



**UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA DE AGROPECUARIA**

**“COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE CINCO
VARIEDADES DE TRIGO (*Triticumvulgare*) EN DIFERENTES
ÉPOCAS DE SIEMBRA, EN SAN VICENTE DE COLONCHE,
CANTÓN SANTA ELENA”**

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

**ÁNGEL CASTILLO ERWIN ISAÍAS
RODRÍGUEZ GONZÁLEZ CARLOS ABSALÓN**

LA LIBERTAD – ECUADOR

2010

**UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA DE AGROPECUARIA**

**“COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE CINCO
VARIETADES DE TRIGO (*Triticumvulgare*) EN DIFERENTES
ÉPOCAS DE SIEMBRA, EN SAN VICENTE DE COLONCHE,
CANTÓN SANTA ELENA”**

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

**ÁNGEL CASTILLO ERWIN ISAÍAS
RODRÍGUEZ GONZÁLEZ CARLOS ABSALÓN**

UPSE
LA LIBERTAD-ECUADOR

2010

TRIBUNAL DE GRADO

Ing. Antonio Mora Alcívar, M.Sc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Andrés Drouet Candell
DIRECTOR DE ESCUELA

Ing. Néstor Orrala Borbor, M.Sc.
PROFESOR TUTOR

Ing. Ángel León Mejía
PROFESOR DE ÁREA

Abg. Milton Zambrano, M.Sc.
SECRETARIO GENERAL

Agradecimiento

A Dios, por darme la oportunidad de estar con vida.

A mis padres Carlos Rodríguez y Aracely González, quienes se sacrificaron y supieron guiarme por el camino del bien en toda mi vida estudiantil.

A mis hermanos, por brindarme su apoyo en los momentos en que más los necesité.

A la Universidad Estatal Península de Santa Elena, a la Facultad de Ciencias Agrarias, al personal académico, por la guía brindada durante todo el trayecto universitario.

Al Centro de Investigaciones Agropecuarias y, en especial, al tutor Ing. Agr. Néstor Orrala Borbor, M.Sc., por el incondicional apoyo brindado para el desarrollo y culminación de la presente investigación.

A mi compañero de tesis por el apoyo, a mis compañeros de clase por su sincera amistad.

A todos mil gracias.

Carlos A. Rodríguez González.

Dedicatoria

A Dios, por sobre todas las cosas.

*A mis padres Carlos y Aracely; a mis hermanos Marisol, Marjorie,
Elizabeth, Inés, Gladys, Erika, Diego y, en especial, a Robinson, por su
apoyo desinteresado en mi formación profesional.*

A Janeth, por su comprensión y amor brindado

Carlos A. Rodríguez González.

Agradecimiento

*A Dios, a mis padres Teodoro Ángel y Antonia Castillo, por su sacrificio
y amor brindado.*

*A la Universidad Estatal Península de Santa Elena, que me abrió sus
puertas para poder seguir mi trayecto universitario.*

*Al Centro de Investigaciones Agropecuarias y, en especial, al Ing. Agr.
Néstor Orrala Borbor, M.Sc., por el incondicional apoyo brindado para el
desarrollo y culminación de la investigación.*

*Por último a mi compañero de tesis porque en esta armonía grupal lo hemos
logrado.*

Erwin Isaías Ángel Castillo.

Dedicatoria

Dedico este proyecto de tesis a Dios y a mis padres Teodoro y Antonia, su tenacidad y lucha insaciable han hecho de ellos el gran ejemplo a seguir y destacar.

A mis hermanos Norma, Denny, Freddy, Cristhian y Nallely, por su apoyo incondicional; sin ellos, jamás hubiese podido conseguir lo que hasta ahora he logrado en mi vida.

Erwin Isaias Ángel Castillo.

Por ser una investigación emprendida por el Centro de Investigaciones Agropecuarias de la Facultad de Ciencias Agrarias, el presente trabajo es responsabilidad de los autores y la propiedad intelectual del referido Centro y por ende de la Universidad Estatal Península de Santa Elena

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Justificación.....	3
1.3 Objetivos.....	3
1.3.1 Objetivo general.....	3
1.3.2 Objetivos específicos.....	3
1.4 Hipótesis.....	4
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
2.1 Influencia del clima en la fisiología de las plantas.....	5
2.2 El trigo.....	8
2.2.1 Descripción Botánica.....	8
2.2.2 Ciclo de desarrollo.....	9
2.2.3 Agroecología.....	10
2.2.3.1 Suelo.....	10
2.2.3.2 Temperatura.....	12
2.2.3.3 Humedad y agua.....	14
2.2.3.4 Luz.....	15
2.2.4 Agrotécnica.....	16
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	21
3.1 Ubicación y descripción del experimento.....	21
3.2 Materiales y equipos.....	21
3.2.1 Materiales.....	21
3.2.2 Equipos.....	22
3.3 Características agroquímicas del suelo y agua.....	22
3.4 Condiciones meteorológicas durante el experimento.....	23
3.5 Material biológico.....	25

3.6	Tratamientos y diseño experimental.....	26
3.7	Delineamiento experimental.....	28
3.8	Manejo del experimento.....	31
3.8.1	Preparación del terreno.....	31
3.8.2	Siembra.....	31
3.8.3	Riego.....	31
3.8.4	Fertilización.....	32
3.8.5	Control de malezas.....	32
3.8.6	Control de plagas y enfermedades.....	32
3.8.7	Cosecha.....	32
3.9	Variables experimentales.....	33
3.9.1	Etapas fenológicas.....	33
3.9.2	Número de macollos.....	33
3.9.3	Altura de la planta a los 60 días.....	33
3.9.4	Longitud de espigas.....	33
3.9.5	Números de granos llenos y vanos por espiga.....	33
3.9.6	Peso de 1 000 semillas.....	34
3.9.7	Rendimiento por hectárea.....	34
3.10	Análisis económico.....	34
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	35
4.1	Resultados.....	35
4.1.1	Etapas fenológicas.....	35
4.1.1.1	Días a la germinación.....	35
4.1.1.2	Días al ahijamiento.....	37
4.1.1.3	Días al encañado.....	37
4.1.1.4	Días al espigado.....	39
4.1.1.5	Días a la cosecha.....	41
4.1.2	Variables agronómicas.....	41
4.1.2.1	Número de macollos a los 40 días.....	41
4.1.2.2	Altura a los 60 días.....	43

4.1.2.3	Altura a la cosecha.....	45
4.1.2.4	Longitud de espigas.....	46
4.1.2.5	Números de granos llenos.....	48
4.1.2.6	Números de granos vanos.....	50
4.1.2.7	Peso de 1 000 semillas.....	51
4.1.2.8	Rendimiento por hectárea.....	53
4.1.3	Análisis económico.....	54
4.2	Discusión.....	56
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		61
BIBLIOGRAFÍA.....		63
ANEXOS		

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. pH deseable para algunos cultivos.....	11
Cuadro 2. Unidades de fertilizantes medias necesarias, en función de las producciones de trigo esperada.....	18
Cuadro 3. Pluviosidad durante el experimento.....	23
Cuadro 4. Temperaturas durante el experimento.....	24
Cuadro 5. Principales características de la variedad Cojitambo.....	25
Cuadro 6. Principales características de la variedad Zhalao.....	26
Cuadro 7. Distribución de los grados de libertad del experimento.....	27
Cuadro 8. Distribución de los grados de libertad, análisis variedad-época.....	27
Cuadro 9 Cantidad de agua por m ³ para las tres épocas de siembra.....	31
Cuadro 10. Control de plagas y enfermedades.....	32
Cuadro 11. Valores promedios días a la germinación. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 - enero del 2010.....	35
Cuadro 12. Análisis combinado días a la germinación. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 - enero del 2010.....	36
Cuadro 13. Promedio días a la germinación. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 - enero del 2010.....	36
Cuadro 14. Valores promedios días al ahijamiento. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 - enero del 2010.....	37
Cuadro 15. Valores promedios días al encañado. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 - enero del 2010.....	38
Cuadro 16. Análisis combinado días al encañado. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 - enero del 2010.....	38
Cuadro 17. Promedio días al encañado. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 - enero del 2010.....	39
Cuadro 18. Valores promedios días al espigado. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 - enero del 2010.....	39

Cuadro 19. Análisis combinado días al espigado. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 - enero del 2010.....	40
Cuadro 20. Promedio días al espigado. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 - enero del 2010.....	40
Cuadro 21. Valores promedios días a la cosecha. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 - enero del 2010.....	41
Cuadro 22. Valores promedios números de macollos a los 40 días. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 - enero del 2010.....	42
Cuadro 23. Análisis combinado números de macollos a los 40 días. San Vicente de Colonche, agosto del 2009- enero del 2010.....	42
Cuadro 24. Promedio números de macollos a los 40 días. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 - enero del 2010.....	43
Cuadro 25. Valores promedios altura a los 60 días (cm). San Vicente de Colonche, agosto del 2009 - enero del 2010.....	43
Cuadro 26. Análisis combinado altura a los 60 días (cm). San Vicente de Colonche, agosto del 2009 - enero del 2010.....	44
Cuadro 27. Promedio altura a los 60 días (cm). San Vicente de Colonche, agosto del 2009 - enero del 2010.....	44
Cuadro 28. Valores promedios altura a la cosecha (cm). San Vicente de Colonche, agosto del 2009 - enero del 2010.....	45
Cuadro 29. Análisis combinado altura a la cosecha (cm). San Vicente de Colonche, agosto del 2009- enero del 2010.....	46
Cuadro 30. Promedio altura a la cosecha (cm). San Vicente de Colonche, agosto del 2009- enero del 2010.....	46
Cuadro 31. Valores promedios longitud de espigas (cm). San Vicente de Colonche, agosto del 2009- enero del 2010.....	47
Cuadro 32. Análisis combinado longitud de espigas (cm). San Vicente de Colonche, agosto del 2009 - enero del 2010.....	47
Cuadro 33. Promedio longitud de espigas (cm). San Vicente de Colonche, agosto del 2009 - enero del 2010.....	48
Cuadro 34. Valores promedios cantidad de granos llenos. San Vicente de	

Colonche, agosto del 2009 - enero del 2010.....	48
Cuadro 35. Análisis combinado número de granos llenos. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 - enero del 2010.....	49
Cuadro 36. Promedio número de granos llenos. San Vicente de Colonche, noviembre, agosto del 2009 – enero del 2010.....	49
Cuadro 37. Valores promedios número granos vanos. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 - enero del 2010.....	50
Cuadro 38. Análisis combinado número de granos vanos. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 - enero del 2010.....	51
Cuadro 39. Promedio número de granos vanos. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 - enero del 2010.....	51
Cuadro 40. Valores promedios peso de 1 000 semillas (g). San Vicente de Colonche, agosto del 2009 - enero del 2010.....	52
Cuadro 41. Análisis combinado peso de 1 000 semillas (g). San Vicente de Colonche, agosto del 2009 - enero del 2010.....	52
Cuadro 42. Promedio peso de 1 000 semillas (g). San Vicente de Colonche, agosto del 2009 - enero del 2010.....	53
Cuadro 43. Valores promedios rendimiento tn/ha. San Vicente de Colonche.....	53
Cuadro 44. Análisis combinado rendimiento tn/ ha. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 - enero del 2010.....	54
Cuadro 45. Promedio rendimiento tn/ ha. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 - enero del 2010.....	54
Cuadro 46. Costo de producción/ha.....	55
Cuadro 47. Etapas fenológicas variedad Cojitambo-Zhalao, Sierra/San Vicente de Colonche (Días).....	57
Cuadro 48. Características agronómicas, Sierra/San Vicente de Colonche.....	59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Descripción de los experimentos en el lote experimental.....	29
Figura 2. Diagrama de la parcela experimental.....	30
Figura 3. Comparación de temperatura promedio, agosto a diciembre 2009, enero 2010. Sierra/San Vicente de Colonche.....	56
Figura 4. Etapas fenológicas variedad Cojitambo.....	58
Figura 5. Etapas fenológicas variedad Zhalao.....	58

1. INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

La heterogénea geografía de las cuatro regiones naturales del Ecuador, ofrece diversos escenarios naturales, climas y microclimas que propician prácticas culturales para trabajar la tierra, también variadas y disímiles. Más del 25 % de la población ecuatoriana se estima vinculada a la actividad agropecuaria; ciertamente, el 62 % de la población rural ocupada, trabaja en la agricultura. Este sector de la economía, consecuentemente, presenta una caracterización compleja y diversa, cuyo indispensable estudio implica necesariamente un desafío.

Bajo este aspecto, el trigo (*Triticum vulgare*) es junto con el arroz y la cebada, el cereal de mayor importancia en Ecuador. Existen 5 000 hectáreas de trigo sembradas en la sierra (INIAP, 2003) perteneciente a pequeños agricultores y destinados al autoconsumo.

El consumo nacional de trigo supera las 450 000 toneladas por año, resultando en un consumo per cápita superior a 30 kg/año (SICA, 2002). Sin embargo, el Ecuador importa el 98 % de los requerimientos internos de trigo y tan solo del 2 % al 3 % (10 mil a 15 mil) que representa un rendimiento promedio que oscila entre las 2,5 y las 3 toneladas por hectárea, es producido a nivel local (BANCO CENTRAL DEL ECUADOR, 2007).

