrido fosfórico (P2O5)	35,0%	Cobre (Cu)	EDTA	0,3%
Oxido de potasio (K2O)	22.0%	Manganeso (Mn)	EDTA	0,05%
Hierro (Fe) DTPA	0.3%	Zinc (Zn)	EDTA	0.05%
Molibdeno (Mo)	0.05%	Boro (B)		0.02%
Vitamina B1	0,01%			

CUADRO 15: INSTRUCCIONES DE USO DEL QUIMIFOL 680

CULTIVO	**Dosis 200lt**	**RECOMENDACIONES**
Hortalizas de Raíz Papa, Zanahoria, Rábano	0,8 – 1 kilo	Al inicio de la Brotación, repetir a los 15 días

2.6.14. QUIMIFOL pH MASTER

Ablandador de aguas duras y Corrector de pH – Adherente – Dispersarte.

Formula especial para evitar la hidrólisis alcalina de plaguicidas y fertilizantes.

2.6.14.1. CARACTERÍSTICA

pH MASTER, regula el pH y la dureza de las aguas utilizadas para la aplicación de plaguicidas y fertilizantes agrícolas.

pH MASTER, actúa como dispersante, acidificante, adherente, tensioactivo estabilizador en las mezclas de plaguicidas y abonos foliares, aumentando de forma considerable la efectividad de las aplicaciones.

pH MASTER, baja el pH del agua dándole estabilidad al caldo de aplicación y evitando la descomposición de los productos.

pH MASTER, como dispersante permite que las formulaciones en polvo se mantengan en suspensión por más tiempo dándole homogeneidad al caldo de aplicación.

pH MASTER, como adherente permite que el caldo de aplicación sea retenido en el follaje por más tiempo, reduciendo las perdidas por lavado.

pH MASTER, al ser tensioactivo, rompe la tensión superficial de las gotas de aspersión dando como resultado que la gota se extienda en la hoja, proporcionando una mayor superficie de contacto del producto, facilita la penetración del ingrediente activo dentro del tejido de la planta, haciendo que el control sea más eficaz y en menor tiempo.

2.6.14.2. COMPOSICIÓN QUÍMICA.

Acido fosfórico técnico	54%

Adherentes, Dispersantes y Estabilizadores 24%

2.6.14.3. MODO DE APLICACIÓN

pH MASTER, se usa en cantidades variables dependiendo del tipo de agua a tratar. Como guía general se recomienda agregar las siguientes cantidades.

CUADRO 16. RECOMENDACIONES DE USO DEL QUIMIFOL PH MASTER

AGUA	**pH MASTER** cc/ cilindro de 200 litros
Normal	100
Medianamente dura	200
Dura	300

2.6.14.4. PREPARACIÓN DE LA MEZCLA

Vierta una fracción de la cantidad de pH Master indicada directamente al agua a utilizar, agite y espere unos segundos. El agua toma un color diferente de acuerdo al pH de la misma.

Agregue el pH Master, agitando constantemente hasta alcanzar el pH deseado correspondiente a la guía de colores.

2.6.15. QUIMIFOL Pk 970 PLUS

Fertilizante foliar 0, 43,54 Cargado con Vitaminas B1

2.6.15.1. CARACTERÍSTICAS.

QUIMIFOL PK 970, fertilizante foliar rico en FOSFORO, POTASIO Y VITAMINA B1. La combinación de fósforo y potasio. Permite una mejor absorción de los

micronutrientes, así como la translocación de los productos sintetizados a los órganos cosechables incrementa las fitoalexinas y endurece los tejidos de la planta.

QUIMIFOL PK 970, se recomienda aplicar en hortalizas, en la fase inicial del crecimiento para incrementar y reforzar la masa radicular. En prefloración para mejorar la calidad de las flores y el cuajado de los frutos.

En FRUTALES, aplicar antes de la fase de maduración de los frutos para adelantar la maduración y mejorar las características organolépticas de los frutos, en el gusto, contenido de azúcar, color etc.

EN FRUTALES CADUCIFOLIOS, como vid, peral, manzano, Durazno, Membrillo, se debe dar una aplicación al terminar el ciclo vegetativo, ya que dispone a la planta a una mejor formación de las yemas en la campaña siguiente.

QUIMIFOL PK 970, Aplicado en tomate, Pepino, Pimiento, Fresa, mejora la textura de la fruta y el contenido de azucares.

QUIMIFOL PK 970, aplicado en flores, revitaliza los colores y endurece el tallo.

2.6.15.2. COMPOSICIÓN QUÍMICA.

Hidróxido Fosfórico	Soluble en agua	43.0%
Acetato de Potasio	Soluble en agua	54.0%
Vitamina B1		0,01%

CUADRO 17: INSTRUCCIONES DE USO DEL QUIMIFOL 970

CULTIVO	**Dosis 200lt**	**RECOMENDACIONES**
Solanáceas	500g - 1Kg	Al inicio de la tuberización hasta la maduración, aplicar cada 15 días cuando sea necesario.

III. HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis nula (Ho).

La aplicación del Manejo Fisionutricional (MFN) no influye en el incremento de la producción.

3.2. Hipótesis alternativa (H1).

La aplicación del Manejo Fisionutricional (MFN) si influye en el incremento de la producción por el aumento de estolones y por el tamaño de los tubérculos.

IV. VARIABLES

4.1. Variable dependiente: Cultivo de Papa (*Solanum tuberosum*) variedad Chaucha.

4.2. Variable independiente: Manejo Fisionutricional en el cultivo de la Papa (*Solanum tuberosum*).

V. INDICADORES:

- Días de brotación.
- Porcentaje de brotación.
- Número de tallos brotados por planta.
- Altura de las plantas.
- Días a la floración.
- Número de estolones por planta.
- Días al inicio de la tuberización.
- Número de tubérculos por planta
- Tamaño de los tubérculos por categorías.
- Peso de los tubérculos a la cosecha por planta.
- Producción.
- Rendimiento.
- Análisis de costos de producción.
- Relación beneficio costo.

VI. MUESTREO.

Dependiendo del indicador se llegó hasta el 20% de muestra del total de la población.

VII. METODOLOGÍA.

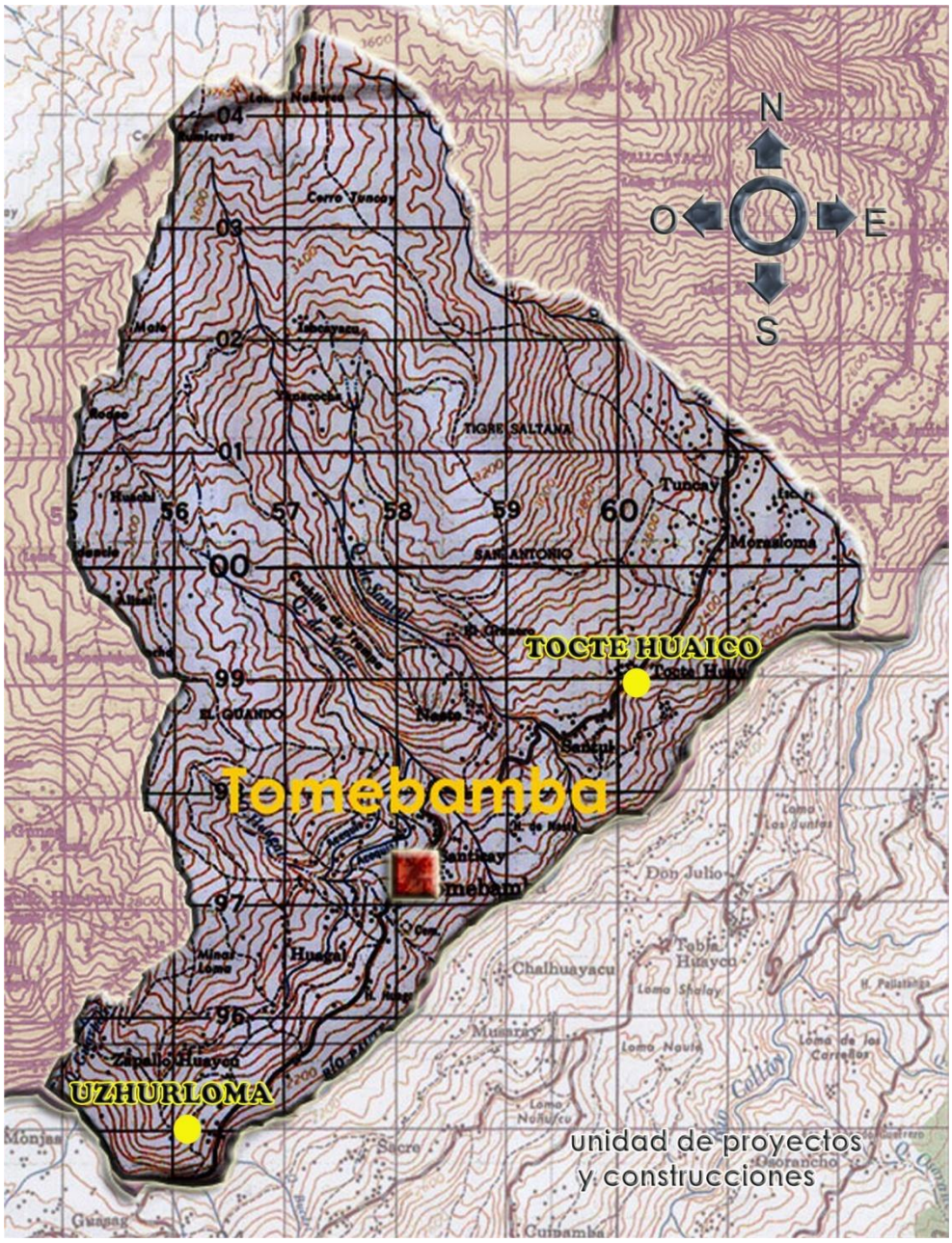
7.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO.

La presente investigación tuvo lugar en el sector Naste Alto de la parroquia Tomebamba, Cantón Paute, Provincia del Azuay, situada a 16 Km. al noreste del centro cantonal de paute; la misma que presenta las siguientes características:

- Temperatura. 12- 13°C
- Pluviosidad, 1000mm/anual.
- Altura. 2900 m.s.n.m.
- Humedad relativa. 80%.
- Velocidad del viento. 1.5 – 2m/seg.
- Longitud. 78° 41’ 38’’
- Latitud. 2° 42’ 41’’

7.1.1 Ubicación geográfica.

Figura 6. Parroquia Tomebamba.



Fuente: Unidad de proyectos y construcciones del I. Municipio de Paute.

7.2. FACTORES DE ESTUDIO.

Se estudió el efecto del Manejo Fisionutricional, como complemento de la fertilización edáfica en comparación con el manejo tradicional de la zona en papa variedad chaucha.

7.3. EVALUACIÓN DE TRATAMIENTOS.

La aplicación de los tratamientos se los realizó en 5 etapas (1. Enraizamiento y desarrollo vegetativo, 2. Estoloneo, 3. Formación de tubérculos, 4. Llenado de los tubérculos y 5. Engrose de los tubérculos) a los 25, 40, 60, 80 y 90-92días de la siembra respectivamente. Se utilizó productos Quifatex con las dosis recomendadas por la casa fabricante.

7.3.1. Tratamiento 1

Etapas.

1. AGROSTEMIN+PROMET ZINC
2. MIROS+QUIMIFOL CALCIO
3. PROMET BORO
4. QUIMIFOL PK 970 Plus
5. OLIGOMIX-Co + QUIMIFOL PK 970 Plus

7.3.2. Tratamiento 2

Etapas.

1. AGROSTEMIN + OLIGOMIX – Co
2. ENZIPROM + MIROS+OLIGOMIX
3. QUIMIFOL P 680 Plus
4. PROMET BORO + QUIMIFOL PK 970 Plus
5. OLIGOMIX-Co + QUIMIFOL PK 970 Plus

7.3.3. Tratamiento 3

Etapas.

1. MIROS+QUIMIFOL N 510 Plus
2. MIROS+PROMET ZINC+QUIMIFOL CALCIO
3. PROMET BORO+QUIMIFOL P 680 Plus
4. ENZIPROM + QUIMIFOL PK 970 Plus
5. OLIGOMIX-Co + QUIMIFOL PK 970 Plus

7.3.4. Tratamiento 4

Etapas.

1. AGROSTEMIN + OLIGOMIX–Co + QUIMIFOL N 510 Plus
2. MIROS+ PROMET ZINC + QUIMIFOL CALCIO
3. ENZIPROM + PROMET BORO
4. OLIGOMIX-Co + QUIMIFOL PK 970 Plus
5. OLIGOMIX-Co + QUIMIFOL PK 970 Plus

7.3.5. Tratamiento 5

Etapas.

1. AGROSTEMIN + KALEX + PROMET ZINC
2. ENZIPROM + KALEX + MIROS
3. PROMET BORO + QUIMIFOL PK 970 Plus
4. KALEX + QUIMIFOL P 680 Plus
5. OLIGOMIX-Co + QUIMIFOL PK 970 Plus

7.3.6. Tratamiento 6

Etapas.

1. AGROSTEMIN+ENZIPROM+PROMET ZINC+QUIMIFOL N 510 Plus
2. AGROSTEMIN + ENZIPROM+MIROS
3. MIROS+PROMET BORO
4. OLIGOMIX-Co + QUIMIFOL PK 970 Plus
5. OLIGOMIX-Co + QUIMIFOL PK 970 Plus

7.3.7. Tratamiento 7

Etapas.

1. ENZIPROM + MIROS + PROMET ZINC
2. MIROS + OLIGOMIX + QUIMIFOL P 680 Plus
3. KALEX + PROMET BORO
4. ENZIPROM + KALEX
5. OLIGOMIX-Co + QUIMIFOL PK 970 Plus

7.3.8. Tratamiento 8

Etapas.

1. ENZIPROM + KALEX + MIROS + QUIMIFOL N 510 Plus
2. KALEX + MIROS + QUIMIFOL PK 970 Plus
3. AGROSTEMIN + PROMET BORO
4. KALEX + PROMET BORO
5. OLIGOMIX-Co + QUIMIFOL PK 970 Plus

7.3.9. Tratamiento 9

Etapas.

1. AGROSTEMIN + QUIMIFOL N 510 Plus
2. MIROS + OLIGOMIX-Co + QUIMIFOL PK 970 Plus
3. KALEX + PROMET BORO
4. PROMET BORO + QUIMIFOL PK 970 Plus
5. OLIGOMIX + PROMET BORO + QUIMIFOL PK 970 Plus

7.3.10. Tratamiento 10

Etapas.

1. AGROSTEMIN + PROMET ZINC + QUIMIFOL N 510 Plus
2. ENZIPROM + MIROS + QUIMIFOL P 680 Plus
3. PROMET BORO + QUIMIFOL P 680 Plus
4. OLIGOMIX-Co + QUIMIFOL PK 970 Plus
5. OLIGOMIX-Co + QUIMIFOL PK 970 Plus

7.3.11. Tratamiento 11

Etapas.

1. AGROSTEMIN + LONITE
2. ENZIPROM + MIROS + QUIMIFOL NPK 600 Plus + QUIMIFOL CALCIO
3. AGROSTEMIN + KALEX
4. ENZIPROM + PROMET BORO + QUIMIFOL PK 970 Plus
5. OLIGOMIX-Co + QUIMIFOL PK 970 Plus

7.3.12. Tratamiento 12 (Testigo)

Se desarrolló de acuerdo al manejo tradicional de la zona, con una fertilización de fondo a la siembra con 10-30-10 y la utilización de Urea en la deshierba; por vía foliar únicamente se aplicaron fungicidas para la prevención de Lancha negra.

7.3.13. Características de la investigación. (Ver Anexo 17)

Área total de la investigación	4800m².
Número total de las parcelas	36
Tamaño de las parcelas	10x12m
Tamaño de los caminos	0,5m
Número de surcos por parcela	10
Tamaño de los surcos	10m de largo.
Distancia entre surcos	1,2m
Distancia entre plantas	0,45m.

7.3.14. Diseño Estadístico.

Para el análisis estadístico se utilizó Diseño de Bloques Completamente al Azar (B.C.A.) y para las pruebas de significación se utilizó la prueba de DUNCAN al 1 y 5% de significación.

ADEVA

TRATAMIENTOS	11
REPETICIONES	2
ERROR EXPERIMENTAL	22
TOTAL	35

7.4. PROCEDIMIENTO

7.4.1. Selección del terreno.

En este aspecto tratamos de seleccionar un terreno accesible, de buenas características en textura y estructura, con fácil disponibilidad de agua y que nos proporcione el área requerida para la investigación (4800m²). (Ver Foto 1)

7.4.2. Toma de muestra de suelo.

Para conocer los requerimientos de nutrientes del cultivo, necesitamos conocer la disponibilidad de nutrientes del suelo, para esto pasamos al análisis químico del suelo, se tomó varias submuestras entre diversos sitios, siguiendo la forma de un zigzag a través de toda el área de terreno.

Mezclamos bien todas las submuestras en un recipiente y colocamos 1 kg de suelo en una funda plástica para enviar al laboratorio para el análisis. La muestra se envió junto con los datos de la muestra a un laboratorio en Quito "AGROBIOLAB".

En 15 días se obtuvo los resultados. (Ver Anexos 15 y 16)

7.4.3. Labores preculturales.

7.4.3.1. Arada.

En esta labor se la realizó inicialmente en forma mecánica con tractor agrícola, a una buena profundidad para permitir que se afloje el suelo, controlar las malezas y mejorar el drenaje.

7.4.3.2. Cruzada.

Se realizó una segunda pasada de tractor, con el fin de romper terrones demasiado grandes, mezclar bien el suelo. Debido a que el terreno todavía no tenía las características adecuadas para la siembra, se procedió a realizar una cruzada con yunta con este método el suelo se mezcla adecuadamente y se reduce el tamaño de los terrones. (Ver Foto 2)

7.4.3.3. Deshierbe químico.

Toda la vegetación que no se eliminó en las labores anteriores se procedió a controlar mediante la aplicación de herbicida, Ranger 480 (Glifosato) a una dosis 160cc/20 litros de agua.

7.4.3.4. Trazado de parcelas.

Concluido las labores de preparación del suelo se realizó el trazado de parcelas en un total de 36 parcelas con las siguientes dimensiones 12 x 10m respectivamente, separadas por caminos de 0,5m de ancho.

7.4.3.5. Surcado.

Esta labor se realizó a una distancia de 1,20m de distancia entre surcos, a una profundidad de 20-25cm, en cada parcela se realizaron 10 surcos los cuales nos sirvieron como referencia para el cálculo de fertilizantes por surcos y para su rendimiento al momento de la cosecha. (Ver Foto 7)

7.4.3.6. Inducción de semilla.

La semilla almacenada se procedió a realizar la inducción para la brotación, para lo cual se utilizaron 2 productos: Agrostemin 3g/lit. + Oligomix 1g/lit., preparada la mezcla la semilla se sumerge por 5 minutos, luego se la tiende al aire libre para secarla. (Ver Fotos 4, 5 y 6)

7.4.3.7. Siembra.

En esta actividad anteriormente se calculó la cantidad de fertilizantes a utilizar en la fertilización de fondo para esto se partió del análisis de suelo obtenido (Ver Anexos 15 y 16), los resultados fueron: 4qq de 18-46-00, 2qq de Sulfato de Mg, 1qq de Muriato de K, 1qq de 10-30-10, después se realizó el cálculo de cada fertilizante a utilizarse por surco dando los siguientes resultados: 606,06g de 18-46-00; 303,03g de Sulfato de Mg y 151,52g de Muriato de K por surco de 10m de largo en los 11 tratamientos, en el Testigo se utilizó como fertilizante de fondo únicamente 10-30-30 a chorro continuo.