El Ecuador representa la productividad más baja de Latinoamérica, pues el promedio mundial supera las 1,3 toneladas por hectárea y en países desarrollados, ubicados en latitudes altas, los rendimientos registrados alcanzan 6,0 toneladas por hectárea.

Hasta agosto de 2007, el Ecuador importó 74,5 millones de dólares en trigo, de los cuales 46,6 millones provinieron de Canadá, 16,5 millones de la Argentina y 11,4 millones de los Estados Unidos. Esta realidad convierte a Ecuador en un país totalmente dependiente de las importaciones del cereal para el abastecimiento de la demanda nacional, sin capacidad actual de autosuficiencia.

La Unión Europea produce más de 160 millones de toneladas anuales de trigo. En América las mayores producciones se registran en: Estados Unidos con 70 millones de toneladas anuales, México con 3 millones de toneladas anuales y Argentina 10,5 millones de toneladas anuales. Entonces, es fácil descifrar que los países desarrollados tienen ingresos millonarios a base de este producto.

En Ecuador es perceptible la diferencia en producción con los países de Europa y América. La causa del déficit de este producto a más de los parámetros económicos, es la reducción en el uso de tecnología y el poco interés de las autoridades pertinentes en suplir esta necesidad a los pequeños agricultores.

Por otro lado, el cantón Santa Elena es reconocido por su producción hortícola de octubre a febrero, lo que se convierte en determinadas épocas en problemas fitosanitarios; entonces, introducir especies como el trigo se torna muy interesante, más aún, si hay antecedentes del cultivo en la zona. Además, el trigo aporta al suelo materia seca, evitando el deterioro del mismo.

La provincia de Santa Elena cuenta con 376 000 hectáreas de las cuales gran parte están sin cultivar; a esto se suma las dos épocas con características propias durante el año, una época lluviosa donde existen precipitaciones de 100 a 150 mm con temperaturas que oscilan entre 23 y 32 °C y una época de garúa donde las precipitaciones son mínimas y las temperaturas fluctúan de 19 a 24 °C; con este rango de temperatura, el trigo se podría adaptar a nuestro medio y generaría una gran expectativa para los agricultores que se dedican a otros sembríos.

1.2 JUSTIFICACIÓN

En la provincia de Santa Elena predominan especies de ciclo corto y sus cosechas coinciden en determinadas épocas del año, lo que hace que sus ingresos en algunas ocasiones no superen los costos de producción.

Al tener dos épocas bien diferenciadas desde el punto de vista climático, se podrá pensar producir cultivares propios de la sierra; en este sentido, el trigo es una alternativa inclusive en la rotación de especies y así contribuir tanto al desarrollo de la región, como a mejorar las cualidades físicas del suelo si se lo incorpora como abono verde.

El presente trabajo pretende verificar el comportamiento agronómico del trigo en el recinto San Vicente de Colonche, provincia de Santa Elena. Los datos preliminares de adaptación mostrarán nuevas posibilidades de desarrollo agropecuario para la provincia.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar el comportamiento agronómico de cinco variedades de trigo (*Triticum vulgare*), en diferentes épocas de siembra, en San Vicente de Colonche, cantón Santa Elena.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Detectar la variedad con mejor rendimiento.
- Evaluar la interacción variedad – época de siembra.
- Calcular los costos de producción.

1.4 HIPÓTESIS

Por lo menos una de las variedades se diferencia en su comportamiento agronómico y por lo tanto en su rendimiento.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 INFLUENCIA DEL CLIMA EN LA FISIOLOGÍA DE LAS PLANTAS

Según DOWNTON y SLATYER (1972), la temperatura es una de las principales variables ecológicas que afectan la distribución y diversidad de las plantas en el planeta; de esta manera, la temperatura alta es uno de los principales factores que limitan la productividad de los cultivos, especialmente cuando esta condición coincide con etapas críticas de su desarrollo. Los cambios drásticos en la temperatura pueden actuar directamente modificando los procesos fisiológicos existentes, principalmente la fotosíntesis.

CORBELLINI M. *et al* (1997) mencionan que la presencia de una temperatura alta en un rango de 35- 40 °C durante el período de llenado de grano, en especies de plantas como trigo, afecta negativamente la acumulación de materia seca y proteínas en las diferentes partes de la planta; además, la propiedad de panificación es fuertemente reducida.

KOBATA y UEMUKI. (2004) sostienen que existen evidencias donde se señala que la temperatura y la acumulación de biomasa en grano están fuertemente correlacionadas, cualquier cambio significativo repercutirá directamente sobre su capacidad de acumulación y por consiguiente en el rendimiento.

Según WILHELM E. *et al* (1999), se ha observado que durante períodos de temperatura baja (10- 25 °C), las plantas responden con un incremento en la tasa de llenado de grano; conforme aumenta la temperatura máxima crítica (25- 35 °C) la tasa de llenado de grano disminuye rápidamente y a temperatura muy alta (40- 45 °C), ésta se ve afectado de manera negativa, pudiendo llegar a inhibirse.

REYNOLDS M. *et al* (2000) expresan que cuando ocurre un estrés por temperatura alta, los fotoasimilados para el crecimiento son limitados, ocasionando reducciones del desarrollo de órganos de la planta como hojas, tallo y meristemos; existe una evidente sensibilidad de los procesos metabólicos a la temperatura alta, los cuales pueden verse reflejados en una disminución del ciclo de vida de la planta.

SALISBURY F. y ROSS C. (1992) manifiestan que la principal preocupación de los fisiólogos vegetales y de los agricultores es la insuficiencia de agua, es decir, el estrés hídrico, o bien un potencial hídrico demasiado negativo, especialmente sus efectos son inhibitorios en el rendimiento vegetal de los ecosistemas naturales y agrícolas. El punto más importante probablemente sea el crecimiento celular, que depende de la absorción del agua por parte de las células y además es uno de los primeros procesos que se ven afectados. El potencial hídrico de una hoja también tiene un efecto en la apertura y el cierre de los estomas, cuando el potencial hídrico disminuye, los estomas tienden a cerrarse, es decir cuando existe una temperatura elevada de 30 a 35 °C.

LIRA R. (1994) indica que la composición genética de las semillas de maíz, trigo o algodón, determinará que siempre produzcan plantas de maíz, trigo o algodón; mientras que los factores ambientales determinarán si esas plantas serán vigorosas, chaparras, verdes, cloróticas, túrgidas o marchitas. Normalmente, las modificaciones causadas por el ambiente no son hereditarias.

FUENTES J. (1998) dice que el desarrollo de una planta se activa cuando aumenta la temperatura del ambiente; pero, al igual que ocurre con otros procesos fisiológicos, cuando se sobrepasa un cierto límite el desarrollo se retarda y, si continúa el aumento de temperatura, el desarrollo se detiene. Hay que considerar tres puntos importantes: una temperatura mínima, por debajo de la cual cesa el crecimiento de la planta, aunque esta continúe con vida, puesto que la temperatura

mínima de existencia vegetativa queda mucho más baja; una temperatura óptima en donde se alcanza la máxima velocidad de crecimiento; y una temperatura máxima, sobrepasada la cual vuelve a detenerse el crecimiento.

ARTERO J. (1981) sostiene que los vegetales necesitan reunir un cierto número de horas de calor para poder fructificar. Por eso, muchas especies no pueden cultivarse en latitudes altas, porque no hay suficiente cantidad de horas de sol para alcanzar el mínimo de calor que necesitan.

FRASCHINA J. y BAINOTTI C. (2008) expresan que muchas plantas se desarrollan de un modo óptimo cuando la temperatura del día alterna con otra más baja durante la noche, en algunas plantas se desarrollan las temperaturas extremas produciendo un cierto efecto remanente sobre el desarrollo posterior y sobre la iniciación de la floración. Por ejemplo, los cereales de invierno sembrados en otoño, la acción del frío invernal determina una aceleración del desarrollo, con lo cual se puede recolectar en la época oportuna; estos cereales sembrados en primavera, cuando ya han pasado los fríos invernales, espigan muy tarde y dan poco rendimiento.

WILSON C. y LOOMIS W. (1968) aducen que el crecimiento se favorece cuando la temperatura sube y se retrasa cuando la temperatura baja, las lesiones producidas por las altas temperaturas pueden ser el resultado de la desecación y de una respiración intensa que el consumo de las sustancias alimenticias excede a su producción por la fotosíntesis. La temperatura afecta indirectamente al crecimiento, por su acción sobre todas las actividades metabólicas; como la digestión, transporte, respiración y elaboración de material nuevo destinado al protoplasto y a las paredes de las células. Las temperaturas elevadas aumentan la transpiración y con ello reducen la turgencia y el crecimiento, especialmente durante el día. La temperatura óptima puede variar para cada etapa, el crecimiento de la mayor parte de las plantas se realiza entre 10 y 40 °C.

2.2 EL TRIGO

2.2.1 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

TIERRAMÉRICA (2002, en línea) manifiesta que las especies de trigo más significativas son las tetraploides con su especie *triticum durum* y los hexaploides *triticum aestivum*; son las más destacadas por ser el cereal panificable cultivado en el mundo.

SOLDANO O. (1985) manifiesta que una planta de trigo tiene de abajo hacia arriba: sistema radicular, tallo principal y tallos secundarios o macollos, hojas, inflorescencias (una en el extremo de cada tallo, principal y macollos).

Según la ENCICLOPEDIA PRÁCTICA DE LA AGRICULTURA Y GANADERÍA (2000), el sistema radicular es similar al de las gramíneas; cuando el grano germina se desarrollan tres o cuatro raicillas, que se degeneran dando lugar a otras nuevas llamadas adventicias, a partir de los nudos situados en la base del tallo. Teniendo la característica de cabellera, crecen en los primeros 25 cm del suelo y son las que van a nutrir a la planta en su ciclo de vida.

INFOAGRO (2000, en línea) determina que al comienzo de la fase vegetativa, el tallo se halla dentro de una masa celular que presenta brotes axilares, de los que se originan los macollos. El tallo se alarga durante el encañado y lleva 7 u 8 hojas envainadoras a lo largo de la longitud de un entrenudo, pudiendo crecer hasta completar su ciclo, 120 cm.

BOTANICAL (1999, en línea) indica que las hojas nacen de los nudos; al igual que el resto de las gramíneas presentan dos partes: la vaina que rodea al peciolo y protege el meristemo o zona de crecimiento y el limbo que tiene forma alargada y presenta nervios paralelos.

WIKIPEDIA (2002, en línea) señala que los granos del trigo son carióspsides. El endospermo representa el 82 % del peso del grano; a lo largo de la cara ventral hay una depresión que es una invaginación de la aleurona; en el fondo del surco existe una zona vascular pigmentada. El pericarpio, la testa y la capa aleurona conforman el salvado de trigo. El grano contiene el gluten que es la parte proteica de donde se elaboran las levaduras de alta calidad necesarias para la panificación.

ENCICLOPEDIA PRÁCTICA DE LA AGRICULTURA Y GANADERÍA (2000) sostiene que la inflorescencia comprende una espiga formada por un eje central llamado raquis donde se insertan las espiguillas alternativamente; cada espiguilla se compone de un número variable de flores fértiles, de 2 a 5, siendo este número una característica varietal. La fecundación de las flores se produce antes de que se abran; por eso el trigo se clasifica como especie autógena.

2.2.2 CICLO DE DESARROLLO

ANSALONI R. y GUZHÑAY I. (1992) expresa que el ciclo de desarrollo se divide en cinco fases: germinación, ahijamiento, encañado, espigado y maduración.

El SITIO AGRICOLA (2006, en línea) determina que la formación del macollo principal puede ser designado con un decimal; así 1,3 es un tallo con tres hojas desplegadas. El macollo es un tallo que se origina en la axila de una hoja o en el nudo del coleoptile. Los macollos comparten la misma masa radical con el tallo principal. Una vez establecidos los macollos primarios, de sus axilas se originan los macollos secundarios; los terciarios se desarrollan luego de las axilas secundarias y así, sucesivamente. El macollamiento generalmente comienza cuando la planta tiene entre 3 a 4 hojas. Una planta de trigo produce normalmente entre 7 - 8 hojas en el tallo principal antes de que la elongación del tallo se produzca. En el encañado comienza a desarrollarse el sistema radical secundario;

aquellos trigos con hábito rastrero durante el desarrollo vegetativo comienzan a elongarse y las vainas de las hojas comienzan a engrosarse.

VILLAREAL A. (2006, en línea) y CIMMYT (2006, en línea) argumentan que la espiga está formada por espiguillas dispuestas alternadamente en un eje central denominado raquis; el número de espiguillas varía de 8 a 12 según la variedad; la mayoría de las flores son polinizadas antes que aparezcan las anteras. A pesar de que los macollos completan su desarrollo en un período de varias semanas, la floración en una planta de trigo dura pocos días.