Se inicio aplicando el fertilizante calculado a chorro continuo al fondo del surco, seguido se colocó la semilla en los surcos obteniendo un total de 22 plantas por surco, seguidamente se procedió al tapado de la semilla. (Ver Fotos 8-13)

7.4.4. Labores culturales.

7.4.4.1. Aplicación de tratamientos foliares. (Productos Quifatex)

La aplicación foliar de los productos Quifatex para el Manejo Fisionutricional se aplicaron de acuerdo a la etapa fenológica del cultivo y con las dosis recomendadas por la casa fabricante.

ETAPA 1. La primera aplicación se realizó a los 25 días de la siembra con la finalidad de mejorar el **enraizamiento** y un buen **desarrollo vegetativo**.

ETAPA 2.La segunda aplicación se aplicó a los 40 días con el interés de lograr un excelente **estoloneo**.

ETAPA 3. La tercera aplicación fue a los 60 días con la finalidad de mejorar la **formación de tubérculos**.

ETAPA 4. La cuarta aplicación fue a los 80 días con el objetivo de obtener un buen **llenado de los tubérculos**.

ETAPA 5. La quinta y última aplicación fue a los 90-92 días con el fin de obtener un excelente **engrose de los tubérculos**. (Ver Anexo 14)

7.4.4.2. Toma de datos.

La toma de datos se realizó de acuerdo al indicador a medir que se explican a continuación.

- Días de brotación. (se realizó la toma de datos a los primeros días de la brotación alrededor de los 17-30 días de la siembra)
- Porcentaje de brotación. (10 días de la brotación)
- Número de tallos brotados por planta. (80 días de la brotación)
- Altura de las plantas. (40 días después de la siembra)
- Días a la floración. (67-75 días de la siembra)
- Número de estolones por planta. (66 días de la siembra)
- Días al inicio de la tuberización. (75 días de la siembra)
- Número de tubérculos por planta (En cosecha 133-156 días de la siembra)
- Tamaño de los tubérculos por categorías. (En cosecha)
- Peso de los tubérculos a la cosecha por planta. (En cosecha)
- Producción. (En cosecha)
- Rendimiento. (Después de la cosecha)
- Análisis de costos de producción. (Después de la cosecha)
- Relación beneficio costo. (Después de la cosecha)

7.4.4.3. Deshierba.

Se procedió a realizar la deshierba del cultivo a investigarse (*Solanum tuberosum*), al día 45 después de la siembra cuando la planta alcanza un tamaño entre 20 a 25cm de altura, para lo cual se utilizó una fuente de nitrógeno para compensar la parte de N faltante, para este caso se utilizó Urea en una cantidad de 260g por surco de 10m de largo. (Ver Fotos 18 y 19)

7.4.4.4. Aporque.

Esta labor se realizó a los 70-73 días de la siembra, extrayendo hierba ajena al cultivo, esta labor tiene el propósito de incorporar una capa de suelo a fin de cubrir los estolones en forma adecuada, ayudando de esta manera a crear un ambiente propicio para la tuberización. Además, sirve para proporcionar sostén a la planta y facilitar la cosecha. (Ver Foto 24)

7.4.4.5. Controles fitosanitarios.

Durante el desarrollo y seguimiento del cultivo existió la presencia de ciertas plagas y enfermedades que afectan al cultivo, a continuación se listan las mismas con los controles realizados:

7.4.4.5.1. Enfermedades.

7.4.4.5.1.1. Lancha negra (*Phytophthora infestans*) esta enfermedad se presentó durante todo el periodo del cultivo, por lo que se hizo necesario la aplicación de productos para su control y prevención. (Ver Foto 39) Se utilizaron periódicamente cada 10 días en rotación y combinación los siguientes productos:

- CURZATE (Cymoxanil + Mancozeb) a una dosis de 2,5g/lt de agua.
- RHODAX (Fosetil Al + Mancozeb) a una dosis de 2,5g/lt de agua.
- PREVICUR (Propamocarb) dosis 1,25cc/lt de agua.
- ANTRACOL (Propineb) a una dosis de 2gr/lt de agua.

7.4.4.5.2. Plagas.

7.4.4.5.2.1. Pulguilla (*Epitrix spp*), esta plaga se presentó al inicio del cultivo causando perforaciones circulares en el follaje, para su control se utilizó:

- BALA (Clorpirifos + Cipermetrina) a una dosis de 1,25cc/lt de agua.
- CURACRON 500EC (Profenofos) a una dosis de 1,25cc/lt de agua.
- LORSBAN (Clorpirifos) a una dosis de 1,25cc/lt de agua.

7.4.4.5.2.3. Trips (*Frankliniella tuberosi*), esta plaga se presentó en la área foliar causando manchas plateadas en el lugar de daño. Para su control se utilizó únicamente en presencia de la plaga los siguientes productos:

- BALA (Clorpirifos + Cipermetrina) a una dosis de 1,25cc/lt de agua.
- KAÑÓN PLUS (Clorpirifos + Cipermetrina) a una dosis de 1,25cc/lt de agua.

7.4.4.5.2.3. Biñao o Trozador (*Agrotis ypsilon*), esta plaga se presentó al inicio del cultivo causando daños severos, se alimenta del tallo llegando a trozarlo. (Ver Foto 36) Se aplicó el siguiente producto únicamente en presencia de la plaga:

- BALA (Clorpirifos + Cipermetrina) a una dosis de 1,25cc/lt de agua.

7.4.4.5.2.4. Babosas (*Deroceras reticulatum*), esta plaga causó daños al inicio del cultivo alimentándose del follaje, su control fue demasiado complicado ya que únicamente se redujo los daños con el rápido crecimiento del cultivo. (Ver Fotos 37 y 38)

7.4.4.6. Riego.

Debido al periodo prolongado de sequía y a las características del terreno se instaló un sistema riego por aspersión que se utilizó en la noche para evitar crear las condiciones necesarias para la incidencia de Lancha negra (*Phytophthora infestans*). (Ver foto 27)

El riego se lo realizó con dos aspersores, cada aspersor cubría el área de una parcela (120m²), cada día se los rotó los aspersores en parcelas distintas.

7.4.4.7. Cosecha.

Al término de la madurez de la planta y el órgano cosechable se procedió a realizar la cosecha. Con una azadilla se procede a cavar para extraer la planta con los tubérculos, se desprenden los tubérculos de la planta y se clasifican en 4 categorías de acuerdo al tamaño, a la vez los tubérculos clasificados se van colocando en sacos para su transporte y venta. (Ver Fotos 31-35)

Cantidad de producto cosechado (175 lbs por saco):
1era o gruesa: 96 sacos.
2da: 29 sacos.
3era: 13 sacos.
4ta: 5 sacos.

7.4.4.8. Venta.

Se transportó el producto cosechado al mercado (Arenal-Cuenca) y posteriormente a la venta.

VIII. RESULTADOS Y DISCUSIONES.

8.1. Días a la brotación.

Cuadro 18. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LOS DÍAS A LA BROTACIÓN

F de V	g de L	SC	CM	Fc	Ft 0.01	Ft 0.05
Total	35	65				
Repetición	2	1	0,25	0,58		
Tratamiento	11	55	5	11,58**	3,18	2,26
Error	22	10	0,432			

$\overline{X}$ = 17,83 días.

**= Altamente significativo.

COEFICIENTE DE VARIACIÓN	3,68%

El Coeficiente de Variación 3,68%, nos indica la confiabilidad de la investigación en función a los datos obtenidos, en este caso tenemos un alto grado de confiabilidad.

El valor de F calculado nos indica que los valores son altamente significativos entre los tratamientos, puesto que superó no solo al valor de F al 5% (2,26), sino al valor de F al 1% (3,18).

El valor altamente significativo de F, nos permite rechazar la hipótesis nula Ho y aceptar H_1, de que hay diferencia entre los tratamientos para el factor Días a la Brotación; existen diferencias al nivel del 1 y 5%. Si comparamos el valor de F calculado con el F tabular, vemos que, para los niveles del 1 y 5%, los valores tabulares son, 3,18 y 2,26, respectivamente, los que son ampliamente superados por el valor calculado. Con este resultado, mediante la Prueba de Duncan procedemos a continuación a determinar cuáles tratamientos son los mejores.

Cuadro 19. PRUEBA DE DUNCAN AL 5% DE SIGNIFICACIÓN PARA LOS DÍAS A LA BROTACIÓN.

VALORES PARA MEDIAS	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
RMD	2,93	3,08	3,17	3,24	3,29	3,32	3,35	3,37	3,39	3,41	3,42
RMS	1,112	1,169	1,203	1,229	1,248	1,260	1,271	1,279	1,286	1,294	1,298

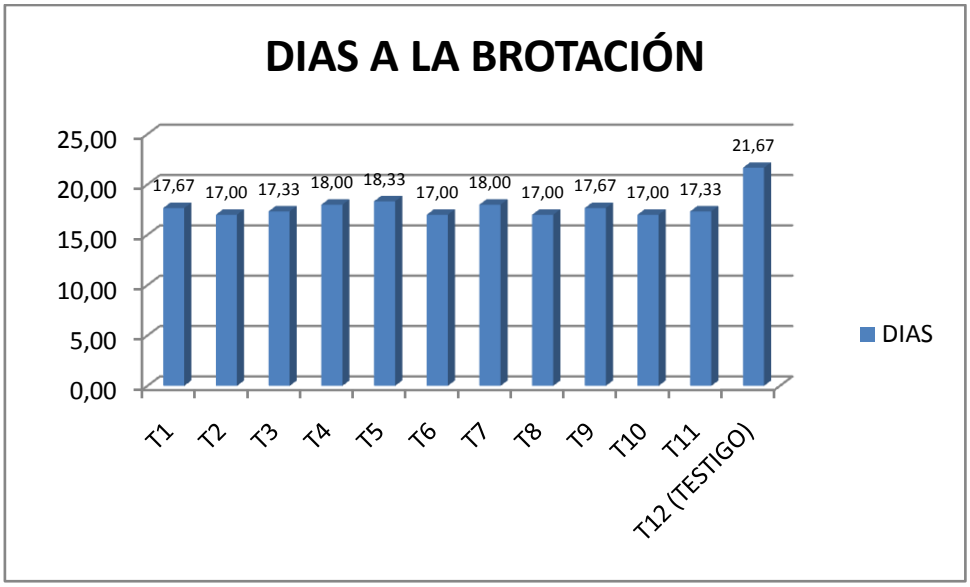
TRATAM. Nº	T12 (TTG)	T5	T7	T4	T9	T1	T11	T3	T10	T8	T6	T2
_	21,6666667	18,3	18	18	17,7	17,7	17,3	17,3	17	17	17	17
X			a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
		b	b	b	b	b	b	b				
	c											

Obtenemos los siguientes rangos:

Diferencia	Tratamiento
a	T2, T6, T8 y T10
ab	T3, T11, T1, T9, T4, T7
b	T5
c	T12

Mediante la prueba de Duncan obtenemos 4 rangos: a (T2, T6, T8 y T10), ab (T3, T11, T1, T9, T4, T7), b (T5) y c (T12). Por lo tanto nos indica que los tratamientos T10, T8, T6 y T2 son los que tuvieron mejor significancia en cuanto al factor Días a la Brotación.

GRÁFICO 1. PROMEDIO DE LOS DÍAS A LA BROTACIÓN



El gráfico indica que en primer lugar con los mejores promedios de brotación precoz tenemos a los tratamientos T2, T6, T8 y T10, con 17 días cada uno, en un segundo rango tenemos a los tratamientos T3 y T11 con 17,33 días cada uno y observamos que el testigo tuvo una brotación más tardía con un promedio de 21,67 días.

8.2. Porcentaje de brotación.

Cuadro 20. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE BROTACIÓN.

F de V	g de L	SC	CM	Fc	Ft 0.01	Ft 0.05
Total	35	79				
Repetición	2	11	5,67	2,89		
Tratamiento	11	24,46	2,22	1,14N.S.	3,18	2,26
Error	22	43	1,96			

$\overline{X}$=97,70%

N.S.= No significativo.

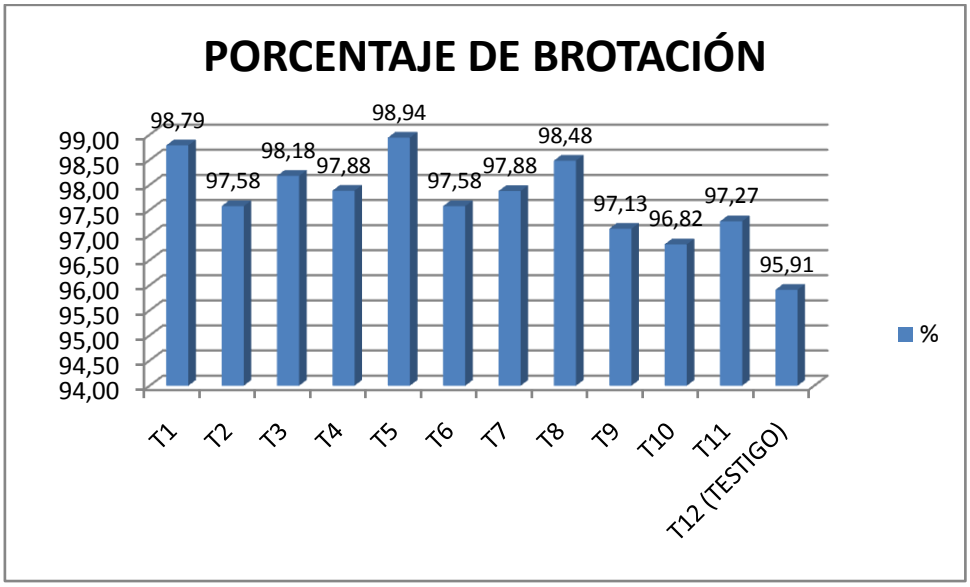
COEFICIENTE DE VARIACIÓN	1,43%

En este caso el Coeficiente de Variación es 1,43%, lo que nos indica un alto grado de confiabilidad de la investigación en función a los datos obtenidos en el campo.

El valor calculado de F (Fc), encontramos que no existe diferencia significativa entre los tratamientos al 1 y 5% de significancia.

El valor no significativo de F calculado, nos permite aprobar la hipótesis nula Ho y rechazar H_1, de que no influye la aplicación del Manejo Fisionutricional para el factor Porcentaje de Brotación. Al comparar los valores tabulares (Ft), encontramos que no es significativo, puesto que no supera al valor de F al 5%(2,26) y menos al valor de F al 1% (3,18). De acuerdo con estos resultados aprobamos Ho y rechazamos H_1.

GRÁFICO 2. PROMEDIO DEL PORCENTAJE DE BROTACIÓN



El gráfico indica que el tratamiento T5 tiene el mejor porcentaje de brotación dando 98,94%, seguido por los tratamientos T1 y T8 con 98,79 y 98,48%; también se observa que el peor Porcentaje de Brotación lo dió el testigo T12 con 95,91%.

8.3. Número de tallos brotados por planta.

Cuadro 21. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE TALLOS BROTADOS POR PLANTA.

F de V	g de L	SC	CM	Fc	Ft 0.01	Ft 0.05
Total	719	3887,98				
Repetición	2	32,35	16,18			
Tratamientos	11	171,51	15,59	0,84N.S.	3,18	2,26
Error experimental	22	407,01	18,50			
Error muestreo	684	3277,10	4,79			

$\overline{X}$=5,39 Tallos por planta.

N.S.= No significativo.

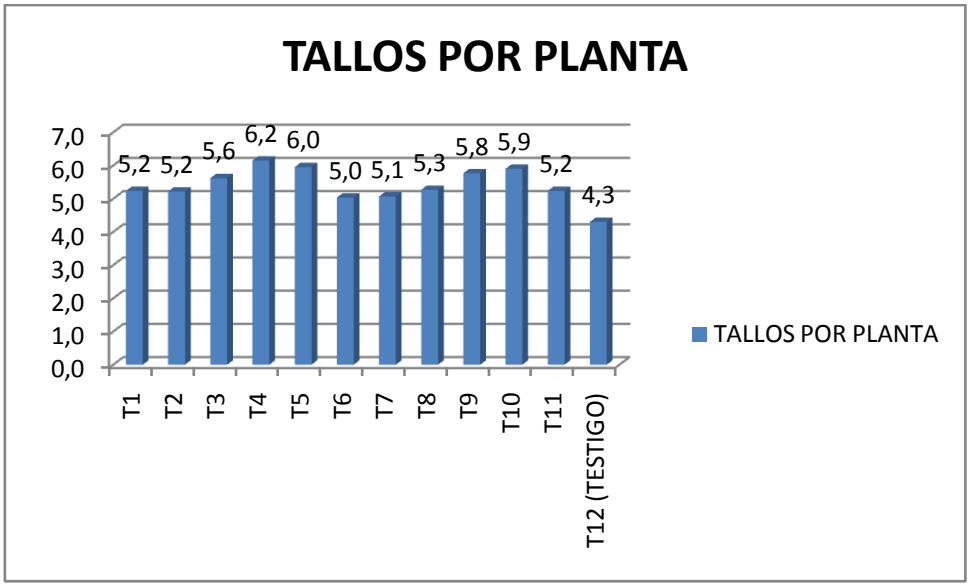
COEFICIENTE DE VARIACIÓN	17,83%

El Coeficiente de Variación es 17,83%, nos indica que los datos de investigación tomados en el campo se encuentran en un grado de confiabilidad regular.

El valor de F calculado muestra que no existe diferencia significativa entre los tratamientos al 1 y 5% de significación.

El valor no significativo de F, nos permite aprobar la hipótesis nula Ho y rechazar H_1, Al comparar F calculado con los valores tabulares (Ft), encontramos que no supera al valor de F al 5%(2,26) y tampoco al valor de F al 1% (3,18). De acuerdo con estos resultados vemos que existe evidencia de que no influye la aplicación del Manejo Fisionutricional en el factor Número de Tallos por Planta.

GRÁFICO 3. NÚMERO PROMEDIO DE TALLOS BROTADOS POR PLANTA



El grafico indica que se puede destacar únicamente a los tratamientos T4 y T5 que dieron un promedio de 6,2 y 6 Tallos por Planta respectivamente. Y el testigo T12 muestra el promedio más bajo de Tallos por Planta dando únicamente 4,3 tallos.

8.4. Altura de la papa al deshierbe.

Cuadro 22. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE LA PLANTA AL DESHIERBE

F de V	g de L	SC	CM	Fc	Ft 0.01	Ft 0.05
Total	719	45232,31				
Repetición	2	207,52	103,76			
Tratamientos	11	12162,31	1105,66	5,07**	3,18	2,26
Error experimental	22	4793,98	217,91			
Error muestreo	684	28068,50	41,04			

$\overline{X}$=29,59cm.

**= Altamente significativo.

COEFICIENTE DE VARIACIÓN	11,16%

El Coeficiente de Variación nos indica la confiabilidad de la investigación en función a los datos obtenidos en el campo, en este caso tenemos 11,18% que se encuentra en un grado de confiabilidad aceptable.

El valor de F calculado es altamente significativo, lo que nos indica que la altura de las plantas al deshierbe con la aplicación del Manejo Fisionutricional (MFN), si influye estadísticamente.

La prueba de F, nos da un valor altamente significativo, que nos permite rechazar la hipótesis nula Ho y aceptar H_1: existen diferencias entre los tratamientos para el factor Altura de la Planta al Deshierbe. Si comparamos el valor de F calculado con el F tabular, vemos que, para los niveles de 1 y 5%, los valores tabulares son, 2,26 y 3,18 respectivamente, los que son superados por el valor calculado.