CIMMYT (2006, en línea) señala que la floración ocurre 4 a 5 días después de la espigazón. En cambio, el período de llenado de grano varía de acuerdo al clima. Típicamente es de 30 días en ambientes con estrés severo y puede exceder los 50 días en ambientes de alto rendimiento y sin estrés.

2.2.3 AGROECOLOGÍA

2.2.3.1 Suelo

RINCÓN O. y SUÁREZ A. (1981) sostienen que los mejores suelos para el cultivo del trigo son los francos, francos limosos y francos arcillosos; con un pH entre 6 a 7,5, sueltos y profundos, libres de inundaciones y encharcamientos, fértiles. No prosperan bien en suelos muy ácidos, siendo el desarrollo y rendimiento deficientes.

PORTA J., LÓPEZ M. y ROQUERO C. (1999) manifiestan que para el crecimiento óptimo del trigo es necesario un pH de 6,0 – 7,0; pero tolera un rango de 5,8 – 8,5.

Según DEL ÁGUILA J. (1981), es una especie capaz de crecer en suelos muy diferentes, tanto en propiedades físicas como químicas. Esta característica le

permite adaptarse a diferentes regiones. El pH no cumple ninguna función directa sobre el crecimiento de la planta, puede desarrollarse en una amplia escala de pH, pero de 6 a 6,5 resulta el más conveniente. El cuadro 1 señala límites extremos para algunos cultivos.

Cuadro 1. pH deseable para algunos cultivos

Cultivos	Aumenta la porción de acidez.			Aumenta la porción de alcalinidad.	
	5	6	7	8	9
	Neutral				
Trigo	▬				
Maíz	▬				
Sorgo	▬				
Alfalfa	▬				

Fuente: DEL AGUILA J. (1981)

INFOAGRO (2009, en línea) y MULERO J. (2005, en línea) manifiestan que es importante que las tierras sean profundas para que haya un amplio desarrollo del sistema radicular. En terrenos arcillosos tiene el inconveniente de que en años lluviosos, por su poca permeabilidad, provoquen daños en los cultivos. Aunque son interesantes en secano por su alta capacidad de retención de agua y disponibilidad de un buen drenaje.

UNIVERSIDAD AGRARIA – PROMSA MAG (2004) señala que el cultivo de trigo es tolerante a la salinidad. Cuando hay muchas sales en el agua del suelo, la planta tiene que usar más energía para absorber el agua del suelo, por esto llega al punto de marchitamiento más pronto. La planta puede ajustarse y sobrevivir en suelos salinos, pero el crecimiento es menor y los rendimientos son bajos.

2.2.3.2 Temperatura

ROJAS M. (2003) indica que el trigo se cultiva principalmente en zonas templadas. Sin embargo las plantas pueden crecer en áreas con altas temperaturas a condiciones que no haya alta humedad. La temperatura en que se cultiva en el Ecuador está ubicada entre rangos de 8 a 18 °C.

MUÑOZ F. (1999) menciona que en algunos lugares el trigo germina a 0 °C, sin embargo, no se puede señalar esta temperatura como la aconsejada como tampoco la de 40 °C que es la extrema. La temperatura más adecuada para el cultivo de trigo va de los 10 a los 20 °C pudiendo notarse que las temperaturas de 16 a 19 °C son las mejores.

AGROINFORMACIÓN (2009, en línea) sostiene que la temperatura ideal para el crecimiento y desarrollo del trigo está entre 10 y 24 °C, pero lo más importante es la cantidad de días que transcurren para alcanzar una cantidad de temperatura denominada integral térmica, que resulta de la acumulación de grados días. La integral térmica del trigo es muy variable según la variedad de que se trate. Como ideal puede decirse que los trigos de otoño tienen una integral térmica comprendida entre los 1 850 °C y 2 375 °C.

Según DEL ÁGUILA J. (1981), la temperatura mínima absoluta del ambiente a partir de la cual se cumple el proceso de crecimiento es 3 a 4 °C. Con temperaturas superiores a dicho umbral mínimo se incrementa la velocidad de crecimiento. Estas temperaturas son:

- Óptima 25 °C.
- Máxima 32 °C.

Las altas temperaturas al igual que las bajas afectan al trigo de acuerdo en el momento que se producen y están asociadas con periodos de falta de agua (sequía)

durante las primeras etapas de crecimiento; si existe una adecuada provisión de agua, las temperaturas altas favorecen el desarrollo. Si falta agua o ésta es insuficiente, se reduce el número de macollos viables por planta y es menor el crecimiento.

Durante el proceso de diferenciación de las espiguillas, el manejo del agua puede ser crítico. Un estrés intenso durante esta etapa, puede reducir el número potencial de granos por espiga, componente fundamental del rendimiento, quedando porciones vacías frecuentemente en la punta de la espiga. Se observa sobre todo:

- Menor altura de las plantas.
- Menos superficie de hojas.

Según RAWSON H. GÓMEZ H. (2001), la temperatura óptima del trigo en la etapa de emergencia es 23 °C, espigado 27 °C, llenado de grano 29 °C y madurez fisiológico 30 °C.

Sin embargo GARCIA C. y BECERRA R. (1984), mencionan que la floración y la madurez del grano requieren temperaturas moderadas que no sobrepasen de los 25 °C; cuando la temperatura a sobrepasado este límite se produce el fenómeno llamado escaldado, se introduce con el albumen en estado lechoso, dando lugar a una transpiración, quedando el fruto medio vacío o feo.

De acuerdo a INFOAGRO (2009, en línea), la temperatura no debe ser demasiado fría en invierno, ni demasiado elevada en primavera, ni durante la maduración. Si la cantidad total de lluvia caída durante el ciclo de cultivo ha sido escasa y es especialmente intensa en primavera, se puede producir el asurado.

Según RINCÓN O. y SUÁREZ A. (1981), el trigo se cultiva en zonas templadas del hemisferio norte con temperaturas mínima de 3 °C y máxima de 30 °C a 33 °C; siendo la temperatura optima de 25 °C. En Colombia se cultiva desde 2 000

a 3 000 msnm, con temperaturas alrededor de 15 °C a 18 °C. A temperaturas altas los rendimientos decrecen.

INFOAGRO (2000, en línea) manifiesta que la temperatura óptima de germinación es 20 a 25 °C, aunque puede germinar desde los 3 a 4 °C hasta los 30 a 32 °C; necesitan aire para activar los procesos de oxidación, por lo tanto el terreno debe estar mullido; en cuanto a la humedad no debe sobrepasar el 11 % ya que se dificulta la conservación del grano.

2.2.3.3 Humedad y agua

López A. (1999) alega que por lo regular la planta de trigo requiere de 600 a 700 mm de precipitación desde la siembra hasta la cosecha. Sin embargo MONAR C. (2007) dice que el trigo cumple su ciclo vegetativo con precipitaciones comprendidas entre 400 y 800 mm.

BIBLIOTECA DE LA AGRICULTURA. (1995) indica que la pluviometría debe estar bien repartida, que sea más abundante en primavera y menos en invierno. Se ha comprobado que los trigos viven con solo 300 a 400 mm al año, siempre que la textura del suelo sea buena, ni demasiado arcillosa ni demasiado arenosa; son preferibles lluvias de 500 a 2 000 mm.

DEL ÁGUILA J. (1981) manifiesta que las necesidades de agua, varían en los diferentes ambientes en función del clima y suelo. Se ha calculado que para obtener un rendimiento de 3 000 kg de grano son necesarios unos 450 milímetros de agua disponible durante el ciclo de este cereal. Pero el consumo de este milimetraje de agua no es uniforme durante todo el ciclo. El mismo se concentra en los periodos de gran crecimiento vegetativo y durante el periodo reproductivo. Así desde cinco semanas antes de la espigazón hasta cinco semanas posteriores a la floración, el trigo consume del 65 % al 75 % del agua necesaria para todo su ciclo de vida.

Según INFOAGRO (2009, en línea) y MULERO J. (2005, en línea), el coeficiente de transpiración del trigo es de 450 a 550 es decir, se necesitan 450 a 550 litros de agua para elaborar 1 kilogramo de materia seca, por lo que suele ser deseable un mínimo de 500 a 600 mm; también puede desarrollarse bien en años secos, con 300 o 400 mm, siempre que la distribución de las lluvias sea óptima, sin falta de humedad en invierno y altas en primavera.

Según RINCÓN O. y SUÁREZ A. (1981), se cultiva en zonas donde caen de 250 a 1 750 mm anuales de agua, estando el 75 % del trigo en el mundo en zonas que van de 350 a 800 mm, considerándose óptimo entre 500 a 800 mm. El trigo es un cultivo con requerimientos de agua relativamente bajos y por naturaleza es resistente al frío.

RAWSON y GÓMEZ H. (2001) manifiestan que el cultivo necesitará más agua cuando las temperaturas sean altas para mantener su nivel de metabolismo, es decir que los daños de temperaturas altas van asociado con el estrés hídrico; los cultivos con suficiente agua pueden soportar temperaturas de 40 °C. Si el agua es un factor limitante, las hojas pueden morir ya que intentan conservar el agua cerrando sus estomas reduciendo el beneficioso enfriamiento producido por la transpiración. Sin agua, la temperatura de las hojas puede llegar a 50 °C destruyendo el proceso metabólico.

2.2.3.4 Luz

INIAP. (2001) indica que la luz no es un factor importante. Sin embargo, en un cultivo denso las hojas inferiores reciben poca luz. Por lo tanto, la eficacia fotosintética es baja sin embargo necesitan de 1 500 a 2 000 horas de sol durante el ciclo de cultivo. En la época de floración, el trigo requiere un período de días largos es decir, con más de doce horas por día. Cuando la duración del día no es suficiente en la época de floración, éstas se tardan o no florecerá. Sin embargo algunas variedades son insensibles a la duración del día.

Según RINCÓN O. (1981), la insolación es importante en el cultivo porque tiene relación con la calidad del grano, es decir prefiere regiones soleadas.

RAWSON H. y GÓMEZ H. (2001) manifiestan que el crecimiento del cultivo de trigo está determinada por la radiación solar durante su ciclo de vida, especialmente en el periodo que va del final del encañado hasta una semana después de la antesis; en este periodo una baja radiación acompañada por temperaturas altas reduce el número de granos afectando seriamente el rendimiento.

Según GIL F. (1995), la radiación solar determina la distribución de calor, del agua por la evaporación y como tal, de las sustancias orgánicas. De igual modo, las monocotiledóneas muestran una mayor inclinación foliar que las dicotiledóneas; esto determina que para los índices foliares pequeños las dicotiledóneas exhiban mayores tasas de fotosíntesis que las monocotiledóneas.

2.2.4 AGROTÉCNICA

ETBPA (2008) y ALDAMA H. (2001) indican que el trigo demanda de suelos bien arados a una profundidad de 18 - 22 cm, no profundizar mucho ya que es un cultivo superficial, para así conseguir condiciones adecuada para la siembra y obtener un grado de germinación aceptable.

<http://www.botanical-online.com/flortrigo.htm> (s.f.) manifiesta que los suelos sueltos y provistos de un buen drenaje, ofrecen las condiciones adecuada para la siembra y una buena germinación.

INFOAGRO (2000, en línea) manifiesta que la mejor densidad de siembra es 300 a 400 semillas por metro cuadrado (100 - 130 kilos semillas por hectárea), en

hileras entre 15 cm y 20 cm, a una profundidad de siembra 3 cm – 5 cm; únicamente se sembrará a mayor profundidad en los siguientes casos:

- En tierras muy sueltas, donde las semillas, una vez germinadas, puedan estar expuestas a la desecación.
- En siembras tardías, pues conviene proteger al trigo de las heladas.
- Cuando la preparación del terreno no se realice de forma adecuada.

BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS (s.f.) señala que la dosis de semilla oscila entre los 60 kg por hectárea para terrenos poco fértiles y 250 kg por hectárea en terreno muy fértiles; en cualquier caso la dosis de la siembra dependerá de la pluviometría anual y de las variedades empleadas.

GISPERT C. (2000) indica que el sistema más apropiado es el sistema de chorro o en líneas. Con la siembra a voleo se necesitan más semillas, pues muchas de ellas quedan en la superficie y no son capaces de germinar. La cantidad de semilla utilizada con el primer sistema puede variar entre las 200 y 600 semillas / m².

Para obtener valores en kg/ha se utiliza la siguiente expresión; dosis de semilla (kg/ha) = 10 (N - P) / G; donde:

N = número de semillas/m².

P = peso de mil semillas expresado en gramos.

G = % de poder germinativo.

En estos sistemas las distancias entre filas varía de 14 a 20 cm.

INFOAGRO (2000, en línea) y ETBPA (2008) sostienen que se debe elaborar un programa de control de malezas que considere prácticas de control mecánico y químico, según sean las especies predominantes y los niveles de infestación que existan, utilizando generalmente Afalon (linuron 50 %), 1,2 litros por hectárea,

después de la siembra con humedad superficial; esto controla malezas de hojas ancha y angosta durante todo el cultivo.

APROTRIGO (2000, en línea) indica que para el control de malezas latifoliadas en trigo puede utilizarse Metsulfurón - metil (60 %) + Dicamba (48 %), con nombre comercial Misil I, con dosis 5 gramos cada 100 ml, y agregar surfactante no iónico 0.2 % v/v, aplicado cuando las malezas presentan 3 a 5 hojas y el cultivo de trigo, 3 hojas a encañazón.

BIBLIOTECA DE LA AGRICULTURA (1984) señala que durante el cultivo deberán hacerse aportaciones periódicas de nitrógeno, en especial durante las fases críticas como el ahijamiento, encañado y maduración del grano, favoreciendo el incremento, vigor de los tallos y fertilidad de las espigas. Deberá realizarse tres aportaciones de abono en todo el ciclo, la primera como abonado de fondo con todas las unidades de fósforo, potasio y nitrógeno. Las unidades de fertilizantes aportadas son directamente proporcionales a la producción de trigo, cuadro 2.

Cuadro2. Unidades de fertilizantes medias necesarias, en función de las producciones de trigo esperada

Producción de trigo esperada (tm)	Unidad de N	Unidad de P	Unidad de K
1	35	25	25
2	70	50	50
3	105	75	75
4	140	100	100
5	175	125	125
6	210	150	150

Fuente: BIBLIOTECA DE LA AGRICULTURA (1984)

Según la ENCICLOPEDIA PRÁCTICA DE LA AGRICULTURA Y GANADERÍA (2000), las cantidades medias de nutrientes extraídos por las plantas de trigo son: 3 kg de nitrógeno, 1 kg de fosforo y 2 kg de potasa por cada 100 kg de granos producido.

ROBLES R. (1994) señala que la densidad de siembra puede variar desde 60 a 140 kg/ha de semilla. En este sentido, ALDAS (2001) recomienda sembrar trigo bajo la modalidad de cero labranzas o siembra directa, considerando el cultivo antecesor, disponibilidad de agua, fecha de siembra, fertilidad, etc.

ALVARADO D. (1973) señala que la deficiencia de nitrógeno causa que las plantas se tornen pequeñas e inhiben la formación de carbohidratos lo que conduce a una deficiencia y prematura formación floral y fructificación, por lo que el periodo vegetativo se acorta, provocando el acamado. La falta de fosforo determina un débil crecimiento aéreo y radicular, los tallos se sienten rígidos, el número de hijos es escaso y los rendimientos igualmente. El potasio interviene en el metabolismo de las plantas ajustando la apertura de los estomas con lo que se regula la asimilación de anhídrido carbónico; permite resistir a enfermedades bacterianas.

BOTANICAL. (1999, en línea) indica que la cosecha se realiza cuando el grano alcanza su madurez total.

Según INIAP (1998), la cosecha manual debe realizarse un poco antes de que las plantas estén secas para evitar pérdidas por desgrane; para la cosecha con maquina combinada, es conveniente que la humedad del grano sea baja (14 a 16 %), con lo cual se reduce o elimina la necesidad de secado adicional; el almacenado se realiza en bodegas limpias, secas y ventiladas.

* * * * *

En resumen, las fuentes bibliográficas consultadas coinciden en que el trigo se cultiva y cosecha en la región Sierra. Es una gramínea cuyo ciclo va de 210 a 270 días, teniendo cinco fases de desarrollo bien diferenciadas: germinación, ahijamiento, encañado, espigado y maduración. El desarrollo de la planta puede ocurrir sin crecimiento y el crecimiento sin desarrollo; a menudo los dos se combinan en un solo proceso, los que pueden ser graduales o abruptos, siendo la germinación y floración, las fases que generan alteraciones importantes en la vida de la planta.

El estrés hídrico es inhibitorio en el rendimiento vegetal del cultivo; el punto más importante probablemente sea el crecimiento celular, que depende de la absorción del agua por parte de las células; las hojas también tienen un efecto en la apertura y el cierre de los estomas, cuando el potencial hídrico disminuye, es decir, cuando existe una temperatura elevada de 30 a 35 °C, los estomas tienden a cerrarse.

En lo que se refiere al suelo, el trigo se adapta bien entre un pH de 6,0 a 7,5, tolera moderadamente la salinidad y crece bien en suelos francos, franco-arcillosos y franco limosos. Crece a temperaturas que oscilan entre 10 a 25 °C, aunque puede soportar como máximo hasta 32°C; temperaturas mayores aceleran la fase vegetativa y la planta sufre desordenes en su crecimiento, es decir, el desarrollo de una planta se activa cuando aumenta la temperatura del ambiente; pero cuando se sobrepasa un cierto límite el desarrollo se retarda y, si continúa el aumento de temperatura, el desarrollo se detiene.

El crecimiento del cultivo está determinado por la radiación solar, especialmente en la etapa finalizada el encañado hasta una semana después de la antesis, en este periodo una baja radiación acompañada por temperaturas altas reduce el número de granos afectando el rendimiento.

Para una buena fertilización las cantidades medias de nutrientes extraídos por las plantas de trigo son: 3 kg de nitrógeno, 1 kg de fósforo y 2 kg de potasa por cada 100 kg de granos producido.

Bajo estos criterios, la investigación pretende verificar el comportamiento agronómico de cinco germoplasmas en diferentes épocas de siembra bajo las condiciones agroecológicas de la zona de San Vicente de Colonche – Las Balsas.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO

El trabajo se realizó en la finca “Los Hermanos Rodríguez”, propiedad del Sr. Carlos B. Rodríguez Malavé, ubicada en el recinto San Vicente a 20 km de la parroquia Colonche, cantón y provincia de Santa Elena, entre los meses de agosto del año 2009 y febrero del 2010, como parte del proyecto “Adaptación del trigo (*Triticum vulgare*) sembrado en diferentes épocas en cuatro localidades de la provincia de Santa Elena” del CIAP.

La ubicación geográfica (GPS) es norte: 97-78-598, sur: 5-51-976, 45 msnm; un suelo franco arcilloso. Las vías de acceso corresponden a una carretera de segundo orden; para llegar a la finca se debe recorrer una distancia de 80 km partiendo de la cabecera cantonal.

3.2 MATERIALES Y EQUIPOS

3.2.1 MATERIALES:

- Insumos: Semillas, Fertilizantes, Pesticidas.
- Machete
- Azadón, pala y rastrillo
- Flexometro
- Piola
- Estacas
- Calculadora

- Tanque de 200 litros
- Libro de campo y lápiz
- Letreros
- Fundas de papel y plásticas
- Tijera de podar
- Cámara fotográfica
- Reloj
- Balanza

3.2.2 EQUIPOS:

- Bomba para riego
- Sistema de riego por aspersión
- Bomba manual de mochila (20 litros)

3.3 CARACTERÍSTICAS AGROQUÍMICAS DEL SUELO Y AGUA

Dos muestras representativas, una de suelo a 20 cm y una de agua, recogida del embalse de la represa San Vicente de Colonche, fueron enviadas a la Estación Experimental INIAP, Santa Catalina, dando los siguientes resultados:

Suelo:

pH	8,4		Alcalino
Nitrógeno	26	ppm	Bajo
Fósforo	8,3	ppm	Medio
Potasio	1	meq/100ml	Alto
Calcio	17	meq/100ml	Alto
Magnesio	13,7	meq/100ml	Alto

Azufre	23	ppm	Alto
Zinc	1,1	ppm	Bajo
Cobre	4,3	ppm	Alto
Hierro	7	ppm	Bajo
Manganeso	1,9	ppm	Bajo
Boro	1,9	ppm	Toxico
Materia orgánica	1,5	%	Medio
Sumatoria de bases	32	meq/100ml	

Agua:

pH	7,5	
C.E.	0,62	ds/m
Ca^{2+}	58	mg/l
Na^{2+}	48,2	mg/l
Mg^{2+}	12,8	mg/l
K^{+}	11,8	mg/l
CO_3^{2-}	0	mg/l
CO_3H^{-}	280,6	mg/l
SO_4^{2-}	32,9	mg/l
Cl^{-}	61,8	mg/l

3.4 CONDICIONES METEOROLÓGICAS DURANTE EL EXPERIMENTO

Las condiciones meteorológicas que se presentaron durante el experimento (cuadros 3 y 4) fueron tomadas de la Estación Meteorológica Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE - INAMHI), situado a 80 km del ensayo.

Cuadro 3. Pluviosidad durante el experimento

Meses	mm
Agosto	0,4
Septiembre	0,5
Octubre	1,28
Noviembre	0
Diciembre	0,4
Enero	3,9

Cuadro 4. Temperaturas durante el experimento

Días	Meses					
	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic	Ene.
	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio
1	22,8	22,9	20,7	23,1	22,5	25
2	22,3	22,5	20,4	21,9	22,9	24,6
3	22,2	21,9	21	22	23,2	25,8
4	22,5	20,9	20,6	21,6	24,2	24,8
5	21,4	21,6	22,3	21,9	24,2	25,8
6	21,6	21,4	22	23,1	24,5	25,5
7	23,6	20,9	22,1	22,6	24,5	26
8	22,7	20,7	22,1	22,8	24,9	26
9	21,7	21	21,3	22	24,8	26
10	22,1	21	21	22,17	25,4	25,4
11	21,4	22,1	22,6	21,7	24	24,3
12	22,2	20,5	21,2	21,6	24,2	25,8
13	22,2	20,9	21,3	22,1	23,5	26,3
14	21,6	20,8	22,1	22,6	24,6	26,1
15	21,6	21	20,9	22,1	24,3	25,6
16	21,8	20,1	21,5	22,37	24,1	26,9
17	21,9	20,7	21	21,6	24,5	26,3
18	25,6	20,8	20,6	18,9	24,8	25,4
19	22	22,3	20,7	18,9	24,2	25,3
20	21,4	21,4	20,4	22,5	24,6	25,5
21	21,2	21,2	21,7	22	25,2	25,5
22	22,3	20,4	23	21,9	24	25,8
23	21,7	20,2	21,9	22,7	24	25,8

24	21,4	19,9	21,6	22,6	25,3	25,8
25	22,1	20,1	22,1	22,4	24,6	25,9
26	21,5	19,4	21,6	22,5	24,9	25,4
27	21,9	20	21,5	23,2	25	25,6
28	21,5	20,8	22,1	23	24,5	26,5
29	22,7	20,6	22,4	22,5	24,8	27
30	21,4	19,9	23	22,8	24,7	26,6
31	22,4		22,8		24	26,6
Prom.	22,1	20,9	21,6	22,1	24,2	25,8

Fuente: Estación Meteorológica (UPSE-INAMHI)

3.5 MATERIAL BIOLÓGICO

Para la presente investigación se introdujeron 2 variedades: Cojitambo, Zhala, (cuadros 5, 6) y 3 líneas: Trigo Blanco, Seri-Atila y Tinamou x Lira x Veree, cuyas características agronómicas no fueron proporcionadas por el INIAP, ya que se encuentran en estudio.

Cuadro 5. Principales características de la variedad Cojitambo

Reacción a plagas y enfermedades	Resistente a roya amarilla de la hoja, roya amarilla de la espiga, roya de la hoja, roya del tallo y tolerante al enanismo amarillo de los cereales (BYD)
Zonas de Cultivo	Zona triguera del austro ecuatoriano
Rendimiento	Promedio a nivel semi-comercial 3 050 kg/ha y a nivel regional 4 399 kg/ha
Origen	Introducida del Centro Internacional de Mejoramiento de Maiz y Trigo CIMMYT en 1983; se originó por cruzamiento entre las variedades: Bonanza/Yecora F.3575/Kalian-Zona/Bluebird
Características morfológicas y agronómicas	Ciclo vegetativo 175 a 185 días; días al espigamiento 85-90 días; altura de planta 80-90 cm; tallo fuerte resistente al vuelco, con espiga barbada de color blanca

Características de calidad	Peso hectolítrico 73 a 80 kg/hlt; peso 1000 granos, 46 gramos; capacidad de germinación 90-94 por ciento, Rendimiento harinero, 63 a 66 por ciento; proteína 12,66 por ciento; cenizas 2,08 por ciento, absorción de agua bueno de 61 a 62 por ciento; buen volumen de pan 560-650 cc, miga de color crema, buena aptitud panadera
----------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: INIAP 1993

Cuadro 6. Principales características de la variedad Zhalao

Origen	Proviene de la cruz INIAP-Cojitambo 92//FINK/IA 8834; historia de selección E97-20183-19E-OE-1E-OE-OE-OE-OE, efectuada en el Programa de Cereales de la E.E. Sta Catalina en 1997.
Características morfológicas	Número de granos por espiga, 40; espiga barbada; color de espiga, blanca; densidad de espiga, compacta; tipo de grano 1a.; color de grano, blanco; número de macollos, 6-10; tipo de tallo, tolerante al vuelco; tamaño de espiga, 10-12 cm.
Características morfológicas y agronómicas	Altura de planta, 85-95 cm; días al espigamiento, 85-90; ciclo de cultivo (días) 175-180; rendimiento 4,7 t/ha; susceptibilidad a stress hídrico.
Características de calidad	Peso de 1 000 granos, 62 g; Peso hectolitrico, 78,2 puntos; Rendimiento harinero, 69 %; Aptitud panadera, buena
Reacción a Plagas y enfermedades	Resistente a roya amarilla, roya de la hoja, roya del tallo, Fusarium nivale y Helminthosporium

Zonas de Cultivo	Se puede cultivar en zonas del austro que tiene una altura de 2 200 a 3 200 m.s.n.m y una precipitación de 500 a 700 mm.
------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: INIAP 2003

3.6 TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Los tratamientos son los germoplasmas: Cojitambo (T1), Zhalao (T2), Trigo Blanco (T3), Seri-Atila (T4) y Tinamou x Lira x Veree (T5), sometidos al diseño experimental Bloques Completamente al Azar (DBCA), con cinco repeticiones cuando se analizan los experimentos por época; para la interacción variedades-épocas, se utilizó el mismo diseño a través de un análisis combinado.