Cuadro 23. PRUEBA DE DUNCAN AL 5% DE SIGNIFICACIÓN PARA LA ALTURA DE LA PLANTA AL DESHIERBE

VALORES PARA MEDIAS	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
RMD	2,93	3,08	3,17	3,24	3,29	3,32	3,35	3,37	3,39	3,41	3,42
RMS	5,584	5,870	6,041	6,175	6,270	6,327	6,384	6,422	6,460	6,499	6,518

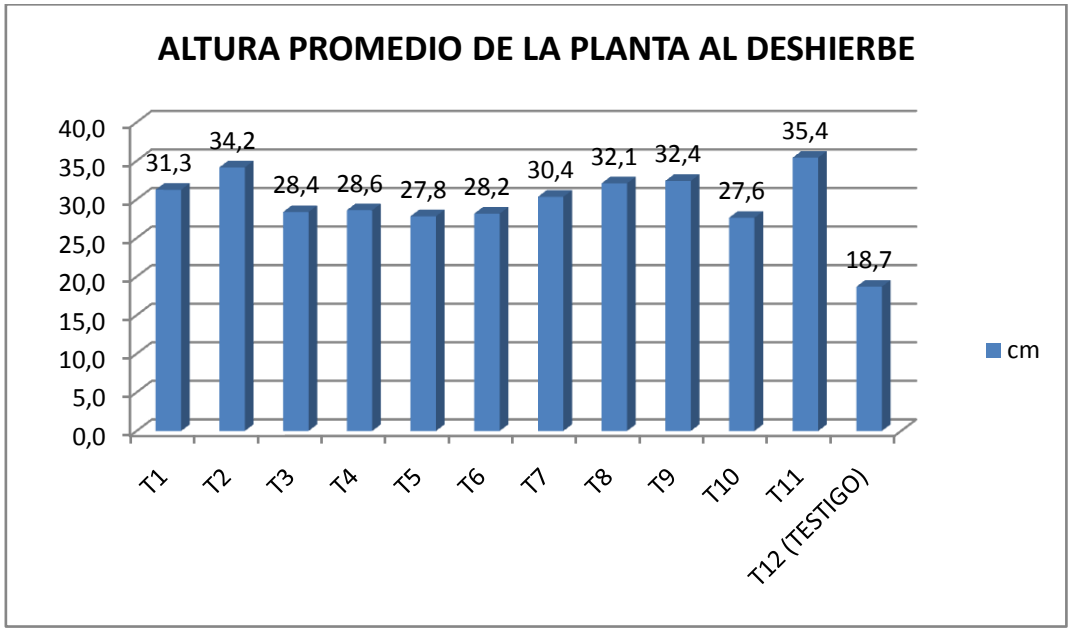
TRATAM. Nº	T12(TTG)	T10	T5	T6	T3	T4	T7	T1	T8	T9	T2	T11
_ X	18,700	27,63	27,83	28,16	28,38	28,61	30,35	31,26	32,10	32,41	34,16	35,43
							a	a	a	a	a	a
			b	b	b	b	b	b	b	b	b	
		c	c	c	c	c	c	c	c	c		
	d											

Obtenemos los siguientes rangos:

Diferencia	Tratamientos
a	T11
ab	T2
abc	T9, T8, T1 y T7
bc	T4, T3, T6 y T5
c	T10
d	T12 (Testigo)

Mediante la prueba de Duncan obtenemos 6 rangos: a (T11), ab (T2), abc (T9, T8, T1 y T7), bc (T4, T3, T6 y T5), c (T10) y d (T12). Por lo tanto nos indica que el tratamiento T11 fue el que tuvo la mejor significancia en cuanto a la factor Altura de la Planta al Deshierbe.

GRÁFICO 4. ALTURA PROMEDIO DE LA PLANTA AL DESHIERBE



El grafico explica que el tratamiento T11 tuvo un promedio de 35,4cm de altura siendo el mejor resultado en el factor Altura de la Planta al Deshierbe; también señala que el testigo tuvo la más baja altura promedio únicamente con 18,7cm.

8.5. Días a la floración.

Cuadro 24. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LOS DÍAS A LA FLORACIÓN.

F de V	g de L	SC	CM	Fc	Ft 0.01	Ft 0.05
Total	35	326				
Repetición	2	7	3,25	1,94		
Tratamiento	11	282,66	25,69	15,34**	3,18	2,26
Error	22	37	1,674			

$\overline{X}$=72,33 días.

**= Altamente significativo.

COEFICIENTE DE VARIACIÓN	1,79%

El Coeficiente de variación (CV), nos permite conocer la confiabilidad de la investigación en función de los datos obtenidos, en este factor Días a la floración tenemos 1,79% lo que nos indica un alto grado de confiabilidad.

El valor calculado de F (Fc), encontramos que existe diferencia altamente significativa en el inicio de la floración entre los tratamientos con la aplicación del Manejo Fisionutricional (MFN), al 1 y 5% de significancia.

Nos resulta altamente significativo, los valores de F que nos permiten rechazar la hipótesis nula Ho y aceptar H_1, ya que existen diferencias entre los tratamientos, en el factor Días a la Floración, en los niveles 1 y 5% con los valores tabulares 3,18 y 2,26 respectivamente, que son superados por el valor de F calculado.

Cuadro 25. PRUEBA DE DUNCAN AL 5% DE SIGNIFICACIÓN PARA LOS DÍAS A LA FLORACIÓN.

VALORES PARA MEDIAS	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
RMD	2,93	3,08	3,17	3,24	3,29	3,32	3,35	3,37	3,39	3,41	3,42
RMS	2,189	2,301	2,368	2,420	2,458	2,480	2,503	2,518	2,532	2,547	2,555

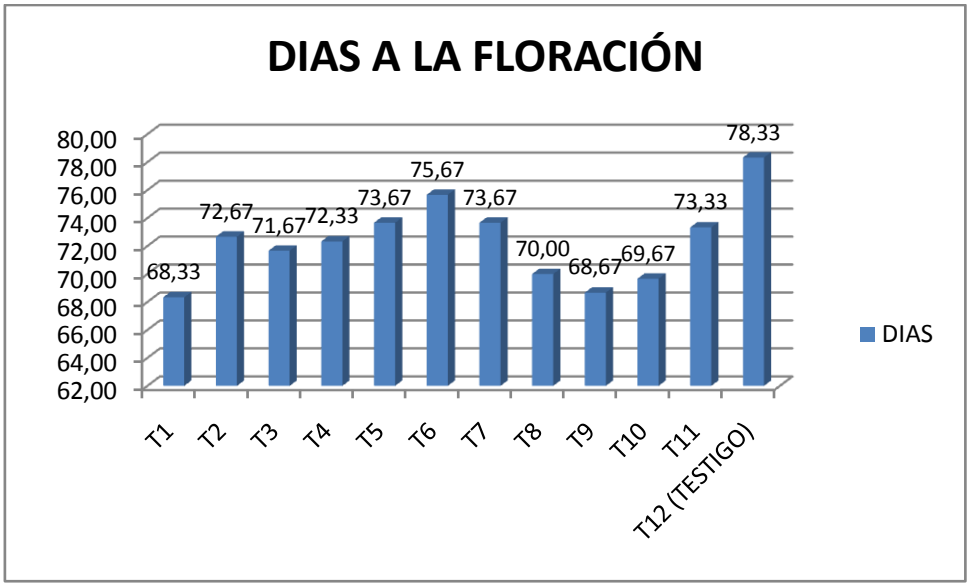
TRATAM. Nº	T12 (TTG)	T6	T7	T5	T11	T2	T4	T3	T8	T10	T9	T1
$\bar{X}$	78,33	75,67	73,67	73,67	73,33	72,67	72,33	71,67	70	69,67	68,67	68,33
									a	a	a	a
								b	b	b		
							c	c	c			
			d	d	d	d	d	d				
		e	e	e	e							
	f											

Obtenemos los siguientes rangos:

Diferencia	Tratamientos
a	T1, T9
ab	T10
abc	T8
bcd	T3
cd	T4
d	T2
de	T11, T5 y T7
e	T6
f	T12 (Testigo)

Mediante la prueba de Duncan obtenemos 9 rangos: a (T1 y T9), ab (T10), abc (T8), bcd (T3), cd (T4), d (T2), de (T11, T5 y T7), e (T6) y f (T12). Por lo tanto nos indica que los tratamientos T9 y T1 fueron los que tuvieron la mejor significancia en cuanto al factor Días a la Floración.

GRÁFICO 5. PROMEDIO DE LOS DÍAS A LA FLORACIÓN



El gráfico señala que los tratamientos T1 y T9 con un promedio de 68,33 y 68,67 días a la floración respectivamente, tuvieron mayor precocidad; por lo contrario el testigo T12 muestra una floración más tardía con 78,33 días.

8.6. Número de estolones por planta.

Cuadro 26. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE ESTOLONES POR PLANTA.

F de V	g de L	SC	CM	Fc	Ft 0.01	Ft 0.05
Total	179	22256,91				
Repetición	2	351,94	175,97			
Tratamientos	11	8223,98	747,63	6,0395**	3,18	2,26
Error experimental	22	2723,39	123,79			
Error muestreo	144	10957,60	76,09			

$\overline{X}$=30,92 estolones por planta.

**= Altamente significativo.

COEFICIENTE DE VARIACIÓN	16,09%

El Coeficiente de variación (CV), en este caso de 16,09% podemos decir que los datos obtenidos de la investigación en el factor Número de Estolones por Planta se encuentran en un grado de confiabilidad regular.

El valor de F calculado es altamente significativo, lo que nos indica que el número de estolones con la aplicación del Manejo Fisionutricional (MFN) si influya estadísticamente entre los tratamientos, al 1 y 5% de significación.

El valor altamente significativo de F, nos permite rechazar la hipótesis nula Ho y aceptar H_1, ya que si existen diferencias entre los tratamientos, en cuanto al número de estolones por planta. Comparando el valor de F calculado con el F tabular, encontramos que, en los niveles del 1 y 5%, los valores tabulares son, 3,18 y 2,26, respectivamente, estos son superados por el valor calculado de F.

Cuadro 27. PRUEBA DE DUNCAN AL 5% DE SIGNIFICACIÓN PARA EL NÚMERO DE ESTOLONES POR PLANTA.

VALORES PARA MEDIAS	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
RMD	2,93	3,08	3,17	3,24	3,29	3,32	3,35	3,37	3,39	3,41	3,42
RMS	8,417	8,848	9,107	9,308	9,451	9,538	9,624	9,681	9,739	9,796	9,825

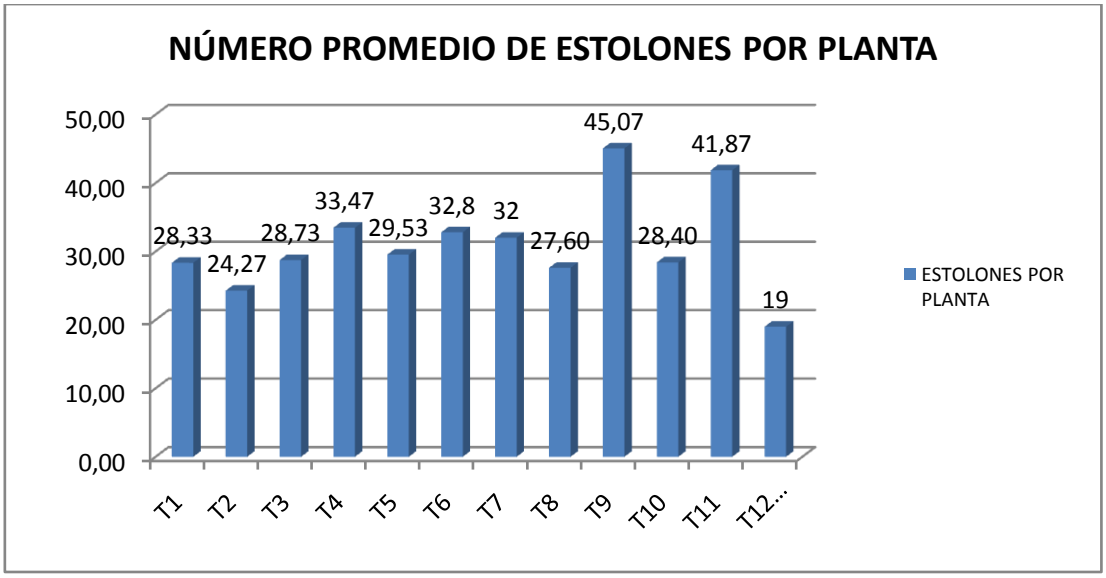
TRATAM. Nº	T12(TTG)	T2	T8	T1	T10	T3	T5	T7	T6	T4	T11	T9
_	19,00	24,26	27,60	28,33	28,40	28,73	29,53	32,00	32,80	33,46	41,86	45,06
X											a	a
									b	b	b	
		c	c	c	c	c	c	c	c	c		
	d	d	d									

Obtenemos los siguientes rangos:

Diferencia	Tratamientos
a	T9
ab	T11
bc	T4 y T6
c	T7, T5, T3, T10, T1
cd	T8 y T2
d	T12

Mediante la prueba de Duncan obtenemos 6 rangos: a (T9), ab (T11), bc (T4 y T6), c (T7, T5, T3, T10, T1), cd (T8 y T2) y d (T12). Por lo tanto nos indica que el tratamiento T9 fue el que tuvo la mejor significancia en cuanto al factor Número de Estolones por Planta.

GRÁFICO 6. NÚMERO PROMEDIO DE ESTOLONES POR PLANTA



El gráfico señala que en primer lugar con un mejor número de estolones por planta se encuentra el tratamiento T9 con 45,07 estolones, seguido por el tratamiento T11 que también muestra un buen número con 41,87 estolones por planta y teniendo en el último lugar al testigo con el más bajo promedio de estolones con tan solos 19 estolones.

8.7. Días al inicio de la tuberización.

Cuadro 28. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LOS DÍAS AL INICIO DE LA TUBERIZACIÓN.

F de V	g de L	SC	CM	Fc	Ft 0.01	Ft 0.05
Total	35	409				
Repetición	2	1	0,361	0,116		
Tratamiento	11	339,889	30,899	9,908**	3,18	2,26
Error	22	69	3,119			

$\overline{X}$=61,72 días a la tuberización.

**= Altamente significativo.

COEFICIENTE DE VARIACIÓN	2,86%

El Coeficiente de variación (CV), nos permite conocer la confiabilidad de la investigación en función de los datos obtenidos, en este factor Días al Inicio de la Tuberización tenemos 2,86% lo que nos indica un alto grado de confiabilidad.

El valor de F calculado nos indica que existe una alta diferencia estadística, lo que nos quiere decir que para el factor Días al Inicio de la Tuberización con la aplicación del Manejo Fisionutricional (MFN) si influye estadísticamente, al 1 y 5% de significación.

El valor calculado altamente significativo, nos permite rechazar la hipótesis nula Ho y aceptar H_1, porque nos demuestra la diferencia existente entre los tratamientos, en cuanto al inicio de la tuberización. Comparamos el valor de F calculado con el F tabular y encontramos que, los valores en los niveles del 1 y 5% son 3,18 y 2,26 respectivamente, estos son superados por el valor de F calculado.

Cuadro 29. PRUEBA DE DUNCAN AL 5% DE SIGNIFICACIÓN PARA LOS DÍAS AL INICIO DE LA TUBERIZACIÓN.

VALORES PARA MEDIAS	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

RMD		2,93	3,08	3,17	3,24	3,29	3,32	3,35	3,37	3,39	3,41	3,42
RMS		2,987	3,140	3,232	3,303	3,354	3,385	3,416	3,436	3,456	3,477	3,487

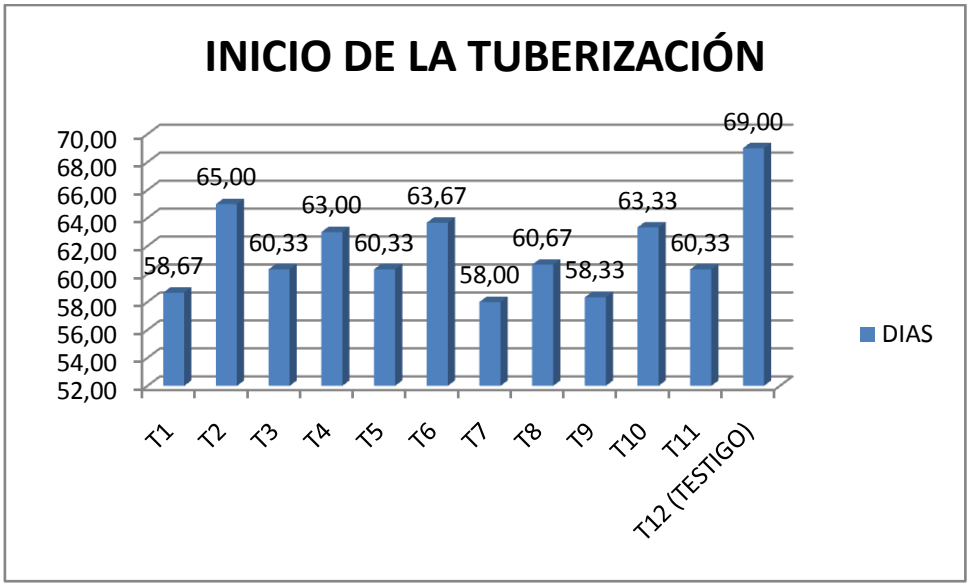
TRATAM. Nº	T12 (TTG)	T2	T6	T10	T4	T8	T11	T5	T3	T1	T9	T7
_	69	65	63,67	63,33	63	60,67	60,33	60,33	60,33	58,67	58,33	58
X						a	a	a	a	a	a	a
			b	b	b	b	b	b	b			
		c	c	c	c							
	d											

Obtenemos los siguientes rangos:

Diferencia	Tratamientos
a	T7, T9, T1.
ab	T3, T5, T11 y T8
bc	T4, T10 y T6
c	T2
d	T12

Mediante la prueba de Duncan obtenemos 5 rangos: a (T7, T9, T1), ab (T3, T5, T11 y T8), bc (T4, T10 y T6), c (T2) y d (T12). Por lo tanto nos indica que los tratamientos T1, T9 y T7 fueron los que tuvieron la mejor significancia en cuanto al factor Días al Inicio de la Tuberización.

GRÁFICO 7. PROMEDIO DE LOS DÍAS AL INICIO DE LA TUBERIZACIÓN



El gráfico indica que en primer lugar con una tuberización precoz se encuentra al tratamiento T7 con un promedio de 58 días, seguido por los tratamientos T1 y T9 con un promedio de 58,67 y 58,33 días respectivamente, y teniendo en último lugar al testigo con la tuberización más tardía de 69 días.

8.8. Número de tubérculos por planta

Cuadro 30. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE TUBÉRCULOS POR PLANTA.

F de V	g de L	SC	CM	Fc	Ft 0.01	Ft 0.05
Total	719	116123,24				
Repetición	2	672,22	336,11			
Tratamientos	11	9639,64	876,33	1,385N.S.	3,18	2,26
Error experimental	22	13913,88	632,45			
Error muestreo	684	91897,50	134,35			

$\overline{X}$=29,32 tubérculos por planta.

N.S.= No significativo.

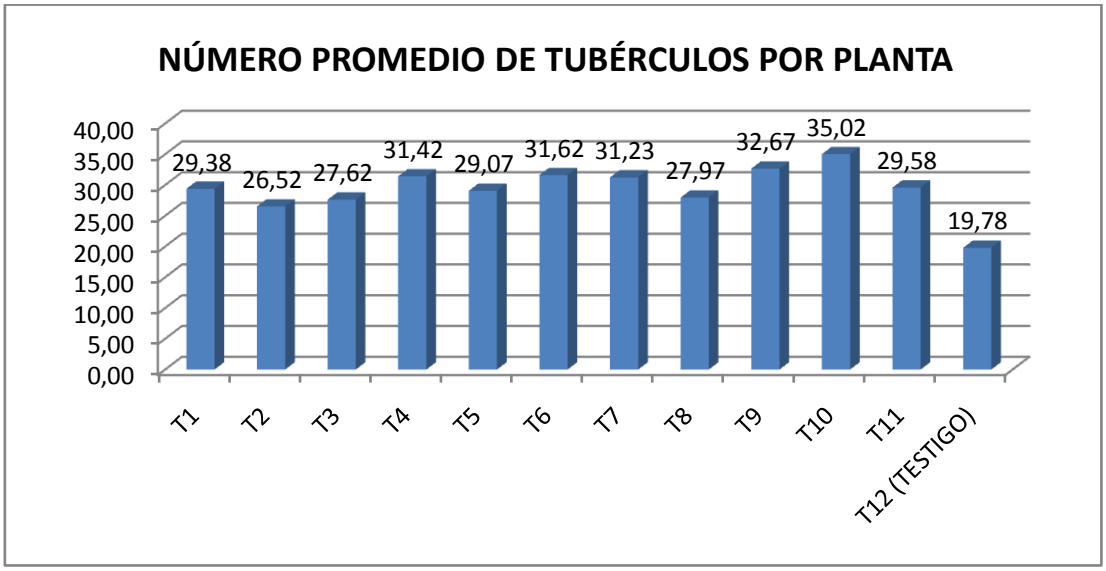
COEFICIENTE DE VARIACIÓN	19,18%

El Coeficiente de variación (CV), nos permite conocer la confiabilidad de la investigación en función de los datos obtenidos, en este factor Número de Tubérculos por Planta tenemos 19,18% lo que nos indica que los datos obtenidos se encuentran en un grado de confiabilidad regular o bajo.