Los resultados fueron sometidos al análisis de la varianza y las medias de los tratamientos, comparadas según la Prueba de Tukey al 5 % de probabilidad de error.

En el análisis estadístico de los datos experimentales por cada época, se desdoblan los grados de libertad como se detallan en el cuadro 7 y para el análisis variedad-época, en el cuadro 8.

Cuadro 7. Distribución de los grados de libertad del experimento

Fuentes de variación	Grados de libertad
Total	24
Tratamientos	4
Bloques	4
Error	16

Cuadro 8. Distribución de los grados de libertad, análisis variedad-época

Fuentes de variación	Grados de libertad
Total	74
Variedad	4
Época	2
Bloques	4
Variedad-época	8
Variedad -bloque	16
Error	40

3.7 DELINEAMIENTO EXPERIMENTAL

a. Diseño experimental	DBCA
b. Número de tratamientos	5
c. Número de repeticiones	5
d. Número total de parcelas	25
e. Área total de la parcela 1,5 x 2,4	3,6 m ²
f. Área útil de la parcela 1,4 x 0,45	0,63 m ²
g. Área del bloque 11,5 x 2,4	27,6 m ²
h. Área útil del bloque 0,63 x 5	3,15 m ²
i. Efecto de borde	1 m
j. Distancia entre hilera	0,15 m
k. Distancia entre planta	chorro continuo
l. Longitud de la hilera parcela	2,4 m
m. Cantidad de semilla por surco	0,0048 kg

n. Cantidad de semilla por parcela	0,0432 kg
o. Cantidad de semilla por experimento	1,08 kg
p. Cantidad de semilla por hectárea	120 kg
q. Forma de la parcela	rectangular
r. Distancia entre parcela	1 m
s. Distancia entre bloque	1,5 m
t. Distancia de los bloques al cerramiento experimental por los cuatro lados	3 m
u. Área útil del ensayo 0,63 x 25	15,75 m ²
v. Área neta del ensayo 3,6 x 25	90 m ²
w. Área total del ensayo 17,5 x 24	420 m ²

La distribución de los tratamientos en el lote experimental y el diagrama de una parcela están descritos en las figuras 1 y 2. El mismo delineamiento se utilizó en las 3 épocas.

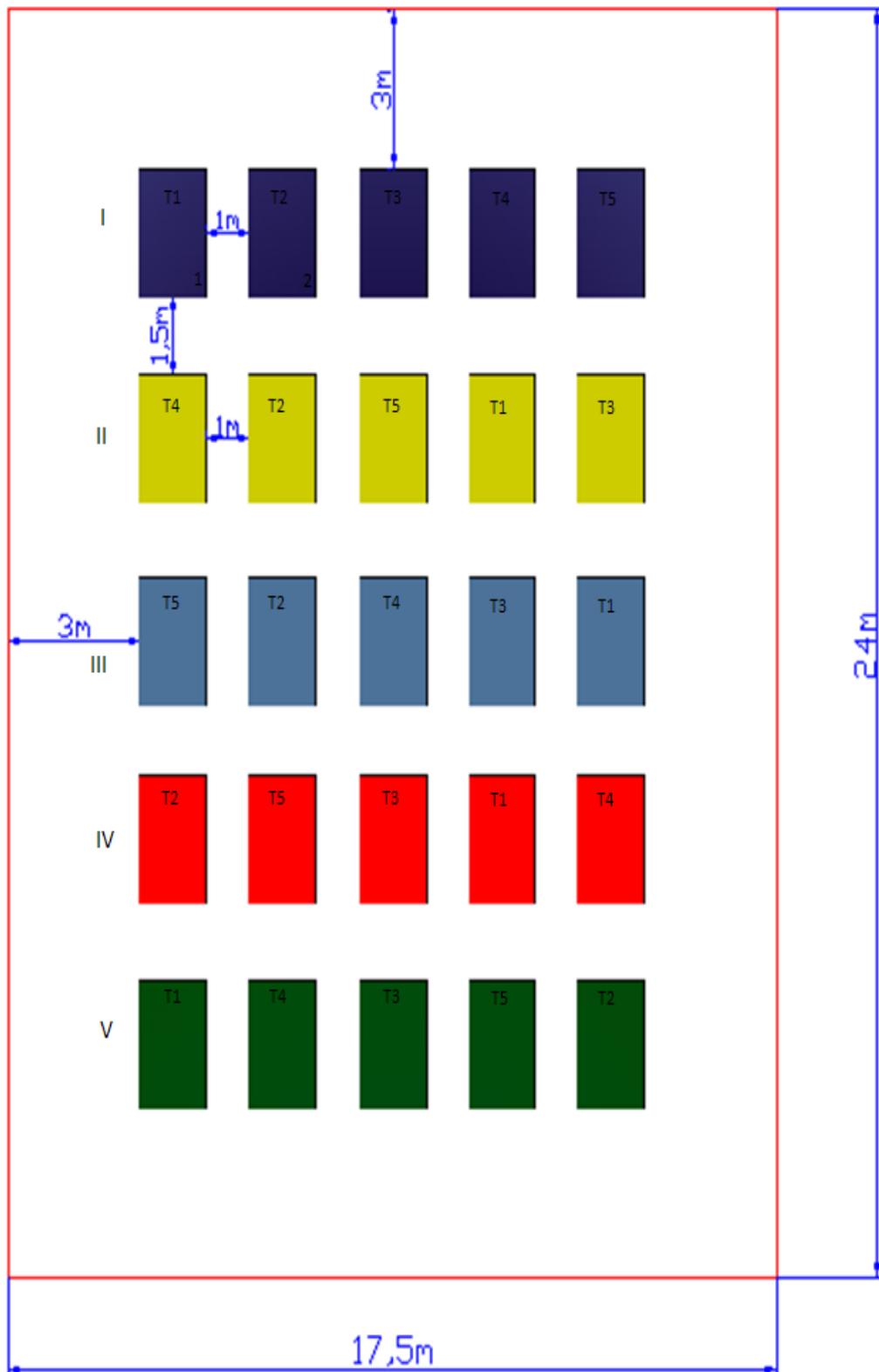


Figura 1. Descripción de los experimentos en el lote experimental

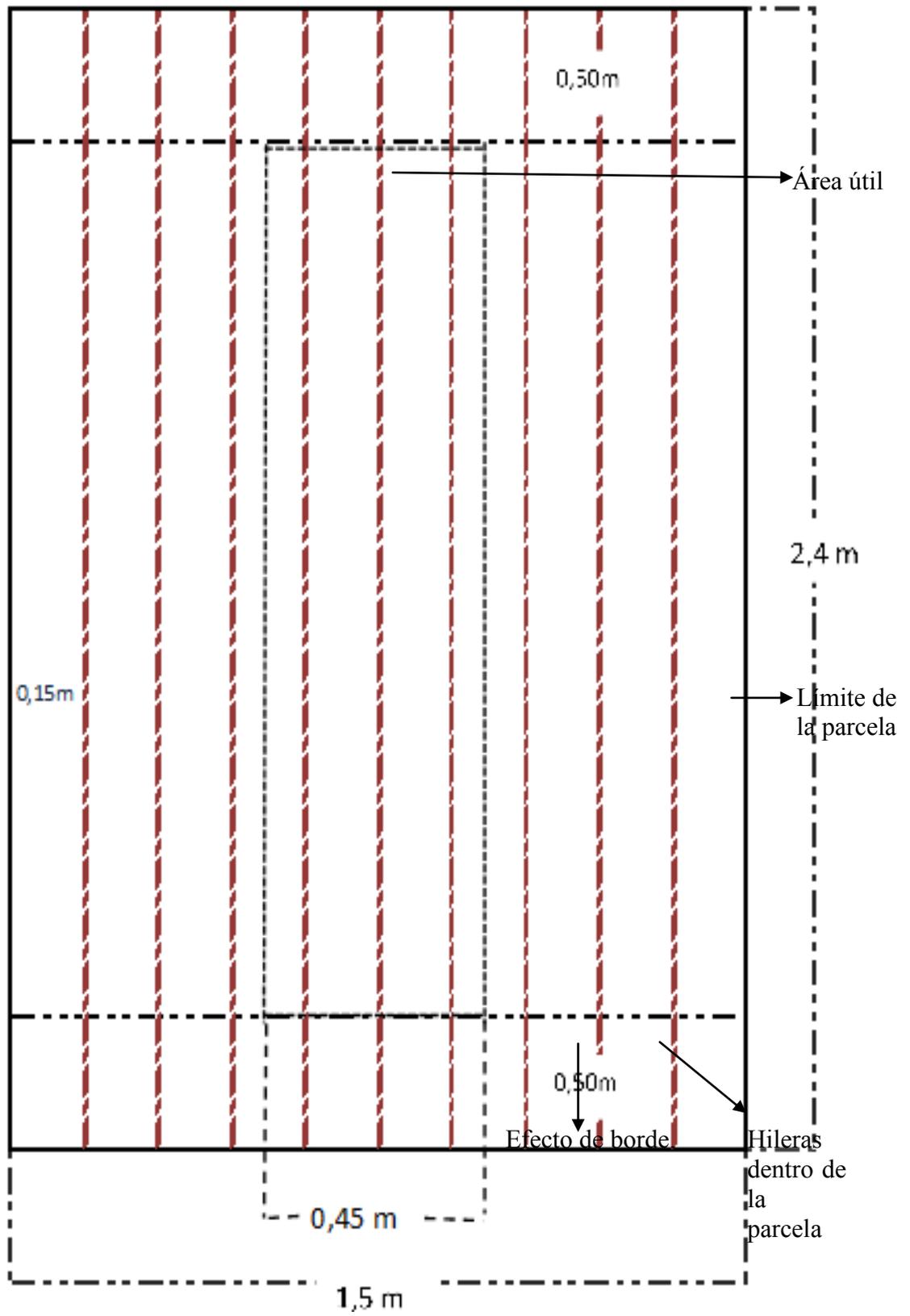


Figura 2. Diagrama de la parcela experimental

3.8 MANEJO DEL EXPERIMENTO

3.8.1 PREPARACIÓN DE TERRENO

Con arado y rastra, para tener las condiciones óptimas del suelo; con rastrillo y azadón se procedió a desmenuzar el suelo, elaborando las camas para la siembra, dando facilidad al desarrollo radicular a la planta.

3.8.2 SIEMBRA

La primera siembra se realizó el 12 de agosto; las posteriores, los días 12 del mes de septiembre y octubre del 2009, en forma manual a chorro continuo, colocando las semillas en hileras de 15 cm y 3 cm de profundidad, es decir 120 kilogramos por hectárea.

3.8.3 RIEGO

El sistema de riego para las tres épocas de siembra se la realizó por inundación; la frecuencia dependió de las condiciones climáticas y necesidades del cultivo. En el cuadro 9 se detalla la cantidad de agua aplicada.

Cuadro 9. Cantidad de agua por m³ para las tres épocas de siembra

Época	Número de riego/ciclo	m ³ /experimento	m ³ /ha
I	16	76	8 444
II	16	76	8 444
III	15	71,25	7 916

3.8.4 FERTILIZACIÓN

Para todos los tratamientos en las tres épocas se aplicó N₈₀, utilizando como fuente de nitrógeno sulfato de amonio. El 50 % antes de la siembra y el resto a los 20 días.

3.8.5 CONTROL DE MALEZAS

Realizado manualmente dos veces durante el ciclo vegetativo de cada experimento.

3.8.6 CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

El control de plagas y enfermedades se detallan por experimento, en el cuadro 10.

Cuadro 10. Control de plagas y enfermedades

Fitosanitarios	Ingrediente activo	Plagas y enfermedades	Número de aplicaciones	Dosis/ha/Épocas		
				I	II	III
Pyriclor	Clorpirifos	Barrenador de tallo	2	1 L	1 L	1 L
Confidor	Imidacloprid	Trips y pulgones	1	0,3 L	0,3 L	0,3 L
Thiofin	Metil-tiofanato	Carbón	1	300 g		
Tilt	Propiconazol	Roya de la hoja	1	0,25 L		

3.8.7 COSECHA

Realizada en forma manual cuando el cultivo llegó a la madurez fisiológica.

3.9 VARIABLES EXPERIMENTALES

3.9.1 ETAPAS FENOLÓGICAS

Cuando el 50 % de las plantas de cada tratamiento y repetición alcanzaron las siguientes fases fenológicas:

- Germinación
- Ahijamiento
- Encañado
- Espigado
- Maduración

3.9.2 Número de macollos

Número de macollos de diez plantas del área útil de la parcela de cada tratamiento.

3.9.3 Altura de la planta a los 60 días

Considerando el área útil de la parcela se tomó medida de diez plantas, midiendo desde la base del tallo hasta el ápice, expresado en centímetros.

3.9.4 Longitud de espigas

Longitud de diez espigas sin aristas de cada tratamiento; tomadas del área útil de la parcela, expresados en centímetros.

3.9.5 Número de granos llenos y vanos por espiga

Número total de granos de diez espigas del área útil de cada tratamiento, considerando los granos llenos y vanos.

3.9.6 Peso de 1 000 semillas

Peso de 1 000 semillas de cada tratamiento, expresado en gramos.

3.9.7 Rendimiento por hectárea

Peso del material trillado de cada parcela experimental y repetición, derivado a toneladas por hectárea

3.10 ANÁLISIS ECONÓMICO

Por tratarse de un cultivo nuevo y de una investigación exploratoria del comportamiento agronómico, solo se realizó el análisis de los costos de producción.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 RESULTADOS

4.1.1 ETAPAS FENOLÓGICAS

4.1.1.1 Días a la germinación

El análisis de la varianza muestra diferencia significativa entre los tratamientos (cuadro 11); la Prueba de Tukey señala 2 grupos estadísticos para cada época.

Las variables que sobresalen son Tinamou (T₅) en la época I; Zhalao (T₂) en conjunto con Tinamou (T₅) en la época II y Cojitambo (T₁) en la época III; la media general oscila entre 5,72 y 5,44 días a la germinación, con coeficientes de variación que está bajo los parámetros aceptables en el diseño experimental.

Cuadro 11. Valores promedios días a la germinación. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

Tratamientos	Época I	Época II	Época III
Cojitambo	5,2 ab	5,0 a	7,0 b
Zhalao	5,4 ab	6,2 b	5,2 a
Trigo Blanco	5,8 ab	5,0 a	5,4 a
Seri-Atila	4,8 a	5,2 ab	5,0 a
Tinamou	6 b	6,2 b	6 ab
Medias	5,44	5,52	5,72

C.V.%	10,32	10,87	10,85
Tukey	1,09	1,16	1,2

El análisis combinado (cuadro 12) señala diferencia significativa en las fuentes de variación variedad y variedad-época, con un coeficiente de variación de 10,74 %. En cambio todas las épocas son iguales, cuadro 13.

Cuadro 12. Análisis combinado días a la germinación. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

F.V.	SC	Gl	CM	F	Valor p
Variedad	9,41	4	2,35	6,6	0,0004
Época	1,04	2	0,52	1,46	0,2448
Repetición	1,55	4	0,39	1,08	0,3773
Variedad*Época	16,03	8	2	5,62	0,0001
Variedad*Repetición	4,19	16	0,26	0,73	0,7441
Error	14,27	40	0,36		
Total	46,48	74			
C.V. 10,74 %					

Cuadro 13. Promedio días a la germinación. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

Épocas	Medias	N	Grupos
1	5,44	25	a

2	5,52	25	a
3	5,72	25	a

4.1.1.2 Días al ahijamiento

Los resultados de esta variable de las tres épocas, no fueron sometidos al análisis de la varianza por la uniformidad de los datos (cuadro 14).

Cuadro 14. Valores promedios días al ahijamiento. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

Tratamientos	Época I	Época II	Época III
Cojitambo	15	15	15
Zhalao	14	14	14
Trigo Blanco	14	14	14
Seri-Atila	15	15	15
Tinamou	14	14	14
Medias	14,4	14,4	14,4

4.1.1.3 Días al encañado

El análisis de la varianza (cuadro 15) muestra diferencia significativa entre los tratamientos para cada época; la Prueba de Tukey al 5 % de probabilidad de error señala 5 grupos estadísticos en la época I, 4 en la época II y 3 en la época III.

Las variables que sobresalen son Cojitambo (T₁) en las épocas I, II y III; la media general oscila entre 53,16 y 50,04 días al encañado, con coeficientes de variación que están bajo los parámetros aceptables en el diseño experimental.

Cuadro 15. Valores promedios días al encañado. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

Tratamientos	Época I	Época II	Época III
Cojitambo	63 e	61,6 d	61,4 c
Zhalao	45,6 a	44,4 a	43,4 a
Trigo Blanco	49,8 c	48,8 b	45,4 a
Seri-Atila	59,8 d	58,4 c	56 b
Tinamou	47,6 b	46,2 a	44 a
Medias	53,16	51,88	50,04
C.V.%	1,65	2,08	2,4
Tukey	1,69	2,09	2,32

El análisis combinado (cuadro 16) muestra diferencia significativa en las variedades, épocas y variedad-época con un coeficiente de variación de 1,98 %; al analizar las épocas (cuadro 17), la Prueba de Tukey al 5 % de probabilidad de error, señala 3 grupos estadísticos y coloca a la época I como la más tardía al encañar a los 53,16 días.

Cuadro 16. Análisis combinado días al encañado. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

F.V	SC	gl	CM	F	Valor p
Variedad	3688,35	4	922,09	880,97	<0,0001
Época	122,99	2	61,49	58,75	<0,0001
Repetición	14,48	4	3,62	3,46	0,0161

Variedad*Época	19,81	8	2,48	2,37	0,0345
Variedad*Repetición	16,45	16	1,03	0,98	0,4927
Error	41,87	40	1,05		
Total	3903,95	74			
C.V. 1,98 %					

Cuadro 17. Promedio días al encañado. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

Épocas	Medias	n	Grupos
3	50,04	25	a
2	51,88	25	b
1	53,16	25	c

4.1.1.4 Días al espigado

El análisis de la varianza (cuadro 18) muestra diferencia significativa entre los tratamientos para cada época; la Prueba de Tukey al 5 % de probabilidad de error señala 4 grupos estadísticos en cada época.

Las variables que sobresalen son Cojitambo (T₁) en las épocas I, II y III; la media general oscila entre 59,36 y 56,4 días al espigado, con coeficientes de variación entre 1,47 y 2,04 %.

Cuadro 18. Valores promedios días al espigado. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

Tratamientos	Época I	Época II	Época III
Cojitambo	68 d	66,8 d	67,8 d
Zhalao	52,6 a	51,2 a	49,4 a
Trigo Blanco	57,8 b	56,6 b	54,2 b

Seri-Atila	65,8 c	64,4 c	60,8 c
Tinamou	52,6 a	52,2 a	49,8 a
Medias	59,36	58,24	56,4
C.V.%	1,47	1,66	2,04
Tukey	1,69	1,88	2,23

El análisis combinado (cuadro 19) denota diferencia significativa en las variedades, épocas y variedad-época; con un coeficiente de variación de 1,91 %; al analizar las épocas (cuadro 20), la Prueba de Tukey al 5 % de probabilidad de error señala 3 grupos estadísticos y ubica a la época I, como la más tardía.

Cuadro 19. Análisis combinado días al espigado. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

F.V	SC	gl	CM	F	Valor p
Variedad	3241,87	4	810,47	660,71	<0,0001
Época	111,68	2	55,84	45,52	<0,0001
Repetición	4,8	4	1,2	0,98	0,4302
Variedad*Época	41,25	8	5,16	4,2	0,001
Variedad*Repetición	15,33	16	0,96	0,78	0,6962
Error	49,07	40	1,23		
Total	3464	74			
C.V. 1,91 %					

Cuadro 20. Promedio días al espigado. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

Épocas	Medias	n	Grupos
--------	--------	---	--------

3	56,4	25	a
2	58,24	25	b
1	59,36	25	c

4.1.1.5 Días a la cosecha

Los resultados de esta variable no fueron sometidos al análisis de la varianza por la uniformidad de los datos (cuadro 21).

Cuadro 21. Valores promedios días a la cosecha. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

Tratamientos	Época I	Época II	Época III
Cojitambo	105	103	100
Zhalao	90	90	85
Trigo Blanco	90	90	85
Seri-Atila	105	103	100
Tinamou	90	90	85
Medias	96	95,2	91

4.1.2 VARIABLES AGRONÓMICAS

4.1.2.1 Números de macollos a los 40 días

El análisis de la varianza (cuadro 22) muestra diferencia significativa entre los tratamientos; la Prueba de Tukey señala 3 grupos estadísticos para la época I y 2 grupos para las épocas II y III.

Las variables que sobresalen son Zhalao (T₂) en la época I; Seri-Atila (T₄) en la época II y Cojitambo (T₁) en época III; la media general oscila entre 4,72 y 3,36 macollos, con coeficientes de variación entre 8,45 y 17,15 %.

Cuadro 22. Valores promedios números de macollos a los 40 días. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

Tratamientos	Época I	Época II	Época III
Cojitambo	4 ab	3,5 ab	5,64 b
Zhalao	6,68 c	3,46 ab	3,26 a
Trigo Blanco	3,48 a	2,98 a	3,02 a
Seri-Atila	4,34 ab	4,08 b	3,52 a
Tinamou	5,12 bc	2,78 a	3,2 a
Medias	4,72	3,36	3,73
C.V.%	17,15	14,27	8,45
Tukey	1,57	0,93	0,61

El análisis combinado (cuadro 23) determina que hay diferencia significativa en las variedades, épocas y variedad-época con un coeficiente de variación de 16,15 %; al analizar las épocas (cuadro 24), la Prueba de Tukey al 5 % de probabilidad de error señala 2 grupos estadísticos y ubica a las época I como la mejor por haber alcanzado en este el mayor número de macollo 4,72 frente a la época II que solo alcanzó 3,36 números de macollo.

Cuadro 23. Análisis combinado números de macollos a los 40 días. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Variedad	17,08	4	4,27	10,55	<0,0001

Época	24,9	2	12,45	30,78	<0,0001
Repetición	2,07	4	0,52	1,28	0,2942
Variedad*Época	42,57	8	5,32	13,15	<0,0001
Variedad*Repetición	2,98	16	0,19	0,46	0,952
Error	16,18	40	0,4		
Total	105,78	74			
C.V. 16,15 %					

Cuadro 24. Promedio números de macollos a los 40 días. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

Épocas	Medias	n	Grupos
2	3,36	25	a
3	3,73	25	a
1	4,72	25	b

4.1.2.2 Altura a los 60 días

El análisis de la varianza (cuadro 25) muestra diferencia significativa entre los tratamientos para cada época, la Prueba de Tukey señala 3 grupos estadísticos en la época I y III, 2 grupos en la época II.

Las variables que sobresalen son Tinamou (T₅) en la época I; Trigo Blanco (T₃) en época II y III; la media general oscila entre 84,98 y 71,16 cm, con coeficientes de variación que están bajo los parámetros aceptables en el diseño experimental.

Cuadro 25. Valores promedios altura a los 60 días (cm). San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

Tratamientos	Época I	Época II	Época III
Cojitambo	86,74 bc	73,33 b	65,48 a

Zhalao	83,52 ab	70,61 ab	78,83 b
Trigo Blanco	85,59 bc	73,83 b	85,09 c
Seri-Atila	78,84 a	67,51 a	75,11 b
Tinamou	90,19 c	70,53 ab	80,93 bc
Medias	84,98	71,16	77,09
C.V.%	3,88	2,64	4,07
Tukey	6,38	3,65	6,08

El análisis combinado (cuadro 26) señala diferencia significativa en las variedades, épocas y variedad-época con un coeficiente de variación de 4,19 %; al analizar las épocas (cuadro 27), la Prueba de Tukey al 5 % de probabilidad de error señala 3 grupos estadísticos y coloca a la época I como la mejor por haber alcanzado en ésta mayor altura 84,98 cm frente a la época II que alcanzó 71,16 cm.

Cuadro 26. Análisis combinado altura a los 60 días (cm). San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

F.V	SC	gl	CM	F	Valor p
Variedad	660,11	4	165,03	15,57	<0,0001
Época	2401,57	2	1200,78	113,28	<0,0001
Repetición	30,6	4	7,65	0,72	0,5822
Variedad*Época	924,58	8	115,57	10,9	<0,0001
Variedad*Repetición	69,86	16	4,37	0,41	0,9709
Error	424	40	10,6		
Total	4510,72	74			
C.V. 4,19 %					

Cuadro 27. Promedio altura a los 60 días (cm). San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

Épocas	Medias	n	Grupos
2	71,16	25	a
3	77,09	25	b
1	84,98	25	c

4.1.2.3 Altura a la cosecha

El análisis de la varianza muestra diferencia significativa entre los tratamientos para cada época (cuadro 28); la Prueba de Tukey señala 3 grupos estadísticos en las épocas I y II y, 2 grupos en la época III.

Las variables que sobresalen son Tinamou (T₅) en la época I; Cojitambo (T₁) en la época II y Trigo Blanco (T₃) en la época III; la media general oscila entre 82,7 y 75,56 cm, coeficientes de variación entre 2,68 y 3,66 %.