El valor de F calculado nos indica que no existe una diferencia estadística, lo que nos quiere decir que para el factor Número de Tubérculos por Planta con la aplicación del Manejo Fisionutricional (MFN) no influye estadísticamente.

El valor no significativo de F, nos permite aprobar la hipótesis nula Ho y rechazar H_1, que no influye la aplicación del Manejo Fisionutricional entre los tratamientos en el factor Número de Tubérculos por Planta; comparando el valor de F calculado con los valores de F tabular, vemos que, para los niveles del 1 y 5%, los valores tabulares son, 3,18 y 2,26 respectivamente, los que no son superados por el valor calculado.

GRÁFICO 8. NÚMERO PROMEDIO DE TUBÉRCULOS POR PLANTA.



El gráfico muestra que el tratamiento T10 es el que arrojó el mayor número promedio de tubérculos por planta dando una cantidad de 35,02 tubérculos, seguido por el tratamiento T9 con 32,67 tubérculos y con el menor número de tubérculos por planta lo dió el testigo con 19,78 tubérculos.

8.9. Tamaño de los tubérculos por categoría.

Cuadro 31. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL TAMAÑO DE LOS TUBÉRCULOS POR CATEGORÍA.

F de V	g de L	SC	CM	Fc	Ft 0.01	Ft 0.05
Total	47	403				
Categorías	3	376	125,36	204,98		
Tratamiento	11	6,28	0,57	0,93N.S.	2,84	2,09
Error	33	20	0,61			

$\overline{X}$=5,74cm

N.S.= No significativo.

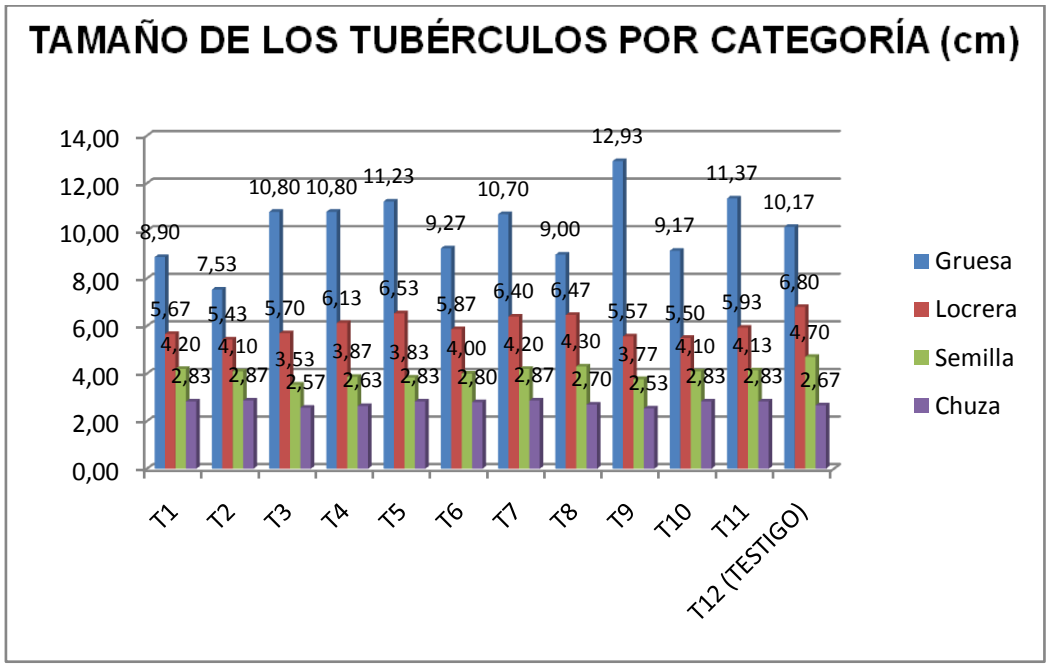
COEFICIENTE DE VARIACIÓN	13,62%

El Coeficiente de variación (CV), nos permite conocer la confiabilidad de la investigación en función de los datos obtenidos, en este factor Tamaño de los Tubérculos por Categoría tenemos 13,62% lo que nos indica que los datos se encuentran en un grado de confiabilidad aceptable.

El valor de F calculado (Fc) nos indica que no existe diferencia significativa entre los tratamientos al 1 y 5% de significación.

El valor de no significativo de F, lo encontramos comparando el valor de F calculado con los valores tabulares (Ft), encontramos que no es significativo, puesto que no supera al valor de F al 5%(2,09) y tampoco al valor de F al 1% (2,84). De acuerdo con estos resultados vemos que existe evidencia para aprobar la hipótesis nula Ho y rechazar H_1, que no existen diferencias reales entre los tratamientos para el factor Tamaño de los Tubérculos por Categoría.

GRÁFICO 9. TAMAÑO PROMEDIO DE LOS TUBÉRCULOS POR CATEGORÍA



El gráfico muestra que el tratamiento con mejor tamaño de tubérculo categoría Gruesa es el T9 con 12,93cm; el tratamiento con mejor tamaño de tubérculo categoría Locrera es el testigo T12 con 6,80cm; el tratamiento con el mejor tamaño de tubérculo categoría Semilla es también el testigo T12 con 4,7cm; y por último los tratamientos con mejor tamaño de tubérculo en categoría Chuza son los T2 y TT7 con 2,87cm cada uno.

8.10. Peso de tubérculos por planta.

Cuadro 32. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PESO DE TUBÉRCULOS POR PLANTA.(Lbs)

F de V	g de L	SC	CM	Fc	Ft 0.01	Ft 0.05
Total	719	1414,95				
Repetición	2	1,72	0,86			
Tratamientos	11	99,02	9,00	1,067N.S.	3,18	2,26
Error experimental	22	185,62	8,44			
Error muestreo	684	1128,59	1,65			

$\overline{X}$=3,69 lbs.

N.S.= No significativo.

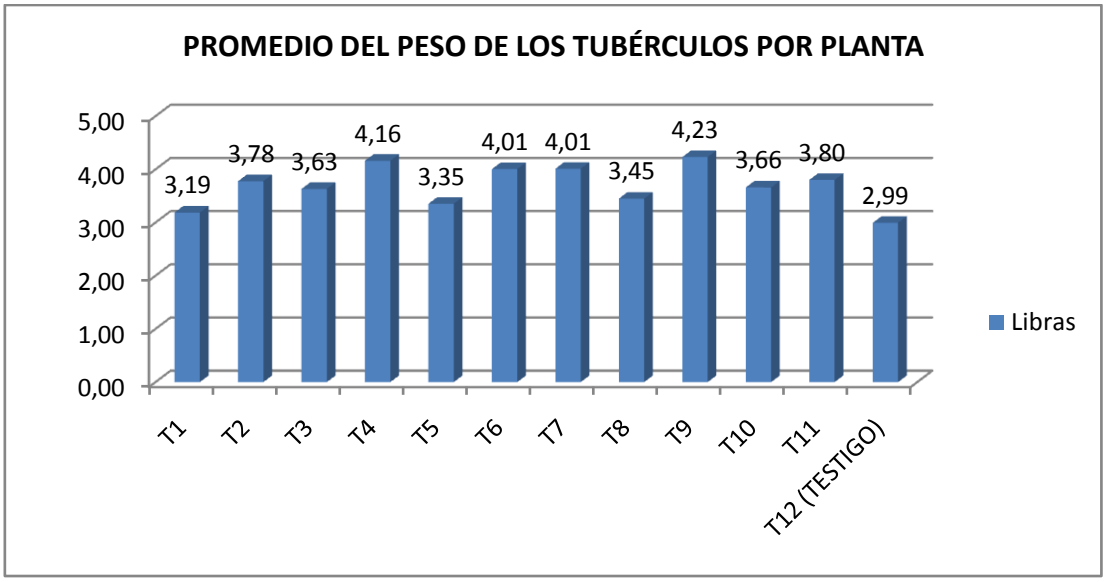
COEFICIENTE DE VARIACIÓN	17,61%

El Coeficiente de variación (CV), en este caso es de 17,61% para el factor Peso de los Tubérculos por Planta, nos permite conocer la confiabilidad de la investigación en función de los datos obtenidos, y de acuerdo al resultado nos indica que los datos se encuentran en un grado de confiabilidad regular.

El valor de F calculado muestra que no existe diferencia significativa con la aplicación del Manejo Fisionutricional (MFN) entre los tratamientos al 1 y 5% de significación.

El valor no significativo de F, nos indica que el valor de F calculado no es superior a los valores de de F tabular al 1 y 5% con los valores 3,18 y 2,26 respectivamente. Comparamos el valor de F calculado con los valores (Ft) antes mencionados y comprobamos que efectivamente el valor de F calculado es menor a los valores de F tabular. Mediante estos resultados hay la evidencia para aprobar la hipótesis nula Ho y rechazar H_1, que no existen diferencias significativas entre los tratamientos para el factor Peso de los Tubérculos por Planta.

GRÁFICO 10. PESO PROMEDIO DE TUBÉRCULOS POR PLANTA



El gráfico muestra en primer lugar al tratamiento T9 con el mayor peso de tubérculos con 4,23lbs por planta, seguido por el tratamiento T4 con 4,16lbs por planta, y con el más bajo peso de los tubérculos tenemos al testigo con 2,99lbs por planta.

8.11. Producción (sacos por parcela).

Cuadro 33. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA PRODUCCIÓN (SACOS POR PARCELA).

F de V	g de L	SC	CM	Fc	Ft 0.01	Ft 0.05
Total	35	10,43				
Repetición	2	0,05	0,03	0,10		
Tratamiento	11	4,58	0,42	1,58N.S.	3,18	2,26
Error	22	5,80	0,26			

$\overline{X}$=3,99 sacos.

N.S.= No significativo.

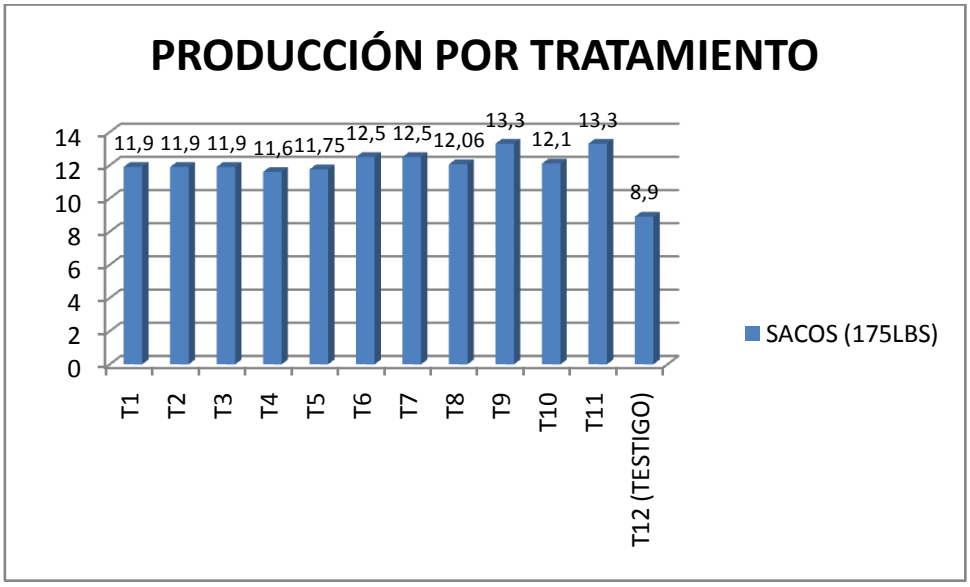
COEFICIENTE DE VARIACIÓN	12,86%

El Coeficiente de variación (CV), en este caso es de 12,86% para el factor Producción, nos permite conocer la confiabilidad de la investigación en función de los datos obtenidos, y de acuerdo al resultado nos indica que los datos se encuentran en un grado de confiabilidad aceptable.

El valor de F calculado muestra que no existe diferencia significativa en la producción con la aplicación del Manejo Fisionutricional (MFN) entre los tratamientos al 1 y 5% de significación.

El valor no significativo de F, nos permite aprobar la hipótesis nula Ho y rechazar la hipótesis alternativa H_1, ya que no hay diferencia entre los tratamientos para el factor Producción. Comparando el valor de F calculado con los valores tabulares (Ft), comprobamos verdaderamente que no es significativo, puesto que no supera al valor de F al 5%(2,26) y menos al valor de F al 1% (3,18).

GRÁFICO 11. PRODUCCIÓN (SACOS POR TRATAMIENTO)



El gráfico indica que los tratamientos T9 y T11 con 13,3 sacos son los de mayor producción, también muestra que todos los tratamientos superan los 11sacos a excepción del testigo con la producción más baja con 8,9 sacos.

8.12. Rendimiento (Tm/ha)

Cuadro 34. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO (TM/HA).

F de V	g de L	SC	CM	Fc	Ft 0.01	Ft 0.05
Total	35	458,29				
Repetición	2	2,23	1,12	0,10		
Tratamiento	11	201,38	18,31	1,58N.S.	3,18	2,26
Error	22	254,68	11,58			

$\overline{X}$=26,46Tm/ha.

N.S.= No significativo.

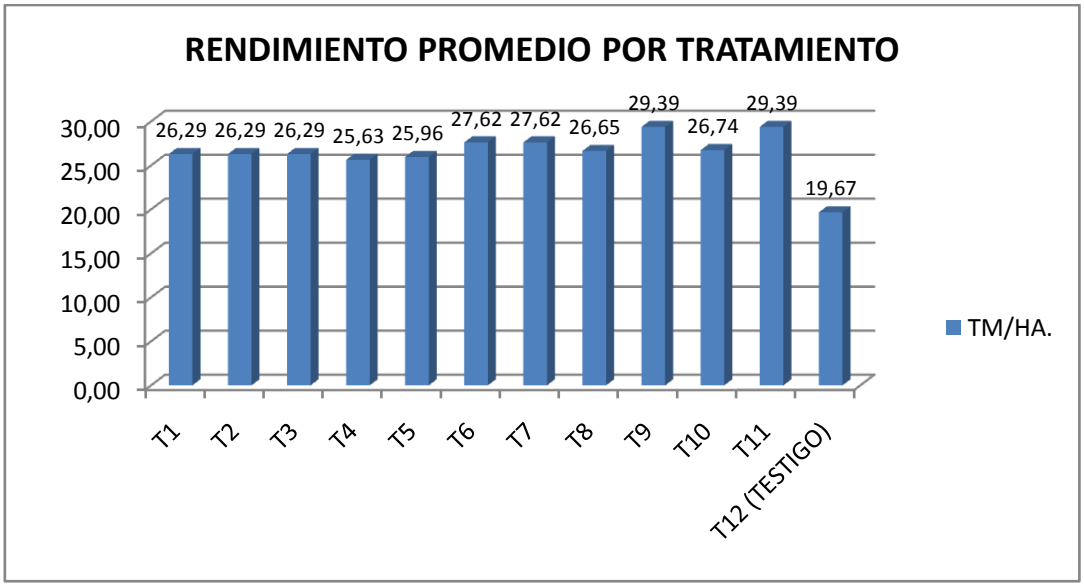
COEFICIENTE DE VARIACIÓN	12,86%

El Coeficiente de variación (CV), en este caso es de 12,86% para el factor Rendimiento, nos permite conocer la confiabilidad de la investigación en función de los datos obtenidos, y de acuerdo al resultado nos indica que los datos se encuentran en un grado de confiabilidad aceptable.

El valor de F calculado muestra que no existe diferencia significativa en el rendimiento con la aplicación del Manejo Fisionutricional (MFN) entre los tratamientos al 1 y 5% de significación.

El valor no significativo de F, nos permite aprobar la hipótesis nula Ho y rechazar la hipótesis alternativa H_1, de que no hay diferencia significativa entre los tratamientos para el factor Rendimiento. Al compara el valor de F calculado con los valores de F tabular (Ft), vemos que, para los niveles del 1 y 5% , los valores tabulares son, 3,18 y 2,26 respectivamente, los que no son superados por el valor calculado.

GRÁFICO 12. RENDIMIENTO (TM/HA)



El gráfico señala que en primer lugar están los tratamientos T9 y T11 con 29,39 Toneladas por hectárea que son los de mayor rendimiento, también nos muestra el gráfico que todos los tratamientos superar los 76 Tm/ha a excepción del testigo que muestra el rendimiento bajo con tan solo 59 Tm/ha.

8.13. Análisis de costos de producción.

Cuadro 35. COSTOS DE PRODUCCIÓN

COSTOS DE PRODUCCIÓN								
		ÁREA DE INVESTIGACIÓN (4800m²)				HECTÁREA		
RUBROS	UNIDAD	PRECIO/ UNIDAD	CANT.	US $	TOTAL US $	CANT/Ha	US $/ Ha	Total US $/Ha

MANO DE OBRA					1000			2314,815
TOMA MUESTRAS	DIA HOMBRE	8	1	8		2,315	18,519	
TRAZADO	DIA HOMBRE	8	2	16		4,630	37,037	
SURCADA	DIA HOMBRE	8	22	176		50,926	407,407	
SIEMBRA	DIA HOMBRE	8	10	80		23,148	185,185	
DESHIERBA	DIA HOMBRE	8	21	168		48,611	388,889	
APORQUE	DIA HOMBRE	8	15	120		34,722	277,778	
CONTROLES	DIA HOMBRE	8	12	96		27,778	222,222	
COSECHA	DIA HOMBRE	8	42	336		97,222	777,778	
FUNGICIDAS					91,75			212,384
LANCHAFIN	KG	8	0,5	4		1,157	9,259	
KURSATE	KG	12,5	2	25		4,630	57,870	
RHODAX	KG	17	2	34		4,630	78,704	
PREVICUR	LT	20,3	0,5	10,15		1,157	23,495	
PROMESS	LT	14	0,5	7		1,157	16,204	
ANTRACOL	KG	11,6	1	11,6		2,315	26,852	
INSECTICIDAS					33,4			77,315
CURACRON	LT	24	0,25	6		0,579	13,889	
LORSBAN	LT	16	0,25	4		0,579	9,259	
BALA	LT	16,8	0,5	8,4		1,157	19,444	
FURADAN	LT	20	0,5	10		1,157	23,148	
KAÑON PLUS	LT	20	0,25	5		0,579	11,574	
SEMILLA					483,7			1119,676
CATEGORIA 2	SACOS 80 KG	15	12	180		27,778	416,667	
FERTILIZANTES								
18-46-00	SACOS 50 KG	27	4	108		9,259	250,000	
MURIATO	SACOS 50 KG	38	1	38		2,315	87,963	
SULFOMAG	SACOS 50 KG	40	2	80		4,630	185,185	
10-30-10	SACOS 50 KG	27,7	1	27,7		2,315	64,120	
UREA	SACOS 50 KG	25	2	50		4,630	115,741	
				VA	**1608,85**	**VA**		**3724,19**

				VIENE	**1608,85**	**VIENE**		**3724,19**
OTROS					688			1526,852
COSTALES	UNIDAD	0,4	170	68		393,519	157,407	
ENVIO DE MUESTRA+ANÁLISIS	MUESTRA	50	1	50		1,000	50,000	
TRANSPORTE	VIAJES	5	50	250		115,741	578,704	
TRANS CARGA	VIAJES	2	160	320		370,370	740,741	
EQUIPO DE CAMPO	**(DEPRECIACIÓN)**				46,07			106,644

PALAS	UNIDAD	14	0,625	8,75		1,447	20,255	
AZADILLAS	UNIDAD	8	0,5	4		1,157	9,259	
BOMBA DE FUMIGACIÓN	MOTOR	400	0,0833	33,32		0,193	77,130	
PREPARACIÓN DE TERRENO					552			1277,778
ARADO	HORAS	13	12	156		27,778	361,111	
CRUZA	HORAS	11,25	16	180		37,037	416,667	
TERRENO	Ha	500	0,432	216		1,000	500,000	
COSTO TOTAL				**2894,92**			**6635,463**	
COSTO POR TRATAMIENTO				**241,243**				

Cuadro 36. COSTOS DEL MANEJO FISIONUTRICIONAL (MFN)

COSTOS DEL MANEJO FISIONUTRICIONAL DE LA INVESTIGACIÓN

		POR TRATAMIENTO				**POR HECTÁREA**		
RUBROS	**UNIDAD**	**PRECIO/ UNIDAD**	**CANT.**	**US $**	**TOTAL US $**	**CANT/ Ha**	**US $/ Ha**	**Total US $/Ha**
TRATAMIENTO # 1					**6,68**			**185,556**
AGROSTEMIN	**gr**	0,0325	20	0,65		555,556	18,056	
PROMET Zn	**ml**	0,0188	25	0,47		694,444	13,056	
MIROS	**ml**	0,024	25	0,6		694,444	16,667	
QUIMIFOL Ca	**ml**	0,017	50	0,85		1388,889	23,611	
PROMET BORO	**ml**	0,018	25	0,45		694,444	12,500	
QUIMIFOL 970	**gr**	0,0122	300	3,66		8333,333	101,667	
			VA		**6,68**	**VA**		**185,556**

Continua (Cuadro 36.)