Cuadro 28. Valores promedios altura a la cosecha (cm). San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

Tratamientos	Época I	Época II	Época III
Cojitambo	83,88 bc	81,44 c	84,74 ab
Zhalao	77,72 a	75,59 b	79,05 a
Trigo Blanco	85,1 c	76,17 b	85,63 b
Seri-Atila	79,84 ab	70,14 a	80,24 ab
Tinamou	85,74 c	74,46 ab	83,82 ab
Medias	82,46	75,56	82,7

C.V. %	2,68	3,23	3,66
Tukey	4,28	4,73	5,87

El análisis combinado (cuadro 29) indica diferencia significativa en las variedades, épocas y variedad-época con un coeficiente de variación de 3,35 %; al analizar las épocas (cuadro 30), la Prueba de Tukey al 5 % de probabilidad de error señala 2 grupos estadísticos y ubica a las épocas I y III como las mejores por haber alcanzado la mejor altura, 82,46 y 82,7 cm, respectivamente.

Cuadro 29. Análisis combinado altura a la cosecha (cm). San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Variedad	527,78	4	131,95	18,23	<0,0001
Época	821,13	2	410,57	56,73	<0,0001
Repetición	63,34	4	15,83	2,19	0,0878
Variedad*Época	212,47	8	26,56	3,67	0,0027
Variedad*Repetición	104,12	16	6,51	0,9	0,5752
Error	289,5	40	7,24		
Total	2018,34	74			
C.V. 3,35 %					

Cuadro 30. Promedio altura a la cosecha (cm). San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

Épocas	Medias	n	Grupos
2	75,56	25	a
1	82,46	25	b
3	82,7	25	b

4.1.2.4 Longitud de espigas

El análisis de la varianza (cuadro 31) muestra diferencia significativa entre los tratamientos para cada época, la Prueba de Tukey al 5 % de probabilidad de error señala 3 grupos estadísticos en cada época.

Las variables que sobresalen son Zhalao (T₂) en las épocas I, II y III; la media general oscila entre 8,9 y 7,98 cm, con coeficiente de variación aceptables.

Cuadro 31. Valores promedios longitud de espigas (cm). San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

Tratamientos	Época I	Época II	Época III
Cojitambo	8,87 b	8,56 bc	9,56 c
Zhalao	11,02 c	8,9 c	10,01 c
Trigo Blanco	7,85 a	7,62 ab	6,94 a
Seri-Atila	8,53 ab	7,88 abc	8,47 b
Tinamou	8,23 ab	6,93 a	7,58 ab
Medias	8,9	7,98	8,51
C.V.%	4,17	6,84	6,17
Tukey	0,72	1,06	1,02

El análisis combinado (cuadro 32) indica que hay diferencia significativa en las variedades, épocas y variedad-época con un coeficiente de variación de 6,01 %; al analizar las épocas (cuadro 33), la Prueba de Tukey señala 3 grupos estadísticos y coloca a la época I como la mejor por haber alcanzado una longitud promedio de 8,9 cm frente a la época II que alcanzó 7,98 cm.

Cuadro 32. Análisis combinado longitud de espigas (cm). San Vicente de Colonche, noviembre, diciembre de 2009 y enero del 2010

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Variedad	65,43	4	16,36	63,27	<0,0001
Época	10,68	2	5,34	20,66	<0,0001
Repetición	1,11	4	0,28	1,07	0,3837
Variedad*Época	10,87	8	1,36	5,26	0,0002
Variedad*Repetición	2,52	16	0,16	0,61	0,8565
Error	10,34	40	0,26		
Total	100,96	74			
C.V. 6,01 %					

Cuadro 33. Promedio longitud de espigas (cm). San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

Épocas	Medias	n	Grupos
2	7,98	25	a
3	8,51	25	b
1	8,9	25	c

4.1.2.5 Número de granos llenos

El análisis de la varianza (cuadro 34) muestra diferencia significativa entre los tratamientos para cada época; la Prueba de Tukey señala 3 grupos estadísticos en la época I y III, 2 para la época II.

Las variables que sobresalen son Zhalao (T₂) en las épocas I y III; Cojitambo (T₁) en la época II; la media general oscila entre 41,61 y 34,64 número de granos llenos, con coeficientes de variación entre 6,1 y 8,21 %.

Cuadro 34. Valores promedios número de granos llenos. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

Tratamientos	Época I	Época II	Época III
--------------	---------	----------	-----------

Cojitambo	38,27	b	39,02	b	44,08	bc
Zhalao	47,54	c	35,58	ab	46,78	c
Trigo Blanco	30,41	a	31,22	a	33,36	a
Seri-Atila	43,28	c	36,86	b	42,92	bc
Tinamou	37,79	b	30,5	a	40,9	b
Medias	39,46		34,64		41,61	
C.V.%	6,1		8,21		6,26	
Tukey	4,66		5,51		5,04	

El análisis combinado (cuadro 35) indica que hay diferencia significativa en las variedades, épocas y variedad-época con un coeficiente de variación de 6,83 %; al analizar las épocas (cuadro 36), la Prueba de Tukey al 5 % de probabilidad de error señala 3 grupos estadísticos y coloca a la época III como la mejor por haber alcanzado en ésta el mayor número de granos llenos 41,61 frente a la época II que alcanzó 34,64.

Cuadro 35. Análisis combinado número de granos llenos. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

F.V.	SC	Gl	CM	F	Valor p
Variedad	1265,61	4	316,4	45,62	<0,0001
Época	637,32	2	318,66	45,95	<0,0001
Repetición	72,82	4	18,21	2,63	0,0487
Variedad*Época	349,46	8	43,68	6,3	<0,0001
Variedad*Repetición	88,19	16	5,51	0,79	0,6824
Error	277,4	40	6,93		
Total	2690,8	74			
C.V. 6,83 %					

Cuadro 36. Promedio número de granos llenos. San Vicente de Colonche,

noviembre, agosto del 2009 – enero del 2010

Épocas	Medias	n	Grupos
2	34,64	25	a
1	39,46	25	b
3	41,61	25	c

4.1.2.6 Número de granos vanos

El análisis de la varianza (cuadro 37) muestra diferencia significativa entre los tratamientos; la Prueba de Tukey al 5 % de probabilidad de error señala 2 grupos estadísticos para cada época.

Las variables que sobresalen son Tinamou (T₅) en la época I; Seri-Atila (T₄) en la época II, Zhalao (T₂) en la época III; la media general oscila entre 5,9 y 2,37 granos vanos, con coeficiente de variación que varían de 25,49 % en la época II a 36,91 % en la época III. Estos coeficientes de variación se acepta bajo el contexto, que al evaluarse el comportamiento agronómico de los materiales biológicos que pertenecen a un ambiente edafoclimático diferente, determinadas expresiones fenotípicas y genotípicas van a sufrir alteraciones.

Cuadro 37. Valores promedios número granos vanos. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

Tratamientos	Época I	Época II	Época III
Cojitambo	5,33 a	1,64 a	4,46 b
Zhalao	6,46 a	1,9 a	4,5 b
Trigo Blanco	4,01 a	1,3 a	2,04 a
Seri-Atila	3,84 a	3,64 b	2,0 a
Tinamou	9,86 b	3,38 b	2,0 a

Medias	5,9	2,37	3
C.V.%	29,15	25,49	36,91
Tukey	3,33	1,17	2,14

El análisis combinado (cuadro 38) determina diferencia significativa en las variedades, épocas y variedad-época con un coeficiente de variación de 34,13 %; al analizar las épocas (cuadro 39), la Prueba de Tukey al 5 % de probabilidad de error señala 2 grupos estadísticos y coloca a las épocas I con mayor número de granos vanos 5,9 frente a la época II con 2,37 granos vanos.

Cuadro 38. Análisis combinado número de granos vanos. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

F.V.	SC	Gl	CM	F	Valor p
Variedad	61,54	4	15,39	9,36	<0,0001
Época	176,82	2	88,41	53,78	<0,0001
Repetición	1,21	4	0,3	0,18	0,9451
Variedad*Época	118,43	8	14,8	9,01	<0,0001
Variedad*Repetición	24,14	16	1,51	0,92	0,5564
Error	65,76	40	1,64		
Total	447,91	74			
C.V. 34,13 %					

Cuadro 39. Promedio número de granos vanos. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

Épocas	Medias	n	Grupos
2	2,37	25	a
3	3	25	a
1	5,9	25	b

4.1.2.7 Peso de 1 000 semillas

El análisis de la varianza (cuadro 40) muestra diferencia significativa entre los tratamientos; la Prueba de Tukey al 5 % de probabilidad de error señala 2 grupos estadísticos para cada época.

Las variables que sobresalen son Cojitambo (T₁) en la época I, Trigo Blanco (T₃) en las épocas II y III; la media general oscila entre 40,24 y 36,24 g, con coeficientes de variación entre 5,36 y 8,54 %.

Cuadro 40. Valores promedios peso de 1 000 semillas (g). San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

Tratamientos	Época I	Época II	Época III
Cojitambo	41,16 b	41,87 ab	33,72 a
Zhalao	39,82 ab	39,54 ab	36,11 ab
Trigo Blanco	39,45 ab	43,75 b	40,55 b
Seri-Atila	40,16 b	35,53 a	36,58 ab
Tinamou	35,81 a	40,5 ab	34,25 a
Medias	39,28	40,24	36,24
C.V.%	5,36	8,54	8,49
Tukey	4,08	6,66	5,96

El análisis combinado (cuadro 41) determina que hay diferencia significativa en las variedades, épocas y variedad-época con un coeficiente de variación de 8,56 %; al analizar las épocas (cuadro 42), la Prueba de Tukey al 5 % de probabilidad de error señala 2 grupos estadísticos y ubica a las épocas II como la mejor por haber alcanzado el mejor peso 40,24 g frente a la época III 36,24 g.

Cuadro 41. Análisis combinado peso de 1 000 semillas (g). San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Variedad	173,55	4	43,39	3,98	0,0082
Época	217,56	2	108,78	9,98	0,0003
Repetición	38,08	4	9,52	0,87	0,4885
Variedad*Época	243,6	8	30,45	2,79	0,0148
Variedad*Repetición	130,38	16	8,15	0,75	0,7303
Error	436,06	40	10,9		
Total	1239,22	74			
C.V. 8,56 %					

Cuadro 42. Promedio peso de 1 000 semillas (g). San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

Épocas	Medias	n	Grupos
3	36,24	25	a
1	39,28	25	b
2	40,24	25	b

4.1.2.8 Rendimiento por hectárea

El análisis de la varianza (cuadro 43) muestra diferencia significativa entre los tratamientos en la época I y III; la Prueba de Tukey al 5 % de probabilidad de error señala 2 grupos estadísticos en la época I y 3 en la época III.

Las variables que sobresalen son Zhalao (T_2) en la época I, Tinamou (T_5) en la época II y Trigo blanco (T_3) en la época III; la media general oscila entre 5,81 y 1,65 tn, con coeficientes de variación entre 11,66 y 26,03 %.

Cuadro 43. Valores promedios rendimiento tn/ha. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

Tratamientos	Época I	Época II	III
Cojitambo	4,64 a	1,43 a	0,86 a
Zhalao	6,50 b	1,50 a	2,08 bc
Trigo Blanco	6,26 b	1,58 a	2,79 c
Seri-Atila	5,57 ab	1,86 a	2,18 bc
Tinamou	6,12 b	1,88 a	1,27 ab
Medias	5,81	1,65	4,08
C.V.%	11,66	26,01	26,03
Tukey	1,31	0,83	0,93

El análisis combinado (cuadro 44) indica que hay diferencia significativa en las variedades, épocas y variedad-época con un coeficiente de variación de 19,8 %; al analizar las épocas (cuadro 45), la Prueba de Tukey al 5 % de probabilidad de error señala 2 grupos estadísticos y ubica a la época I como la mejor por haber alcanzado el mejor rendimiento 5,82 tn/ha frente a la época II con 1,65 tn/ha.

Cuadro 44. Análisis combinado rendimiento tn/ha. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Variedad	13,48	4	3,37	8,94	<0,0001
Época	277,28	2	138,64	367,75	<0,0001
Repetición	4,58	4	1,14	3,03	0,0282
Variedad*Época	10,2	8	1,27	3,38	0,0047
Variedad*Repetición	3,59	16	0,22	0,59	0,8691
Error	15,08	40	0,38		
Total	324,2	74			
C.V. 19,8 %					

Cuadro 45. Promedio rendimiento tn/ha. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

Épocas	Medias	n	Grupos
--------	--------	---	--------

2	1,65	25	a
3	1,84	25	a
1	5,82	25	b

4.1.3 ANÁLISIS ECONÓMICO

En el cuadro 46 se observan los costos de producción para cada época. Estos comprenden los costos de preparación de suelo, insumos, fertilizantes y mano de obra; todos ellos calculados para una hectárea (cuadros 73A, 74A y 75A).