			VIENE		**6,68**	**VIENE**		**185,556**
TRATAMIENTO # 2					**10,195**			**283,194**
OLIGOMIX	**gr**	0,065	30	1,95		833,333	54,167	
AGROSTEMIN	**gr**	0,032	20	0,64		555,556	17,778	
MIROS	**ml**	0,024	25	0,6		694,444	16,667	
ENZIPROM	**ml**	0,033	25	0,825		694,444	22,917	
QUIMIFOL 680	**gr**	0,0072	100	0,72		2777,778	20,000	
PROMET BORO	**ml**	0,018	100	1,8		2777,778	50,000	

QUIMIFOL 970	**gr**	0,0122	300	3,66		8333,333	101,667	

TRATAMIENTO # 3					**9,425**			**261,806**
MIROS	**ml**	0,024	50	1,2		1388,889	33,333	
QUIMIFOL 510	**gr**	0,006	100	0,6		2777,778	16,667	
PROMET Zn	**ml**	0,0188	25	0,47		694,444	13,056	
PROMET BORO	**ml**	0,018	25	0,45		694,444	12,500	
QUIMIFOL 680	**gr**	0,0072	100	0,72		2777,778	20,000	
QUIMIFOL Ca	**ml**	0,017	50	0,85		1388,889	23,611	
QUIMIFOL 970	**gr**	0,0122	300	3,66		8333,333	101,667	
ENZIPROM	**ml**	0,033	25	0,825		694,444	22,917	
OLIGOMIX	**gr**	0,065	10	0,65		277,778	18,056	

TRATAMIENTO # 4					**10,685**			**296,806**
AGROSTEMIN	**gr**	0,0325	40	1,3		1111,111	36,111	
OLIGOMIX	**gr**	0,065	30	1,95		833,333	54,167	
QUIMIFOL 510	**gr**	0,006	100	0,6		2777,778	16,667	
MIROS	**ml**	0,024	25	0,6		694,444	16,667	
QUIMIFOL Ca	**ml**	0,017	50	0,85		1388,889	23,611	
PROMET Zn	**ml**	0,018	25	0,45		694,444	12,500	
PROMET BORO	**ml**	0,018	25	0,45		694,444	12,500	
ENZIPROM	**ml**	0,033	25	0,825		694,444	22,917	
QUIMIFOL 970	**gr**	0,0122	300	3,66		8333,333	101,667	

TRATAMIENTO # 5					**9,13**			**253,611**
AGROSTEMIN	**gr**	0,0325	20	0,65		555,556	18,056	
KALEX	**ml**	0,013	150	1,95		4166,667	54,167	
PROMET Zn	**ml**	0,018	25	0,45		694,444	12,500	
MIROS	**ml**	0,024	25	0,6		694,444	16,667	
PROMET BORO	**ml**	0,018	25	0,45		694,444	12,500	
QUIMIFOL 970	**gr**	0,0122	300	3,66		8333,333	101,667	
QUIMIFOL 680	**gr**	0,0072	100	0,72		2777,778	20,000	
OLIGOMIX	**gr**	0,065	10	0,65		277,778	18,056	
			VA		**46,115**	**VA**		**1280,973**

Continua (Cuadro 36.)

			VIENE		**46,115**	**VIENE**		**1280,973**
TRATAMIENTO # 6					**10,61**			**294,722**
AGROSTEMIN	**gr**	0,0325	40	1,3		1111,111	36,111	
ENZIPROM	**ml**	0,033	50	1,65		1388,889	45,833	
PROMET Zn	**ml**	0,018	25	0,45		694,444	12,500	
QUIMIFOL 510	**gr**	0,006	100	0,6		2777,778	16,667	
MIROS	**ml**	0,024	50	1,2		1388,889	33,333	
PROMET BORO	**ml**	0,018	25	0,45		694,444	12,500	

QUIMIFOL 970	**gr**	0,0122	300	3,66		8333,333	101,667	
OLIGOMIX	**gr**	0,065	20	1,3		555,556	36,111	

TRATAMIENTO # 7					**9,51**			**264,167**
MIROS	**ml**	0,024	50	1,2		1388,889	33,333	
ENZIPROM	**ml**	0,033	50	1,65		1388,889	45,833	
PROMET Zn	**ml**	0,018	25	0,45		694,444	12,500	
QUIMIFOL 680	**gr**	0,0072	100	0,72		2777,778	20,000	
OLIGOMIX	**gr**	0,065	20	1,3		555,556	36,111	
PROMET BORO	**ml**	0,018	25	0,45		694,444	12,500	
KALEX	**ml**	0,013	100	1,3		2777,778	36,111	
QUIMIFOL 970	**gr**	0,0122	200	2,44		5555,556	67,778	

TRATAMIENTO # 8					**10,435**			**289,861**
MIROS	**ml**	0,024	50	1,2		1388,889	33,333	
KALEX	**ml**	0,013	150	1,95		4166,667	54,167	
QUIMIFOL 510	**gr**	0,006	100	0,6		2777,778	16,667	
ENZIPROM	**ml**	0,033	25	0,825		694,444	22,917	
QUIMIFOL 970	**gr**	0,0122	300	3,66		8333,333	101,667	
PROMET BORO	**ml**	0,018	50	0,9		1388,889	25,000	
AGROSTEMIN	**gr**	0,0325	20	0,65		555,556	18,056	
OLIGOMIX	**gr**	0,065	10	0,65		277,778	18,056	

TRATAMIENTO # 9					**10,03**			**278,611**
AGROSTEMIN	**gr**	0,0325	20	0,65		555,556	18,056	
QUIMIFOL 510	**gr**	0,006	100	0,6		2777,778	16,667	
QUIMIFOL 970	**gr**	0,0122	400	4,88		11111,111	135,556	
OLIGOMIX	**gr**	0,065	20	1,3		555,556	36,111	
MIROS	**ml**	0,024	25	0,6		694,444	16,667	
PROMET BORO	**ml**	0,018	75	1,35		2083,333	37,500	
KALEX	**ml**	0,013	50	0,65		1388,889	18,056	
			VA		**86,7**	**VA**		**2408,334**

Continua (Cuadro 36)			**VIENE**		**86,7**	**VIENE**		**2408,334**
TRATAMIENTO # 10					**9,975**			**277,083**
AGROSTEMIN	**gr**	0,0325	20	0,65		555,556	18,056	
PROMET Zn	**ml**	0,018	25	0,45		694,444	12,500	
QUIMIFOL 510	**gr**	0,006	100	0,6		2777,778	16,667	
QUIMIFOL 680	**gr**	0,0072	200	1,44		5555,556	40,000	
MIROS	**ml**	0,024	25	0,6		694,444	16,667	
ENZIPROM	**ml**	0,033	25	0,825		694,444	22,917	
PROMET BORO	**ml**	0,018	25	0,45		694,444	12,500	

QUIMIFOL 970	**gr**	0,0122	300	3,66		8333,333	101,667	
OLIGOMIX	**gr**	0,065	20	1,3		555,556	36,111	

TRATAMIENTO # 11					**9,74**			**270,556**
LONITE	**ml**	0,00775	100	0,775		2777,778	21,528	
AGROSTEMIN	**gr**	0,0325	20	0,65		555,556	18,056	
QUIMIFOL 600	**gr**	0,0063	100	0,63		2777,778	17,500	
ENZIPROM	**ml**	0,033	25	0,825		694,444	22,917	
MIROS	**ml**	0,024	25	0,6		694,444	16,667	
QUIMIFOL Ca	**ml**	0,017	50	0,85		1388,889	23,611	
KALEX	**ml**	0,013	50	0,65		1388,889	18,056	
QUIMIFOL 970	**gr**	0,0122	300	3,66		8333,333	101,667	
PROMET BORO	**ml**	0,018	25	0,45		694,444	12,500	
OLIGOMIX	**gr**	0,065	10	0,65		277,778	18,056	

COSTO TOTAL	**106,415**	**2955,972**

Cuadro 37. INGRESOS TOTALES (VENTAS)

REGISTRO DE VENTAS					
TRATAMIENTOS	**CATEGORÍA**	**CANT.(SACOS)**	**PRECIO/ CATEGORIA**	**PRECIO TOTAL/ CATEGORIA**	**PRECIO TOTAL/ TRATAMIENTO**
T1	1 (Gruesa)	7,8	40,12	312,936	
	2 (Locrera)	2,6	22,83	59,358	
	3 (Semilla)	1,2	15	18	
	4 (Chuza)	0,3	11,8	3,54	393,834
T2	1 (Gruesa)	8,2	40,12	328,984	
	2 (Locrera)	2,3	22,83	52,509	
	3 (Semilla)	1	15	15	
	4 (Chuza)	0,4	11,8	4,72	401,213
T3	1 (Gruesa)	8,1	40,12	324,972	
	2 (Locrera)	2,7	22,83	61,641	
	3 (Semilla)	0,8	15	12	
	4 (Chuza)	0,3	11,8	3,54	402,153
T4	1 (Gruesa)	7,7	40,12	308,924	
	2 (Locrera)	2,5	22,83	57,075	
	3 (Semilla)	1	15	15	
	4 (Chuza)	0,4	11,8	4,72	385,719

Continua (Cuadro 37.)

				VIENE	**1582,919**
T5	1 (Gruesa)	8,2	40,12	328,984	
	2 (Locrera)	2,4	22,83	54,792	
	3 (Semilla)	0,75	15	11,25	
	4 (Chuza)	0,4	11,8	4,72	399,746

T6	1 (Gruesa)	8,2	40,12	328,984	
	2 (Locrera)	2,6	22,83	59,358	
	3 (Semilla)	1,3	15	19,5	
	4 (Chuza)	0,4	11,8	4,72	412,562
T7	1 (Gruesa)	8,5	40,12	341,02	
	2 (Locrera)	2,1	22,83	47,943	
	3 (Semilla)	1,3	15	19,5	
	4 (Chuza)	0,6	11,8	7,08	415,543
T8	1 (Gruesa)	8,26	40,12	331,3912	
	2 (Locrera)	2,4	22,83	54,792	
	3 (Semilla)	1	15	15	
	4 (Chuza)	0,4	11,8	4,72	405,9032
T9	1 (Gruesa)	9,2	40,12	369,104	
	2 (Locrera)	2,2	22,83	50,226	
	3 (Semilla)	1,4	15	21	
	4 (Chuza)	0,5	11,8	5,9	446,23
T10	1 (Gruesa)	7,5	40,12	300,9	
	2 (Locrera)	2,9	22,83	66,207	
	3 (Semilla)	1,2	15	18	
	4 (Chuza)	0,5	11,8	5,9	391,007
T11	1 (Gruesa)	8,5	40,12	341,02	
	2 (Locrera)	2,9	22,83	66,207	
	3 (Semilla)	1,5	15	22,5	
	4 (Chuza)	0,4	11,8	4,72	434,447
T12	1 (Gruesa)	6,1	40,12	244,732	
	2 (Locrera)	1,7	22,83	38,811	
	3 (Semilla)	0,8	15	12	
	4 (Chuza)	0,3	11,8	3,54	299,083
TOTAL		**143,71**			**4787,4402**

Cuadro 38. RELACIÓN BENEFICIO COSTO

RELACIÓN BENEFICIO COSTO				
		EGRESOS		**UTILIDAD**
TRATAMIENTOS	**INGRESOS**	**COSTO/TRATAMIENTO**	**MANEJO (MFN)**	**$**
T1	393,83	241,24	6,68	145,91
T2	401,21	241,24	10,20	149,77

T3	402,15	241,24	9,43	151,48
T4	385,72	241,24	10,69	133,79
T5	399,75	241,24	9,13	149,37
T6	412,56	241,24	10,61	160,71
T7	415,54	241,24	9,51	164,79
T8	405,90	241,24	10,44	154,22
T9	446,23	241,24	10,03	194,96
T10	391,01	241,24	9,98	139,79
T11	434,45	241,24	9,74	183,46
T12 (TESTIGO)	299,08	241,24	0,00	57,84
TOTAL	**4787,44**	**2894,92**	**106,42**	**1786,11**

El Beneficio Costo del ensayo es de $**1786,11.**

Por cada dólar invertido se obtuvo:

TRATAMIENTOS	**UTILIDAD**
T1	1,59
T2	1,60
T3	1,60
T4	1,53
T5	1,60
T6	1,64
T7	1,66
T8	1,61
T9	1,78
T10	1,56
T11	1,73
T12 (TESTIGO)	1,24

IX. CONCLUSIONES.

Mediante los resultados obtenidos en la investigación llegamos a las siguientes conclusiones:

- En cuanto a, los Días a la Brotación, los tratamientos que resultaron con una brotación más temprana fueron T2, T6, T8 y T10, con 17 días cada uno, en comparación con el testigo (Manejo tradicional anteriormente mencionado) con 21,7 días que tuvo una brotación más tardía.

- En lo que se refiere al Porcentaje de Brotación en ninguno de los tratamientos se encontró diferencias significativas. Existiendo únicamente una diferencia entre los tratamientos T5 y T1 que dieron 98,94% y 98,78% respectivamente en comparación con el testigo (T12) que dió 95,91% de brotación.

- No existió significancia para el factor Número de Tallos Brotados por Planta, todos los tratamientos arrojaron resultados similares, con lo que la aplicación de los tratamientos no influye en este parámetro.

- En el Crecimiento, el ensayo resultó altamente significativo, con la prueba de Duncan concluimos que el tratamiento T11 dió la mejor altura de 35,43cm al deshierbe en comparación con el testigo (T12) con una altura de 18,7cm que resultó con la más baja altura.

- Resultó altamente significativo los días a la floración y mediante la prueba de Duncan se observa que; los tratamientos T1 y T9 dieron una floración más temprana dando a los 68,33 y 68,66 días a la floración respectivamente, comparado con el testigo (T12) que tuvo una floración más tardía, dando un promedio de 78,33 días a la floración.

- Igualmente nos resultó altamente significativo el número de estolones por planta y con la prueba de Duncan concluimos diciendo que los resultados más altos se obtuvieron en el tratamiento T9 dando un promedio de 45,06 estolones por

planta y teniendo al testigo con los resultados más bajos dando así un promedio de 19 estolones por planta.

- Concluimos diciendo que resultó altamente significativo los días al inicio de la tuberización, la prueba de Duncan arrojó los siguientes resultados; que los tratamientos T7, T9 y T1 dieron una tuberización más temprana dando promedios de 58, 58,33 y 58,66 días respectivamente.

- Los resultados nos dieron no significativo con el Número de Tubérculos por Planta, no existió una diferencia significativa entre los tratamientos, existiendo únicamente una diferencia mínima con los tratamientos T10, T9, T6, T4 y T7 que permitieron obtener mayor número de tubérculos por planta, dando promedios de 35,02, 32,66, 31,62, 31,42 y 31,23 tubérculos por planta, que el que se obtuvo del testigo (T12) que dió 19,78 tubérculos.

- En cuanto al Tamaño Promedio de los Tubérculos por Categoría no existió diferencia entre los tratamientos, únicamente el Tratamiento 9 resultó con tamaños relativamente superiores dando promedios para la Gruesa, Locrera, Semilla y Chuza de 12,93cm, 5,57cm, 3,77cm y 2,53cm respectivamente.

- En el Peso de los Tubérculos a la Cosecha por Planta se conoció que no existe diferencia entre los tratamientos, existiendo únicamente un ligero aumento en los tratamientos T9 y T4 que dieron 4,232 y 4,162 libras respectivamente, comparando con el testigo (T12) que arrojó un peso de 2,994 libras.

- En los resultados estadísticos observamos que en el factor Producción resultaron datos no significativos, ya que todos los tratamientos sometidos al Manejo Fisionutricional (MFN) arrojaron producciones altas, encontrando únicamente diferencia con el testigo, se destaca únicamente a los tratamientos T11 y T9 con 13,3sacos cada uno por tratamiento en comparación con el testigo con 8,9 sacos.

- En lo que se refiere a la Relación Costo Beneficio concluimos mencionando que los tratamientos con mayor utilidad fueron el T9 y T11 con $194,96 y $183,46 respectivamente; y la utilidad total del ensayo fue de $1786,11; o sea que por

cada dólar invertido se obtuvo $1,78 y $1,73 en los tratamientos T9 y T11 respectivamente

- Finalizamos comentando que no se obtuvieron altas producciones como se esperaba debido a varios factores que se presentaron durante el desarrollo del cultivo las cuales fueron: las condiciones del suelo debido a que fue siembra en rompe y otro factor muy importante fue el periodo prolongado de sequía que se presentó durante el crecimiento del cultivo.

X. RECOMENDACIONES.

- En los resultados obtenidos en la producción los tratamientos con mayor producción fueron el T9 y T11, según los costos de producción recomendamos utilizar el tratamiento T9 como referencia ya que nos dió la mayor utilidad o beneficio neto.

TRATAM. 9	TRATAM. 11
AGROSTEMIN+QUIMIFOL N 510 Plus	LONITE + AGROSTEMIN
QUIMIFOL PK 970 Plus+OLIGOMIX-Co + MIROS	QUIMIFOL NPK 600 Plus + ENZIPROM + MIROS + QUIMIFOL CALCIO
PROMET BORO+KALEX	AGROSTEMIN+KALEX
PROMET BORO+QUIMIFOL PK 970 Plus	QUIMIFOL PK 970 Plus + ENZIPROM + PROMET BORO
PROMET BORO+QUIMIFOL PK 970 Plus+OLIGOMIX	QUIMIFOL PK 970 Plus + OLIGOMIX-Co

- Utilizar un adherente para mejorar la eficiencia de los productos utilizados en la inducción de semilla.

- Realizar ensayos en áreas más reducidas con menor número de tratamientos para facilitar su manejo y la toma de datos respectiva; en tiempo corto (1 día), para poder obtener valores exactos.

- La fertilización de fondo debe realizarse de acuerdo al análisis del suelo con el fin de evitar el uso excesivo de fertilizantes, mantener las buenas características del suelo y reducir su impacto.

- Para la aplicación de los bioestimulantes debe considerarse la sanidad del cultivo que se encuentre libre y protegido de plagas y enfermedades ya que podrían favorecer su desarrollo sobre todo si se trabajan con productos con altos contenidos de Nitrógeno.

- Se recomienda utilizar la fertilización foliar conjuntamente con un adherente esto favorece la permeancia y disponibilidad del producto en la planta por un lapso de tiempo mucho mayor, y evita su perdida por lavado o solarización.

- Realizar pruebas de compatibilidad entre productos antes de las mezclas definitivas con el objetivo de no provocar fitotoxidad y mejorar su eficacia con el fin de evitar pérdidas económicas.

- Se recomiendan no realizar las labores culturales en días de intensas lluvias, ya que podría provocar compactación del suelo, pudrición de semillas y actuaríamos como diseminadores de patógenos causantes de las enfermedades.

- Sembrar a una mayor distancia entre surcos y plantas, así se evitará la competencia por la luz y nutrientes, evita que se produzca una humedad relativa muy alta, ayuda a obtener una mejor sanidad del cultivo y permite incrementar su rendimiento. Se recomienda una distancia de siembra en papa chaucha (1.20m entre sucos y 0.50m entre plantas).

- Recomendamos continuar con la investigación sobre el Manejo Fisionutricional porque creemos que mejora la respuesta fisiológica de las plantas, mejorando su eficacia y su rendimiento.

XI. BIBLIOGRAFÍA.

1. AMES DE ICOCHEA, Teresa, *Compendio de enfermedades de la papa*, Publicado por: Centro Internacional de la Papa, Lima-Perú, 1980, pp. 4, 5, 31-35.

2. ARCE, F., Alonso, *El cultivo de la patata*, 2da. Edición, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid-España 2002, pp. 42-45, 51, 56, 59-61, 71.

3. AZCON-BRITO, J. y TALOM, M., *Fisiología y Bioquímica Vegetal*, Interamericana, McGraw-Hill, 1ª. Edición, 1993 Madrid-España, p. 353, 350, 351.

4. CEVIPAPA, 2005, Memorias "*I Taller Nacional sobre suelos, fisiología y nutrición vegetal en el cultivo de la papa*" 2008 (Internet).http://cevipapa.org.co/publicaciones/Memorias/Memorias_Suelos.pdf

5. **DEVLIN, Robert, M., Fisiología vegetal, 3era. Edición, Universidad de Massachusetts, Ediciones Omega S. A., Barcelona-España, 1976, pp. 390, 391, 836, 837.**

6. FUENTES, YAGÜE, José, Luis, *Manual práctico sobre utilización de suelos y fertilizantes*, Ministerio de Agricultura, Pesca y alimentación, Edición Mundi- Prensa, España 2002, pp. 123, 125, 129, 130.

7. HAWKES, J.G., *The potato: evolution, biodiversity and genetic resources.*. Londres: Belhaven Press, (1990), PP. 259.

8. HAWKES, J.G., HJERTING, J.P., *The potatoes of Argentina, Brazil, Paraguay and Uruguay. A biosystematic study*. Oxford. Oxford University Press, (1969), PP. 525.

9. HUAMAN ZOSIMO, *Botánica Sistemática y morfología de la papa,* 2ª. Edición, Centro Internacional de la Papa, Lima-Perú, 1996, p11.

10. INFOAGRO. 2008. Microelementos. 2008. (Internet) www.infoagro.com

11. INTIRIMAY, 2004, *Manejo fisionutricional,* 2008, (Internet). http://ertic.inictel.net/boletin/detalle.php?vcboleti=008&vcboldet=5&tipo=A

12. IÑIGUEZ, Máximo, *Fertilidad, Fertilizantes y Fertilización del Suelo*, Universidad Nacional Loja, Editorial Universitaria, Loja-Ecuador, 2007, pp. 259, 261, 266, 267, 269, 270, 278, 279, 295, 302.

13. LIRA, SALDIVAR, Ricardo, Hugo, *Fisiología vegetal*. Editorial Trillas, 2ª. Edición, 2007, México, pp. 13, 201, 204, 205.

14. MAZLIAK, Paul, *Fisiología Vegetal, Nutrición y Metabolismo*. Ediciones OMEGA. S.A., Barcelona- España, 1976: Imprenta juvenil. S.A., pp. 302-304.

15. PLASTER, Edward, J., *La ciencia del suelo y su manejo*, 1era. Edición, Editorial Thomson, España, 2005, pp. 192, 196, 197, 200, 204, 205.

16. PUMISACHO, Manuel, y SHERWOOOD, Stephen, (eds), *El cultivo de papa en el Ecuador*, INIAP y CIP, 2002, Quito Ecuador. pp. 33-36, 65.

17. ROST, Thomas, L., y WEIER, T., Elliot, *Botánica: breve introducción a la biología vegetal*, New York: Wiley, 1979, PP. 155-170

18. ROUSELLE, P., Y. ROBERT y CROSNIER, J.C., *La Patata*, INRA, versión española, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid-España, 1999, PP 101-103.

19. s/a, QUIFATEX S.A., *Folleto de información técnica*. Quito-Ecuador, pp. 1-3, 8-10, 12, 13, 22-24.

20. s/a, CITREX, 2008, *Agricultura orgánica sustentable*. 2008. (Internet). http://www.citrex.com/esp/lonlife3.html.

21. SALISBURY, Frank, B. y CLEON, Ross, W., *Fisiología de las plantas*, Editorial Thomson, Madrid-España, 2000, pp. 571, 572, 615.

22. SRIVASTAVA, L., M., *Crecimiento y desarrollo de las Plantas: hormonas y ambiente*, Amsterdam: Academic Press, 2002. PP. 140.

23. **TIAZ, Lincoln y ZEIGE, Eduardo, *Fisiología vegetal*, Vol. 2, Publicaciones de la Universidad Jaume, I.D.L. 2006, Ediciones Sinaver Associates Inc., 2002, Sounderland-USA, pp. 822, 823, 843, 870, 936.**

24. www.forest.ula.ve/~rubenhg/nutricionmineral. Nutrición mineral de las plantas, Mérida-Venezuela, 2002,

25. A. WIKIPEDIA, 2008, *Desarrollo fisiológico*, (Internet), 2008, http://es.wikipedia.org/wiki/Desarrollo_fisiol%C3%B3gico

25. B. WIKIPEDIA, 2008, *Biorreguladores*, (Internet), 2008, http://es.wikipedia.org/wiki/Biofertilizante.

25. C. WIKIPEDIA, 2008, *Fitohormonas*, (Internet), 2008, http://es.wikipedia.org/wiki/Fitohormona.

25. D. WIKIPEDIA, 2008, *Macronutrientes vegetales*, (internet), 2008, http://es.wikipedia.org/wiki/Nitr%C3%B3geno.

XII. ANEXOS.

ANEXO 1. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																																																				
ACTIVIDADES	**MAYO**				**JUNIO**				**JULIO**				**AGOSTO**				**SEPT.**				**OCTUBRE**				**NOV.**				**DIC.**				**ENERO**				**FEBRERO**				**MARZO**				**ABRIL**				**MAYO**			
Inicio del proyecto.			X																																																	
Toma y envió de la muestra de suelo.						X																																														
Arada del terreno (Tractor)									X																																											
Cruza del terreno (Yunta)										X	X																																									
Trazado de parcelas.													X																																							
Aplicación de herbicida al suelo.														X																																						
Compra e inducción de la semilla.													X	X																																						
Surcado.																X																																				
Siembra.																	X																																			
Evaluación de germinación.																		X																																		
Aplicación de insecticida.																			X		X	X		X																												
Aplicación de fungicida preventivo.																				X	X	X		X		X		X	X		X																					
Aplicación de tratamientos.																					X	X		X			X		X																							
Toma de datos.																								X	X																											
Deshierba.																							X																													
Aporque.																										X																										
Riego.																										X	X	X																								
Día de campo																																	X																			
Cosecha																																		X	X	X	X															
Venta																																		X	X	X	X															
Evaluación de resultados.																																								X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Revisión del documento final.																																																	X	X		
Corrección del documento.																																																			X	
Presentación del Documento Final.																																																				X

ANEXO 2. DÍAS DE BROTACIÓN.

TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	∑	$\overline{X}$(i)
T1	17	18	18	53	17,6666667
T2	17	17	17	51	17
T3	17	18	17	52	17,3333333
T4	17	18	19	54	18
T5	18	19	18	55	18,3333333
T6	17	17	17	51	17
T7	19	18	17	54	18
T8	17	17	17	51	17
T9	17	19	17	53	17,6666667
T10	17	17	17	51	17
T11	18	17	17	52	17,3333333
T12 (TESTIGO)	22	21	22	65	21,6666667
∑	213	216	213	**642**	**17,8333333**

ANEXO 3. PORCENTAJE DE BROTACIÓN.

TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	∑	$\overline{X}$(i)
T1	99,54	98,18	98,64	296,36	98,7866667
T2	96,82	98,18	97,73	292,73	97,5766667
T3	97,73	97,27	99,54	294,54	98,18
T4	95,91	99,1	98,64	293,65	97,8833333
T5	98,64	98,64	99,54	296,82	98,94
T6	97,73	97,27	97,73	292,73	97,5766667
T7	96,36	97,73	99,54	293,63	97,8766667
T8	98,64	97,27	99,54	295,45	98,4833333
T9	93,64	99,1	98,64	291,38	97,1266667
T10	96,36	95,45	98,64	290,45	96,8166667
T11	95,91	97,73	98,18	291,82	97,2733333
T12 (TESTIGO)	96,36	97,73	93,64	287,73	95,91
∑	1163,64	1173,65	1180	3517,29	97,7025

ANEXO 4. NÚMERO PROMEDIO DE TALLOS BROTADOS POR PLANTA.

TRATAMIENTOS	TRATAMIENTO 1				
	R1	R2	R3	Total tratam.	$\overline{X}$
1	6	5	7		
	7	5	2		
	6	5	5		
	5	2	4		
	3	1	10		
	8	1	4		
	5	4	6		
	6	6	8		
	4	8	3		
	7	3	9		
	7	2	4		
	5	4	1		
	8	6	2		
	5	3	5		
	6	1	6		
	4	8	8		
	5	6	7		
	8	7	7		
	8	7	3		
	6	5	5		
Total U.E.	119	89	106	314	5,23
2	6	6	2		
	8	6	3		
	5	6	5		
	5	8	6		
	6	10	4		
	2	7	4		
	2	5	3		
	2	6	9		
	2	5	5		
	8	6	5		
	3	4	7		
	4	10	9		
	2	7	6		
	3	4	3		
	5	8	5		
	5	7	5		
	2	8	2		
	5	5	5		
	1	8	8		
	3	7	5		
Total U.E.	79	133	101	313	5,22

(Continuación Anexo 4)

3	3	5	7		
	6	10	5		
	4	11	9		
	1	11	5		
	5	7	8		
	4	9	1		
	7	5	8		
	3	3	7		
	4	3	6		
	2	8	3		
	6	3	3		
	3	10	13		
	2	4	6		
	5	8	6		
	4	4	4		
	5	8	6		
	7	6	7		
	1	6	5		
	11	6	4		
	5	5	4		
Total U.E.	88	132	117	337	5,62
4	5	5	3		
	7	10	4		
	10	6	7		
	3	4	1		
	7	10	5		
	6	10	5		
	7	3	7		
	6	6	8		
	8	7	5		
	5	5	8		
	5	5	2		
	10	6	3		
	9	5	8		
	4	3	6		
	4	8	10		
	6	6	1		
	7	5	10		
	5	8	7		
	9	6	6		
	9	7	6		
Total U.E.	132	125	112	369	6,15

(Continuación Anexo 4)

5	11	1	7		
	6	5	6		
	4	3	9		
	5	6	5		
	5	7	7		
	6	5	7		
	5	7	7		
	7	10	9		
	10	4	3		
	10	5	4		
	4	9	9		
	8	5	5		
	6	7	1		
	4	6	2		
	9	9	6		
	10	2	4		
	5	5	8		
	8	4	4		
	5	6	9		
	4	4	3		
Total U.E.	132	110	115	357	5,95
6	12	5	9		
	3	4	10		
	6	5	5		
	5	6	5		
	3	7	4		
	7	2	3		
	6	8	3		
	2	2	9		
	5	7	4		
	5	7	6		
	4	1	2		
	3	3	6		
	9	1	2		
	5	7	10		
	5	8	7		
	8	3	2		
	5	4	6		
	4	2	7		
	3	3	3		
	2	4	8		
Total U.E.	102	89	111	302	5,03

(Continuación Anexo 4)

7	5	9	6		
	4	7	6		
	4	3	6		
	5	2	8		
	3	4	5		
	6	9	8		
	4	9	3		
	1	9	8		
	4	5	4		
	1	4	7		
	4	5	5		
	5	3	4		
	4	7	5		
	3	3	4		
	5	7	7		
	1	7	3		
	2	5	6		
	5	6	6		
	5	5	8		
	8	3	4		
Total U.E.	79	112	113	304	5,07
8	7	9	6		
	6	4	6		
	6	3	2		
	5	2	4		
	5	6	2		
	3	5	7		
	5	4	2		
	3	6	6		
	4	8	7		
	3	8	4		
	3	8	5		
	6	10	3		
	7	7	1		
	4	10	8		
	5	9	2		
	6	7	2		
	3	4	3		
	3	9	6		
	4	8	3		
	5	9	8		
Total U.E.	93	136	87	316	5,27

(Continuación Anexo 4)

9	7	7	4		
	7	6	4		
	8	3	4		
	1	8	4		
	6	3	6		
	3	8	4		
	6	8	5		
	8	8	2		
	6	7	3		
	7	2	6		
	10	6	7		
	8	9	6		
	6	5	7		
	4	2	6		
	2	8	4		
	8	6	7		
	3	8	5		
	9	4	9		
	6	9	6		
	6	6	3		
Total U.E.	121	123	102	346	5,77
10	3	6	12		
	2	4	5		
	4	7	5		
	4	3	9		
	5	6	7		
	4	5	3		
	8	4	7		
	1	7	7		
	5	9	10		
	7	8	6		
	3	6	10		
	6	7	3		
	7	9	3		
	6	8	10		
	7	6	7		
	6	5	5		
	7	6	4		
	5	7	7		
	5	6	4		
	6	5	5		
Total U.E.	101	124	129	354	5,9

(Continuación Anexo 4)

11	4	7	4		
	8	7	9		
	7	8	7		
	2	4	7		
	4	4	5		
	3	4	5		
	7	3	10		
	6	5	3		
	5	4	8		
	5	8	7		
	3	2	10		
	3	9	2		
	5	4	11		
	2	3	9		
	8	4	8		
	4	2	3		
	3	3	4		
	4	2	4		
	4	3	6		
	9	3	7		
Total U.E.	96	89	129	314	5,23
12	5	3	5		
	4	2	9		
	6	2	5		
	3	2	7		
	1	4	8		
	1	3	3		
	3	1	5		
	3	2	4		
	7	6	6		
	5	4	5		
	7	5	6		
	4	1	6		
	3	4	9		
	2	3	7		
	7	3	9		
	7	7	3		
	3	4	3		
	5	3	5		
	3	3	3		
	2	1	6		
Total U.E.	**81**	**63**	**114**	258	4,3
Total Repet.	**1223**	**1325**	**1336**	**3884**	**5,39**

ANEXO 5. ALTURA DE LAS PLANTAS.

ALTURA DE LA PLANTA (cm)					
TRATAMIENTOS	**TRATAMIENTO 1**				
	R1	**R2**	**R3**	Total tratam.	$\overline{X}$
1	25	35	36		
	44	20	37		
	35	35	23		
	43	34	30		
	35	30	32		
	39	28	33		
	47	17	27		
	28	20	28		
	18	36	28		
	40	32	33		
	38	35	31		
	28	22	26		
	20	26	30		
	32	34	29		
	33	31	33		
	28	30	31		
	37	26	36		
	41	28	34		
	39	25	27		
	40	30	28		
Total U.E.	690	574	612	1876	31,27
2	28	36	36		
	30	33	40		
	27	41	40		
	27	34	44		
	34	34	29		
	36	36	32		
	21	27	43		
	35	30	24		
	23	34	27		
	30	35	34		
	40	32	28		
	35	30	41		
	39	38	39		
	50	35	38		
	30	40	33		
	33	29	40		
	27	32	38		
	36	37	29		
	40	39	30		
	30	40	42		
Total U.E.	651	692	707	2050	34,17

(Continuación Anexo 5)

3	30	35	23		
	19	22	43		
	43	22	19		
	39	28	28		
	33	23	27		
	26	20	25		
	35	19	31		
	35	21	24		
	24	29	28		
	24	29	22		
	29	27	26		
	35	31	33		
	24	26	24		
	19	34	38		
	38	25	28		
	24	22	27		
	32	24	30		
	32	23	21		
	34	30	32		
	36	35	38		
Total U.E.	611	525	567	1703	28,38
4	40	30	22		
	36	34	27		
	36	35	33		
	33	24	30		
	22	27	34		
	15	25	20		
	33	32	25		
	35	35	26		
	26	13	30		
	39	24	12		
	38	29	22		
	34	28	18		
	36	32	32		
	35	34	25		
	40	25	29		
	30	19	33		
	25	26	19		
	34	20	22		
	28	31	28		
	39	22	31		
Total U.E.	654	545	518	1717	28,62

(Continuación Anexo 5)

5	32	24	30		
	21	35	30		
	23	8	37		
	30	19	27		
	29	26	36		
	23	30	32		
	34	28	30		
	22	20	34		
	29	29	26		
	28	39	21		
	23	24	35		
	29	32	26		
	30	38	28		
	24	26	30		
	28	29	35		
	31	13	25		
	32	30	23		
	21	17	31		
	20	33	29		
	35	25	36		
Total U.E.	544	525	601	1670	27,83
6	25	20	44		
	38	23	30		
	22	20	41		
	23	22	35		
	33	29	35		
	33	20	19		
	22	24	27		
	33	28	30		
	24	28	26		
	32	32	29		
	26	30	37		
	30	25	23		
	31	21	32		
	23	27	31		
	25	20	29		
	29	31	30		
	32	23	35		
	30	22	36		
	28	28	28		
	33	23	25		
Total U.E.	572	496	622	1690	28,17

(Continuación Anexo 5)

7	13	29	39		
	25	30	27		
	33	34	29		
	29	35	24		
	31	25	38		
	37	28	34		
	23	20	38		
	39	37	27		
	9	29	37		
	29	42	36		
	13	38	22		
	20	33	34		
	25	29	37		
	29	34	33		
	17	27	35		
	35	39	29		
	28	40	40		
	48	22	32		
	23	26	27		
	33	32	35		
Total U.E.	539	629	653	1821	30,35
8	39	30	26		
	27	30	24		
	28	43	23		
	19	41	27		
	36	42	15		
	36	33	29		
	45	40	33		
	35	30	29		
	52	32	26		
	28	26	30		
	40	36	35		
	34	35	32		
	30	42	36		
	29	29	28		
	29	28	25		
	44	34	20		
	33	38	24		
	30	40	28		
	29	39	38		
	29	36	22		
Total U.E.	672	704	550	1926	32,1

(Continuación Anexo 5)

9	40	28	32		
	10	38	30		
	34	53	27		
	39	29	22		
	27	40	32		
	28	40	20		
	27	48	35		
	35	23	20		
	25	35	32		
	28	39	27		
	33	28	30		
	28	30	28		
	40	41	25		
	36	34	35		
	19	36	37		
	37	47	20		
	20	50	22		
	42	48	32		
	38	36	36		
	32	41	21		
Total U.E.	618	764	563	1945	32,42
10	22	18	31		
	40	24	48		
	36	20	31		
	30	24	19		
	18	20	16		
	32	18	20		
	40	17	27		
	32	28	24		
	35	26	15		
	24	18	16		
	38	30	19		
	35	22	26		
	24	32	32		
	28	19	26		
	30	24	37		
	32	31	45		
	40	25	40		
	39	22	32		
	25	20	28		
	27	25	36		
Total U.E.	627	463	568	1658	27,63

(Continuación Anexo 5)

11	29	36	28		
	49	41	38		
	34	34	22		
	38	27	44		
	29	44	30		
	43	31	33		
	37	36	32		
	25	42	17		
	26	30	30		
	33	50	30		
	39	28	20		
	35	38	25		
	40	44	38		
	42	43	28		
	48	39	33		
	43	42	27		
	38	33	40		
	36	30	35		
	50	28	42		
	39	47	38		
Total U.E.	753	743	630	2126	35,43
12	14	29	28		
	15	17	19		
	16	24	28		
	30	28	26		
	16	23	12		
	20	4	17		
	10	18	18		
	11	15	18		
	10	20	12		
	12	8	9		
	15	12	15		
	21	23	25		
	10	20	22		
	19	27	20		
	10	24	18		
	23	14	15		
	30	18	23		
	18	26	27		
	29	25	20		
	20	8	18		
Total U.E.	**349**	**383**	**390**	1122	18,7
Total Repet.	7280	7043	6981	21304	29,59

ANEXO 6. DÍAS A LA FLORACIÓN.

TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	∑	$\overline{X}$(i)
T1	67	70	68	205	68,33
T2	72	74	72	218	72,67
T3	70	71	74	215	71,67
T4	70	74	73	217	72,33
T5	73	73	75	221	73,67
T6	75	77	75	227	75,67
T7	74	75	72	221	73,67
T8	71	70	69	210	70
T9	69	69	68	206	68,67
T10	70	69	70	209	69,67
T11	73	75	72	220	73,33
T12 (TESTIGO)	79	78	78	235	78,33
∑	863	875	866	2604	72,33

ANEXO 7. DÍAS AL INICIO DE LA TUBERIZACIÓN.

TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	∑	$\overline{X}$(i)
T1	58	60	58	176	58,67
T2	64	65	66	195	65
T3	62	60	59	181	60,33
T4	65	61	63	189	63
T5	60	59	62	181	60,33
T6	63	64	64	191	63,67
T7	58	59	57	174	58
T8	60	62	60	182	60,67
T9	59	57	59	175	58,33
T10	60	66	64	190	63,33
T11	63	58	60	181	60,33
T12 (TESTIGO)	67	69	71	207	69
∑	739	740	743	2222	61,72

ANEXO 8. NÚMERO DE ESTOLONES POR PLANTA.

TRATAMIENTOS	**REPETICIONES**				
	R1	**R2**	**R3**	Total tratamientos	$\overline{X}$
1	26	50	20		
	25	37	36		
	13	33	42		
	30	21	23		
	27	11	31		
Total U. E.	**121**	**152**	**152**	425	28,33
2	20	28	10		
	15	20	18		
	19	26	20		
	23	39	38		
	28	46	14		
Total U. E.	**105**	**159**	**100**	364	24,27
3	22	44	15		
	12	39	37		
	23	24	26		
	33	40	49		
	11	30	26		
Total U. E.	**101**	**177**	**153**	431	28,73
4	29	36	47		
	44	29	38		
	32	33	25		
	39	16	20		
	42	33	39		
Total U. E.	**186**	**147**	**169**	502	33,47
5	30	23	10		
	37	24	58		
	46	31	19		
	32	19	37		
	24	15	38		
Total U. E.	**169**	**112**	**162**	443	29,53
6	37	32	38		
	26	48	18		
	45	20	28		
	31	49	36		
	23	34	27		
Total U. E.	**162**	**183**	**147**	492	32,8

(Continuación Anexo 8)

7	18	29	32		
	23	32	19		
	20	44	43		
	35	39	51		
	17	37	41		
Total U. E.	**113**	**181**	**186**	480	32
8	26	28	22		
	20	33	30		
	35	39	26		
	20	21	19		
	30	32	33		
Total U. E.	**131**	**153**	**130**	414	27,6
9	44	37	47		
	42	46	42		
	57	51	50		
	46	43	40		
	42	45	44		
Total U. E.	**231**	**222**	**223**	676	45,07
10	13	35	27		
	39	34	15		
	26	31	34		
	40	29	19		
	31	36	17		
Total U. E.	**149**	**165**	**112**	426	28,4
11	36	50	38		
	38	36	47		
	43	48	46		
	45	43	28		
	42	49	39		
Total U. E.	**204**	**226**	**198**	628	41,87
12	15	22	13		
	18	6	28		
	13	21	32		
	21	20	27		
	18	16	15		
	85	**85**	**115**	285	19
Total Repet.	1757	1962	1847	5566	30,92

ANEXO 9. NÚMERO DE TUBÉRCULOS POR PLANTA.

TRATAMIENTOS	TRATAMIENTO 1				
	R1	R2	R3	Total tratam.	$\overline{X}$
1	45	53	20		
	34	37	10		
	42	59	34		
	26	33	13		
	32	13	29		
	29	9	17		
	21	51	20		
	35	22	36		
	29	30	13		
	40	16	42		
	33	27	32		
	22	29	8		
	34	51	17		
	41	21	23		
	31	11	26		
	36	42	31		
	22	27	37		
	27	31	28		
	33	37	10		
	36	48	22		
Total U.E.	648	647	468	1763	29,38
2	43	42	10		
	38	35	7		
	24	32	18		
	30	28	21		
	39	42	24		
	10	37	13		
	7	29	20		
	15	26	42		
	14	26	26		
	26	35	21		
	25	16	27		
	35	39	28		
	12	30	38		
	14	22	14		
	26	46	27		
	22	60	34		
	5	48	15		
	24	27	19		
	6	28	29		
	24	35	36		
Total U. E.	439	683	469	1591	26,52

(Continuación Anexo 9)

3	21	22	30		
	31	44	19		
	22	55	26		
	7	58	15		
	20	22	39		
	12	46	10		
	26	39	20		
	23	20	37		
	13	58	15		
	9	49	18		
	33	24	26		
	12	38	60		
	11	26	27		
	25	40	49		
	24	21	18		
	19	30	22		
	24	30	43		
	10	27	21		
	31	44	26		
	14	21	35		
Total U. E.	387	714	556	1657	27,62
4	46	18	24		
	29	36	24		
	41	29	38		
	23	13	3		
	44	47	27		
	34	34	17		
	49	16	26		
	39	34	25		
	32	33	44		
	30	30	36		
	20	20	6		
	54	33	20		
	56	16	40		
	28	11	33		
	21	33	64		
	35	35	11		
	39	33	46		
	26	49	45		
	25	18	39		
	42	44	22		
Total U. E.	713	582	590	1885	31,42

(Continuación Anexo 9)

5	80	8	35		
	27	17	27		
	13	23	47		
	43	28	19		
	30	28	19		
	40	27	42		
	38	24	38		
	42	36	37		
	37	14	24		
	46	22	21		
	32	31	49		
	35	19	27		
	32	8	3		
	18	17	13		
	22	36	30		
	57	17	22		
	24	30	38		
	63	15	14		
	34	23	47		
	29	16	11		
Total U. E.	742	439	563	1744	29,07
6	65	29	38		
	18	15	38		
	37	32	26		
	38	31	29		
	36	32	25		
	50	13	18		
	31	48	13		
	26	33	45		
	32	46	24		
	31	52	28		
	45	10	11		
	21	20	36		
	51	7	11		
	31	35	47		
	33	49	27		
	51	23	19		
	23	34	37		
	41	27	32		
	21	24	54		
	19	23	56		
Total U. E.	700	583	614	1897	31,62

(Continuación Anexo 9)

7	37	55	33		
	19	29	29		
	38	23	32		
	18	9	54		
	23	29	27		
	39	68	35		
	23	45	19		
	1	56	43		
	25	19	31		
	4	32	38		
	28	25	20		
	32	32	22		
	20	44	51		
	35	29	55		
	30	39	41		
	7	30	20		
	17	28	41		
	32	49	30		
	27	37	41		
	37	21	21		
Total U. E.	492	699	683	1874	31,23
8	25	37	21		
	15	28	31		
	27	22	13		
	34	18	22		
	19	41	20		
	26	15	30		
	18	33	8		
	10	39	20		
	23	46	37		
	21	45	26		
	19	45	26		
	28	39	33		
	43	52	7		
	17	43	46		
	20	57	19		
	31	21	17		
	18	36	20		
	22	32	58		
	18	26	22		
	14	48	31		
Total U. E.	448	723	507	1678	27,97

(Continuación Anexo 9)

9	35	17	22		
	44	37	25		
	44	20	47		
	3	44	27		
	35	24	25		
	24	44	42		
	26	46	34		
	42	51	19		
	57	20	18		
	32	19	40		
	46	28	27		
	40	43	32		
	28	34	24		
	24	25	26		
	9	40	28		
	34	45	42		
	8	46	28		
	42	21	44		
	40	41	34		
	43	50	25		
Total U. E.	656	695	609	1960	32,67
10	23	53	47		
	15	13	27		
	36	39	48		
	35	14	29		
	55	31	43		
	68	26	15		
	52	18	47		
	25	40	34		
	34	36	44		
	48	48	19		
	31	31	57		
	31	36	19		
	69	65	17		
	45	41	46		
	54	24	36		
	29	28	22		
	55	23	22		
	36	28	45		
	36	15	24		
	30	20	24		
Total U. E.	807	629	665	2101	35,02

(Continuación Anexo 9)

11	19	31	38		
	33	16	23		
	36	50	32		
	28	16	33		
	18	36	27		
	30	19	24		
	38	22	32		
	20	48	15		
	25	33	30		
	24	43	31		
	18	20	26		
	32	49	23		
	43	26	47		
	11	16	46		
	33	49	34		
	45	23	18		
	22	33	22		
	30	19	27		
	34	22	28		
	42	28	39		
Total U. E.	581	599	595	1775	29,58
12	15	12	22		
	18	22	40		
	18	14	13		
	10	30	29		
	3	18	40		
	4	7	36		
	13	6	28		
	4	21	11		
	21	20	32		
	27	16	33		
	21	16	17		
	18	11	27		
	12	12	38		
	11	17	15		
	18	15	34		
	23	42	15		
	11	25	28		
	29	23	13		
	10	22	13		
	9	21	38		
Total U. E.	**295**	**370**	**522**	1187	19,78
Total Repet.	6908	7363	6841	21112	29,32

ANEXO 10. TAMAÑO PROMEDIO DE LOS TUBÉRCULOS POR CATEGORÍAS (cm).

TRATAMIENTOS	CATEGORÍAS			
	1	**2**	**3**	**4**
T1	8,900	5,667	4,200	2,833
T2	7,533	5,433	4,100	2,867
T3	10,800	5,700	3,533	2,567
T4	10,800	6,133	3,867	2,633
T5	11,233	6,533	3,833	2,833
T6	9,267	5,867	4,000	2,800
T7	10,700	6,400	4,200	2,867
T8	9,000	6,467	4,300	2,700
T9	12,933	5,567	3,767	2,533
T10	9,167	5,500	4,100	2,833
T11	11,367	5,933	4,133	2,833
T12 (TESTIGO)	10,167	6,800	4,700	2,667
$\sum$	**121,867**	**72,000**	**48,733**	**32,967**
$\overline{X}$**(i)**	**10,156**	**6,000**	**4,061**	**2,747**

ANEXO 11. PESO DE LOS TUBÉRCULOS A LA COSECHA POR PLANTA.

TRATAMIENTOS	TRATAMIENTO 1				
	R1	R2	R3	Total tratam.	$\overline{X}$
1	5,4	5,8	2,1		
	3,2	5,1	1,9		
	4,5	5,6	3,1		
	2,2	3,9	2,2		
	2,4	4,5	4,3		
	4,3	1,6	2,1		
	4,1	7,3	2,5		
	3,7	1,6	2,3		
	2,3	2,5	2,5		
	1,8	1,2	4		
	2,3	3,8	2,5		
	1,8	3,5	2,7		
	2,7	5,2	4		
	3	2,1	2		
	3,6	1,8	2,6		
	2,9	3,6	2,8		
	3	4,4	2,4		
	2,6	4	2,8		
	2,1	6,2	0,6		
	3,6	3,4	3,3		
Total U.E.	61,5	77,1	52,7	191,3	3,19
2	5,1	6,4	4,7		
	4,1	3,3	2,2		
	3,5	5	2,1		
	2,6	4,1	5,1		
	6,3	5	2,3		
	1,1	4,1	3		
	1,8	3,6	2,5		
	1,6	2,8	5,9		
	2,5	3,9	3,5		
	3,1	4	4,9		
	2,2	3	6,5		
	5,6	5,2	4,5		
	1,5	3,4	5,2		
	3,5	3,1	6,8		
	3,4	4,6	5,4		
	3	3	5		
	1,4	4	4,8		
	4,2	3	2,6		
	2,1	2,5	5		
	3,2	3,8	5		
Total U. E.	61,8	77,8	87	226,6	3,78

(Continuación Anexo 11)

3	2,1	3,8	3,9		
	4,5	5	2,6		
	4,1	5,2	2,6		
	0,8	6,2	3		
	5,5	2,2	5,8		
	2,4	4	1		
	4,9	4,5	5,4		
	1,5	2,5	6,8		
	3,2	2,9	2,8		
	1,6	3,9	4,1		
	4,8	2,9	3		
	2,5	4,1	5,5		
	1,8	2,2	3,6		
	3,6	4,9	5,9		
	3,5	2,4	3,1		
	3,1	4,5	2,6		
	3,2	2,9	5		
	1,3	4,1	4		
	4,1	4,9	5,6		
	2	2,9	5,1		
Total U. E.	60,5	76	81,4	217,9	3,63
4	8,2	2,2	5,7		
	5,3	2,5	4,7		
	4,5	4,1	5,4		
	5,4	1,5	0,44		
	2,5	4,4	4,3		
	5,5	3,5	1,5		
	4,5	2,2	3,1		
	5,6	3	3		
	5	3,5	4,5		
	4,1	2,2	6,2		
	5,2	3,5	0,7		
	4,9	4,2	4,4		
	7,9	3,4	6,1		
	3,8	1,5	3,4		
	4,6	4,6	8		
	4	4,5	2,2		
	4,8	3	6,7		
	5,6	5,1	4,1		
	5,3	2,1	3,5		
	5,7	3,9	4,5		
Total U. E.	102,4	64,9	82,44	249,74	4,16

(Continuación Anexo 11)

5	7,5	2	4,5		
	3,1	2,2	2,6		
	2,2	3	5,2		
	2,5	2,6	2,5		
	4	2,5	2,6		
	4	2,5	3,5		
	4,2	3,4	5,8		
	4	2,5	4,9		
	4,5	1,8	3,1		
	5,1	3	1,7		
	2,6	4,9	5,5		
	4,5	4,1	4		
	4,6	0,9	1		
	2,9	3,4	2,2		
	2,9	3,9	4,5		
	3,3	2,9	2,9		
	3,2	3,5	3,1		
	3,8	1,9	0,5		
	4	3,5	6		
	3,9	2,6	1,2		
Total U. E.	76,8	57,1	67,3	201,2	3,35
6	3,6	3,7	5,1		
	3,6	4,2	4		
	4,9	3	4,2		
	5,7	3,9	3,2		
	4,2	4,9	4,5		
	5,5	1,5	3,5		
	5,1	4,9	3,6		
	4	3,8	4,8		
	6,5	2,9	3,9		
	3,9	4,2	3,9		
	4,6	1,1	1,6		
	4,7	2,5	5,1		
	6,3	1,8	2,9		
	3,5	3,5	5,2		
	4,5	4,8	4,5		
	6,1	3,5	5,2		
	5,5	1,9	4,1		
	4	3,9	3,2		
	2,2	3,8	5,6		
	2,1	2,5	5,4		
Total U. E.	90,5	66,3	83,5	240,3	4

(Continuación Anexo 11)

7	3,3	6,5	5,6		
	2	4	4,5		
	3,9	4,4	6,4		
	2,5	3	6,2		
	2,7	5,5	2,5		
	3,7	5	5,8		
	4,5	3,5	3,5		
	0,11	5,1	6,5		
	2,6	3,5	3		
	1,1	4,5	5,8		
	3,6	4	1,9		
	4,5	2,7	3,5		
	3,2	4	5,5		
	3	2,7	6,7		
	3,6	3,9	5,9		
	0,4	4,6	3,4		
	3,5	3,5	4,7		
	3,2	6,2	3		
	4,9	4	6,2		
	5	3,2	5		
Total U. E.	61,31	83,8	95,6	240,71	4,01
8	3,6	5,4	2,1		
	2,8	5,1	3,1		
	3,5	3,2	1,3		
	3,6	2,4	4,1		
	3	5	3,5		
	1,7	2,3	4,1		
	3	4,5	1,4		
	1,4	3,2	3,5		
	3,2	3,5	5,5		
	3,9	3	5,1		
	2,4	3,8	4,1		
	3,9	2,8	2,6		
	8	4,5	1		
	4,6	3,1	5,6		
	3,1	3,6	2		
	3,8	3,8	3,5		
	3,1	2,6	2,2		
	3,8	3,5	6		
	3	3,2	4,1		
	1,2	3,5	3,6		
Total U. E.	66,6	72	68,4	207	3,45

(Continuación Anexo 11)

9	5,9	5	3,6		
	6,1	5,6	2,7		
	5	3,9	3,3		
	0,6	5,6	2,4		
	5,4	4,5	4,3		
	2,6	6,2	5,3		
	3,1	5,4	5		
	6,4	5,8	3		
	3,8	5,6	3,6		
	3,5	2,9	3,1		
	3,4	5,1	4		
	4	6,1	4,1		
	3,2	3,1	3		
	5	3,4	4		
	2	4,2	3		
	4	5,6	5,5		
	2,2	6,1	3,2		
	3,9	4,5	4,9		
	4,2	5,6	3,5		
	4,9	6,1	2,9		
Total U. E.	79,2	100,3	74,4	253,9	4,23
10	3,4	5	6,1		
	2,9	1,5	3,6		
	4,4	6,4	3,9		
	5	1,9	2,3		
	3,3	4	4,2		
	3,1	2,9	1,5		
	5,4	2,6	3,9		
	2,3	4	5,8		
	2,6	3,5	4,8		
	5,4	3,8	1,5		
	3,2	2,9	4,6		
	3	3,6	2,3		
	4	4,5	2,9		
	4,4	4,1	3,7		
	3,9	2,1	3,2		
	4,4	3,5	3,1		
	5	3	2,5		
	4	3,5	3		
	4,5	2,5	4,1		
	6,5	2,5	4,1		
Total U. E.	80,7	67,8	71,1	219,6	3,66

(Continuación Anexo 11)

11	2,9	5,5	3,8		
	7,5	1,9	3,2		
	3,8	7,3	3,8		
	4,2	3	3,9		
	3,6	5	2,1		
	5	2,9	3,6		
	6,7	3,4	3		
	2,9	5,8	1,4		
	5,6	4,8	2,5		
	5,6	4	4,1		
	2,9	1,5	2,5		
	3,4	4,5	2		
	4,8	4,5	4,3		
	1,8	1,8	4,4		
	3,6	3,8	3,2		
	4	2,9	1,3		
	2,6	3,1	2,5		
	3,1	4,5	5		
	5,9	4,5	3,5		
	5,9	3,6	3,9		
Total U. E.	85,8	78,3	64	228,1	3,8
12	4	3	3,2		
	4	3,2	4,8		
	2,5	1,2	1,9		
	2	1,9	3,1		
	0,75	5	5		
	0,2	0,6	4		
	2	1,1	6,9		
	0,5	2,2	1		
	3	3,5	4,6		
	2,9	2,4	3,2		
	4	2,8	2,5		
	2,5	2,4	3,1		
	2,2	2,6	5,8		
	1,8	3,2	1		
	2	3	5,5		
	3,9	4,8	3		
	1,5	3,9	5		
	5	3,8	2,5		
	1,8	3,6	2,6		
	2	2,9	5,3		
Total U. E.	**48,55**	**57,1**	**74**	179,65	2,99
Total Repet	875,66	878,5	901,84	2656	3,69

ANEXO 12. PRODUCCIÓN

A. PRODUCCION EN SACOS POR PARCELA					
TRATAMIENTOS	**REPETICIONES**				
	R1	**R2**	**R3**	∑	$\overline{X}$**(i)**
T1	4,5	3,7	3,7	11,9	3,967
T2	3,1	4,3	4,5	11,9	3,967
T3	3,7	4,2	4	11,9	3,967
T4	4,2	3,5	3,9	11,6	3,867
T5	4	3,55	4,2	11,75	3,917
T6	4,5	3,8	4,2	12,5	4,167
T7	3,4	4	5,1	12,5	4,167
T8	4	4,36	3,7	12,06	4,020
T9	4,4	5	3,9	13,3	4,433
T10	4,3	4	3,8	12,1	4,033
T11	5,1	4,1	4,1	13,3	4,433
T12 (TESTIGO)	2,6	2,9	3,4	8,9	2,967
∑	**47,8**	**47,41**	**48,5**	**143,71**	**3,99**

B. PRODUCCION SACOS POR CATEGORIA POR PARCELA													
TRATAMIENTOS	**REPETICIONES**												
	R1				**R2**				**R3**				
	1	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**	∑
T1	3	1	0,4	0,1	2,6	0,6	0,4	0,1	2,2	1	0,4	0,1	11,9
T2	2,2	0,6	0,2	0,1	2,8	0,9	0,4	0,2	3,2	0,8	0,4	0,1	11,9
T3	2,6	0,9	0,1	0,1	2,8	1	0,3	0,1	2,7	0,8	0,4	0,1	11,9
T4	2,8	0,9	0,4	0,1	2,2	0,8	0,3	0,2	2,7	0,8	0,3	0,1	11,6
T5	2,6	0,8	0,4	0,2	2,6	0,8	0,05	0,1	3	0,8	0,3	0,1	11,75
T6	2,8	0,9	0,7	0,1	2,8	0,7	0,2	0,1	2,6	1	0,4	0,2	12,5
T7	2,2	0,6	0,4	0,2	2,8	0,6	0,4	0,2	3,5	0,9	0,5	0,2	12,5
T8	3	0,8	0,1	0,1	2,66	1	0,5	0,2	2,6	0,6	0,4	0,1	12,06
T9	2,8	0,8	0,6	0,2	3,8	0,6	0,4	0,2	2,6	0,8	0,4	0,1	13,3
T10	2,6	1	0,5	0,2	2,5	1	0,4	0,1	2,4	0,9	0,3	0,2	12,1
T11	3,5	1	0,5	0,1	2,5	0,9	0,5	0,2	2,5	1	0,5	0,1	13,3
T12 (TESTIGO)	1,8	0,6	0,1	0,1	2	0,5	0,3	0,1	2,3	0,6	0,4	0,1	8,9
∑	31,9	9,9	4,4	1,6	32,06	9,4	4,15	1,8	32,3	10	4,7	1,5	**143,71**

C. PRODUCCIÓN TOTAL EN SACOS POR CATEGORIA				
TRATAMIENTOS	**∑1(Gruesa)**	**∑2(Locrera)**	**∑3(Semilla)**	**∑4(Chuza)**
T1	7,8	2,6	1,2	0,3
T2	8,2	2,3	1	0,4
T3	8,1	2,7	0,8	0,3
T4	7,7	2,5	1	0,4
T5	8,2	2,4	0,75	0,4
T6	8,2	2,6	1,3	0,4
T7	8,5	2,1	1,3	0,6
T8	8,26	2,4	1	0,4
T9	9,2	2,2	1,4	0,5
T10	7,5	2,9	1,2	0,5
T11	8,5	2,9	1,5	0,4
T12 (TESTIGO)	6,1	1,7	0,8	0,3
∑	**96,26**	**29,3**	**13,25**	**4,9**

ANEXO 13. RENDIMIENTO.

RENDIMIENTO TM/HA				
TRATAMIENTOS	**REPETICIONES**			
	R1	**R2**	**R3**	$\overline{X}$**(i)**
T1	29,83	24,53	24,53	26,29
T2	20,55	28,50	29,83	26,29
T3	24,53	27,84	26,51	26,29
T4	27,84	23,20	25,85	25,63
T5	26,51	23,53	27,84	25,96
T6	29,83	25,19	27,84	27,62
T7	22,54	26,51	33,81	27,62
T8	26,51	28,90	24,53	26,65
T9	29,17	33,14	25,85	29,39
T10	28,50	26,51	25,19	26,74
T11	33,80	27,18	27,18	29,39
T12 (TESTIGO)	17,24	19,22	22,54	19,66

ANEXO 14. APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.

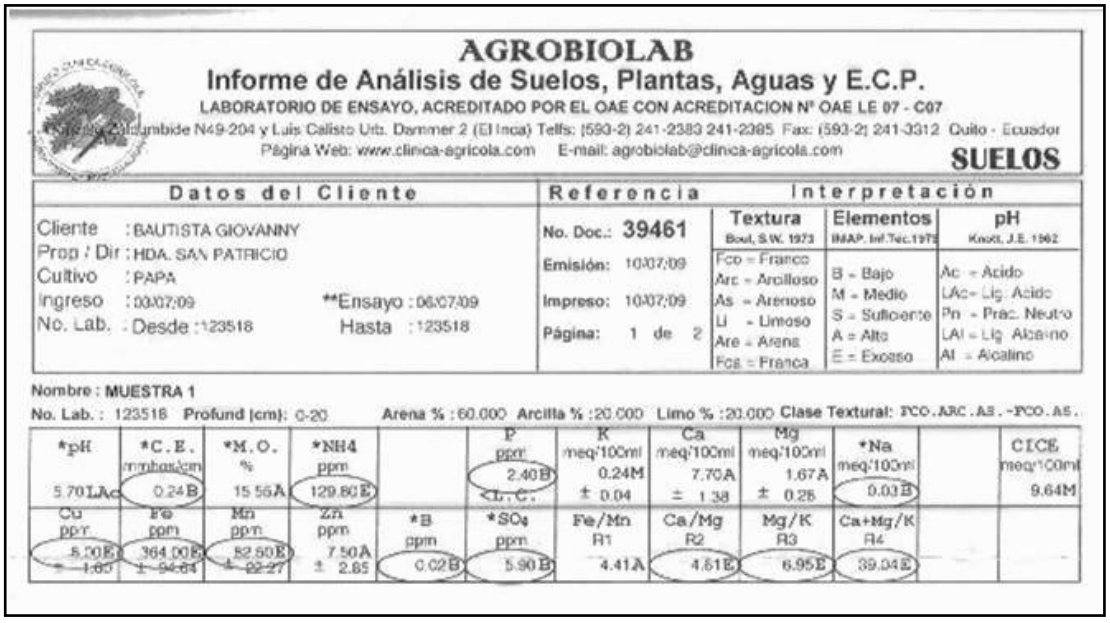
APLICACIÓN DE TRATAMIENTOS			
TRATAM. 1	**TRATAM. 2**	**TRATAM. 3**	**TRATAM. 4**
AGROSTEMIN+PROMET ZINC	OLIGOMIX – Co+AGROSTEMIN	MIROS+QUIMIFOL N 510 Plus	AGROSTEMIN+OLIGOMIX–Co+QUIMIFOL N 510
MIROS+QUIMIFOL CALCIO	MIROS+OLIGOMIX+ENZIPROM	MIROS+PROMET ZINC+QUIMIFOL CALCIO	MIROS+QUIMIFOL CALCIO+PROMET ZINC
PROMET BORO	QUIMIFOL P 680 Plus	PROMET BORO+QUIMIFOL P 680 Plus	PROMET BORO+ENZIPROM
QUIMIFOL PK 970 Plus	PROMET BORO+QUIMIFOL PK 970 Plus	QUIMIFOL PK 970 Plus+ENZIPROM	QUIMIFOL PK 970 Plus+OLIGOMIX-Co
QUIMIFOL PK 970 Plus+OLIGOMIX-Co	QUIMIFOL PK 970 Plus+OLIGOMIX-Co	QUIMIFOL PK 970 Plus+OLIGOMIX-Co	QUIMIFOL PK 970 Plus+OLIGOMIX-Co

TRATAM. 5	**TRATAM. 6**	**TRATAM. 7**	**TRATAM. 8**
AGROSTEMIN+KALEX+PROMET ZINC	AGROSTEMIN+ENZIPROM+PROMET ZINC+QUIMIFOL N 510 Plus	MIROS+ENZIPROM+PROMET ZINC	MIROS+KALEX+QUIMIFOL N 510 Plus+ENZIPROM
MIROS+KALEX+ENZIPROM	MIROS+ENZIPROM+AGROSTEMIN	MIROS+QUIMIFOL P 680 Plus+OLIGOMIX	MIROS+QUIMIFOL PK 970 Plus+KALEX
PROMET BORO+QUIMIFOL PK 970 Plus	MIROS+PROMET BORO	PROMET BORO+KALEX	PROMET BORO+AGROSTEMIN
QUIMIFOL P 680 Plus+KALEX	QUIMIFOL PK 970 Plus+OLIGOMIX-Co	KALEX+ENZIPROM	KALEX+PROMET BORO
QUIMIFOL PK 970 Plus+OLIGOMIX-Co	QUIMIFOL PK 970 Plus+OLIGOMIX-Co	QUIMIFOL PK 970 Plus+OLIGOMIX-Co	QUIMIFOL PK 970 Plus+OLIGOMIX-Co

TRATAM. 9	**TRATAM. 10**	**TRATAM. 11**	**TRATAM. 12 (TESTIGO)**
AGROSTEMIN+QUIMIFOL N 510 Plus	AGROSTEMIN+PROMET ZINC+QUIMIFOL N 510	LONITE+AGROSTEMIN	MANEJO TRADICIONAL DEL CULTIVO.
QUIMIFOL PK 970 Plus+OLIGOMIX-Co+MIROS	QUIMIFOL P 680 Plus+MIROS+ENZIPROM	QUIMIFOL NPK 600 Plus+ENZIPROM+MIROS+QUIMIFOL CALCIO	
PROMET BORO+KALEX	PROMET BORO+QUIMIFOL P 680 Plus	AGROSTEMIN+KALEX	
PROMET BORO+QUIMIFOL PK 970 Plus	QUIMIFOL PK 970 Plus+OLIGOMIX-Co	QUIMIFOL PK 970 Plus+ENZIPROM+PROMET BORO	
PROMET BORO+QUIMIFOL PK 970 Plus+OLIGOMIX	QUIMIFOL PK 970 Plus+OLIGOMIX-Co	QUIMIFOL PK 970 Plus+OLIGOMIX-Co	

Las dosis de los diferentes productos se ilustran en el catalogo de la Quifatex S. A. anteriormente citado.

ANEXO 15. ANÁLISIS QUÍMICO.



AGROBIOLAB

Informe de Análisis de Suelos, Plantas, Aguas y E.C.P.

LABORATORIO DE ENSAYO, ACREDITADO POR EL OAE CON ACREDITACION N° OAE LE 07 - C07

Gonzalo Zaloumbide N49-204 y Luis Calisto Urb. Dammer 2 (El Inca) Telfs: (593-2) 241-2383 241-2385 Fax: (593-2) 241-3312 Quito - Ecuador

Página Web: www.clinica-agricola.com E-mail: agrobiolab@clinica-agricola.com

SUELOS

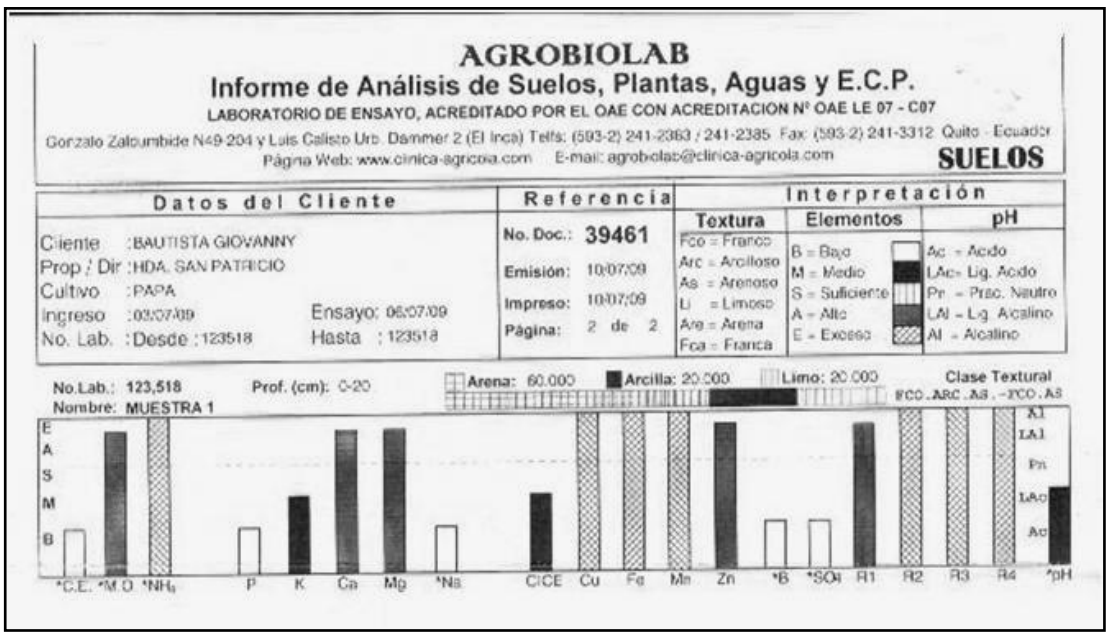
Datos del Cliente		Referencia		Interpretación		
Cliente : BAUTISTA GIOVANNY		No. Doc.: 39461		Textura (Boul, S.W. 1973)	Elementos (MAP. Inf.Tec.1975)	pH (Knott, J.E. 1962)
Prop / Dir : HDA. SAN PATRICIO		Emisión: 10/07/09		Fco = Franco	B = Bajo	Ac = Acido
Cultivo : PAPA		Impreso: 10/07/09		Arc = Arcilloso	M = Medio	LAc = Lig. Acido
Ingreso : 03/07/09	**Ensayo : 06/07/09	Página: 1 de 2		As = Arenoso	S = Suficiente	Pn = Prac. Neutro
No. Lab. : Desde : 123518	Hasta : 123518			Li = Limoso	A = Alto	LAl = Lig. Alcalino
				Are = Arena	E = Exceso	Al = Alcalino
				Fca = Franca		

Nombre : **MUESTRA 1**

No. Lab. : 123518 Profund (cm): 0-20 Arena % : 60.000 Arcilla % : 20.000 Limo % : 20.000 Clase Textural: FCO.ARC.AS.-FCO.AS.

*pH	*C.E. mmhos/cm	*M.O. %	*NH4 ppm		P ppm	K meq/100ml	Ca meq/100ml	Mg meq/100ml	*Na meq/100ml		CICE meq/100ml
5.70 LAc	0.24 B	15.56 A	129.80 E		2.40 B	0.24 M	7.70 A	1.67 A	0.03 B		9.64 M
					C.I.C.	± 0.04	± 1.38	± 0.25			
Cu ppm	Fe ppm	Mn ppm	Zn ppm	*B ppm	*SO4 ppm	Fe/Mn R1	Ca/Mg R2	Mg/K R3	Ca+Mg/K R4		
5.70 E	364.00 E	82.50 E	7.50 A	0.02 B	5.90 B	4.41 A	4.61 E	6.95 E	39.04 E		
± 1.65	± 54.64	± 22.27	± 2.85								

ANEXO 16. ANÁLISIS QUÍMICO.



AGROBIOLAB

Informe de Análisis de Suelos, Plantas, Aguas y E.C.P.

LABORATORIO DE ENSAYO, ACREDITADO POR EL OAE CON ACREDITACION N° OAE LE 07 - C07

Gonzalo Zaloumbide N49-204 y Luis Calisto Urb. Dammer 2 (El Inca) Telfs: (593-2) 241-2383 / 241-2385 Fax: (593-2) 241-3312 Quito - Ecuador

Página Web: www.clinica-agricola.com E-mail: agrobiolab@clinica-agricola.com

SUELOS

Datos del Cliente		Referencia		Interpretación		
Cliente : BAUTISTA GIOVANNY		No. Doc.: 39461		Textura	Elementos	pH
Prop / Dir : HDA. SAN PATRICIO		Emisión: 10/07/09		Fco = Franco	B = Bajo	Ac = Acido
Cultivo : PAPA		Impreso: 10/07/09		Arc = Arcilloso	M = Medio	LAc = Lig. Acido
Ingreso : 03/07/09	Ensayo: 06/07/09	Página: 2 de 2		As = Arenoso	S = Suficiente	Pn = Prac. Neutro
No. Lab. : Desde : 123518	Hasta : 123518			Li = Limoso	A = Alto	LAl = Lig. Alcalino
				Are = Arena	E = Exceso	Al = Alcalino
				Fca = Franca		

ANEXO 17. DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN DE TRATAMIENTOS.

Distribución de Bloques Completamente al Azar, con 12 Tratamientos y 3 repeticiones, las dimensiones fueron de 10m de ancho por 12m de largo, con caminos de 50cm de ancho.

FOTOS

FOTO 1. Selección y preparación de terreno.

FOTO 2. Cruzado del terreno.

FOTO 3. Almacenamiento de la semilla

FOTO 4. Preparación de solución para la inducción para la brotación (Agrostemin 3g/Lit. + Oligomix 1g/Lit.)

FOTO 5. Inmersión de la semilla en la solución preparada por un lapso de 5 minutos.

FOTO 6. Secado de la semilla para luego ser almacenada y utilizada para la siembra.

FOTO 7. Surcado del terreno a 1,20m entre surco.

FOTO 8. Fertilizante 18-46-00, para la fertilización de fondo.

FOTO 9. Muriato de K, para la fertilización de fondo en la siembra.

FOTO 10. Sulfato de Mg para la fertilización de fondo, en la siembra.

FOTO 11. Siembra

FOTO 12. Fertilización de fondo.

FOTO 13. Tapado de semilla y fertilizante.

FOTO 14. Equipo de fumigación de motor.

FOTO 15. Colocación de letreros identificativos de los tratamientos y repeticiones.

FOTO 16. Inicio de brotación de los tubérculos.

FOTO 17. Plantas en sus primeros días de brotación.

FOTO 18. Deshierbe del cultivo.

FOTO 19. Aplicación de Urea(N complementario) en la deshierba.

FOTO 20. Desarrollo de raíces.

FOTO 21. Conteo de estolones.

FOTO 22. Estoloneo del cultivo de papa

FOTO 23. Formación y desarrollo de tubérculos.

FOTO 24. Aporcado del cultivo

FOTO 25. Crecimiento vegetativo.

FOTO 26. Etapa de floración

FOTO 27. Sistema de riego por aspersión.

FOTO 28. Utensilios de medida para peso y volumen de productos químicos.

FOTO 29. Aplicación de producción fitosanitarios.

FOTO 30. Floración en la su máxima apertura.

FOTO 31. Etapa de cosecha del cultivo

FOTO 32. Cosecha de tubérculos

FOTO 33. Pesado de los tubérculos.

FOTO 34. Clasificación por categorías.

FOTO 35. Ensacado de los tubérculos.

PLAGAS, ENFERMEDADES Y FACTORES ABIÓTICOS DESFAVORABLES PARA EL CULTIVO

FOTO 36. Biñao, presente en el cultivo de investigación

FOTO 37. Babosa que causa daño al cultivo

FOTO 38. Daños severos causados por el ataque de babosas.

FOTO 39. Presencia de Lancha negra (Phytophthora infestans)

FOTO 40. Daños causados por heladas.

FOTO 41. Amarillamiento.