Cuadro 46. Costo de producción/ha

Actividades	Épocas		
	I	II	III
1. Preparación de suelo			
Arado y rastra	120	120	120
Sub-total (1)	120	120	120
2. Insumos			
Semilla	88,8	88,8	88,88
2.1 Fertilizantes:			
Sulfato de amonio	176,7	176,7	176,7
2.2 Plaguicidas:			
Confidor	22,25	22,25	75
Tilt	7,13		
Piryclor	10,05	10,05	10,05
Thiofin	8,7		
2.3 Herbicida			
Barredol	7,50	7,50	7,50
Sub total (2)	321,13	305,3	305,3
3. Mano de obra:			
Siembra	16	16	16
Aplicación de agroquímicos	32	32	32
Aplicación de fertilizantes	16	16	16
Riego	128	128	120
Sub total (3)	192	192	184
4 Combustible	23,68	23,68	22,22

Sub total (4)	23,68	23,68	22,22
5 Agua	253,33	253,33	237,5
Sub total (5)	253,33	253,33	237,5
Total (1+2+3+4+5)	910,14	894,31	869,02

Sin considerar el agua de riego los costos por hectárea ascienden a \$ 505,13 en la época I y \$ 489,3 en la época II y III\$ 489,3; entonces, se puede concluir que no están alejados de los costos promedios de la Sierra. Por encontrarse los experimentos en una etapa exploratoria no se realiza ningún análisis adicional.

4.2 DISCUSIÓN

La figura 3 señala la temperatura promedio de los meses de agosto del 2009 - enero del 2010, en los cuales se realizaron los experimentos; al compararlos con la temperatura de la sierra (cuadro 76 A), se puede apreciar una diferencia alrededor de 10 °C. Es muy posible que el comportamiento agronómico de los cultivos hayan sido afectados por las temperaturas, pues Según DOWNTON y SLATYER (1972), la temperatura es una de las principales variables ecológicas que afectan la distribución y diversidad de las plantas en el planeta; de esta manera, la temperatura alta es uno de los principales factores que limitan la productividad de los cultivos, especialmente cuando esta condición coincide con etapas críticas de su desarrollo. Los cambios drásticos en la temperatura pueden actuar directamente modificando los procesos fisiológicos existentes, principalmente la fotosíntesis, (pág.5).

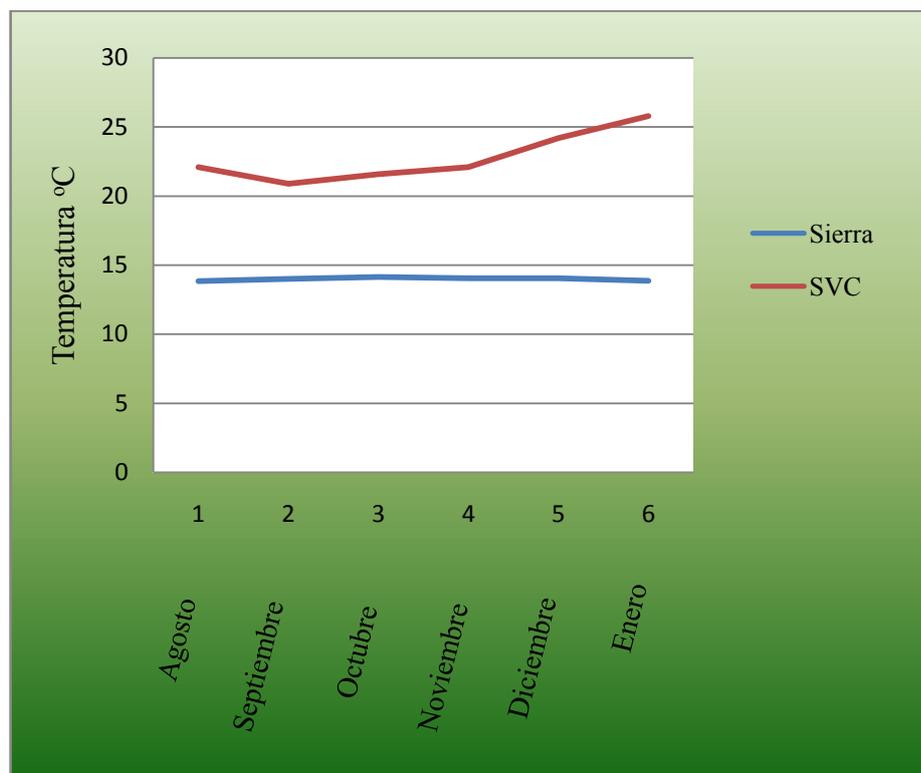


Figura 3. Comparación de temperatura promedio, agosto del 2009 - enero 2010. Sierra/ San Vicente de Colonche

La temperatura promedio de los meses agosto del 2009 a enero del 2010 fue 22,78 °C, se ajusta con lo mencionado por AGROINFORMACIÓN (2009, en línea) quien sostiene que la temperatura ideal para el crecimiento y desarrollo del trigo está entre 10 y 24 °C. Sin embargo, esta información se contradice con otros autores que señalan rangos diversos, (pág.12).

El cuadro 47 y las figuras 4 y 5, detallan las etapas fenológicas de las variedades Cojitambo y Zhalao, en San Vicente de Colonche y la Sierra; según la figura todas las etapas fenológicas ocurrieron en un período más corto (esta misma tendencia ocurrió en las líneas Trigo Blanco, Seri-Atila y Tinamou).

Cuadro 47. Etapas fenológicas variedad Cojitambo-Zhalao, Sierra/San Vicente de Colonche (Días)

Etapas	Variedad	Sierra	San Vicente de Colonche		
			Época I	Época II	Época III

Germinación	Cojitambo	11,33	5,2	5	7
Espigado		90	68	66,8	67,8
Maduración		175	105	103	100
Germinación	Zhalao	11,33	5,4	6,2	5,2
Espigado		90	52,6	51,2	49,4
Maduración		175	90	90	85

Si se compara las temperaturas promedios de la Sierra, esta gira alrededor de 15 °C, mientras que en la costa varía entre 22 y 26 °C. Al respecto REYNOLDS M. *et al* (2000) mencionan que las plantas sometidas a un estrés térmico (altas temperaturas), sufren muchos cambios metabólicos; por ejemplo, los fotoasimilados que ayudan al crecimiento se inhiben ocasionando reducción en los órganos de la planta y, en forma general, se reflejan en una disminución del ciclo de la planta, (pág. 6).

Las etapas fenológicas de los cultivares permiten realizar la siguiente lectura: el ciclo vegetativo del trigo en la provincia de Santa Elena es más corto; desde el punto de vista científico, es necesario continuar investigaciones considerando todos los componentes agrotécnicos, así como también la selección y el fitomejoramiento.

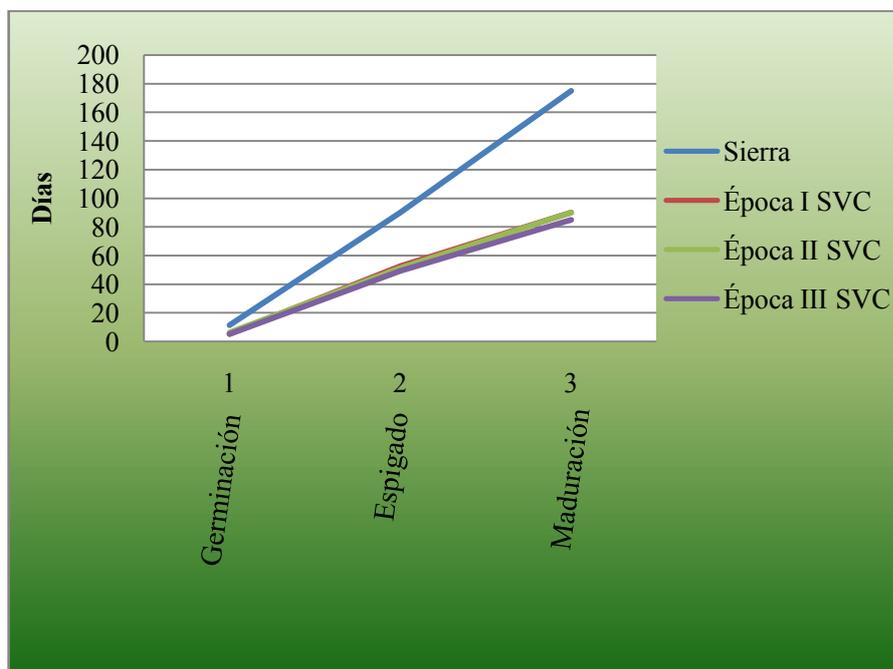


Figura 4. Etapas fenológicas variedad Cojitambo

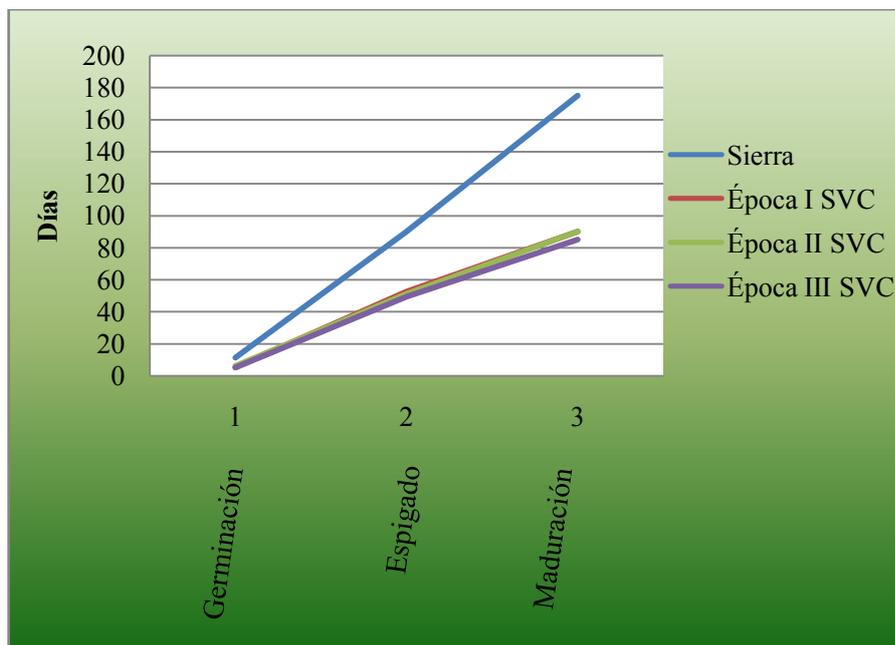


Figura 5. Etapas fenológicas variedad Zhalaio

En forma general todas las variables agronómicas obtenidas de los experimento (cuadro 48) giran alrededor de los descriptores del INIAP (ejemplo altura de las plantas, longitud de espigas). Sin embargo es necesario indicar que el porcentaje de granos vanos por espigas es notorio, coincidiendo con CORBELLINI M. *et al*

(1997) quién menciona que las temperaturas altas afecta negativamente la acumulación de materia seca y proteínas en las diferentes partes de la planta; esto lo corrobora KOBATA y UEMUKI. (2004) y WILHELM E. *et al* (1999) al determinar una fuerte correlación entre temperatura y acumulación de biomasa, (pág. 5).

Cuadro 48. Características agronómicas, Sierra/San Vicente de Colonche

Características	Variedad	Sierra	San Vicente de Colonche		
			Época I	Época II	Época III
Altura a la cosecha	Cojitambo	93	83,88	81,44	84,74
Números de macollos		3,67	4	3,5	5,64
Longitud de espigas		8,83	8,87	8,56	9,56
Granos llenos/espiga		40,33	38,27	39,02	44,08
Granos vanos/espiga		-----	5,33	1,64	4,46
Peso de 1 000 semillas		50,73	41,16	41,87	33,72
Altura a la cosecha	Zhalao	90	77,72	75,59	79,05
Números de macollos		3,23	6,68	3,46	3,26
Longitud de espigas		7,9	11,02	8,9	10,01
Granos llenos/espiga		45	47,54	35,58	46,78
Granos vanos/espiga		-----	6,46	1,9	4,5
Peso de 1 000 semillas		42,66	39,82	39,54	36,11
Altura a la cosecha	Seri-Atila	98	79,84	70,14	80,24
Números de macollos		3,27	4,34	4,08	3,52
Longitud de espigas		8,07	8,53	7,88	8,47
Granos llenos/espiga		37,33	43,28	36,86	42,92
Granos vanos/espiga		-----	3,48	3,64	2
Peso de 1 000 semillas		43,37	40,16	35,53	36,58
Altura a la cosecha	Tinamou	99,67	85,74	74,46	83,82
Números de macollos		3,3	5,12	2,78	3,2
Longitud de espigas		7,87	8,23	6,93	7,58
Granos llenos/espiga		42,33	37,79	30,5	40,9
Granos vanos/espiga		-----	9,86	3,38	2
Peso de 1 000 semillas		47,76	35,81	40,5	34,25

El peso de 1 000 semillas es menor con relación a la Sierra, la temperatura influye la calidad de grano, pues según GARCIA C. y BECERRA R. (1984), la floración y la madurez del grano requieren temperaturas moderadas; pues cuando éstas

sobrepasan un límite, se produce el fenómeno llamado escaldado, el fruto queda vacío o feo, (pág.13).

Los resultados de la presente investigación permiten señalar que hay diferencias significativas en los tratamientos. Es muy prematuro indicar que desde el punto de vista agronómico una de las variedades sobresale en el rendimiento; bajo este criterio queda abierta la hipótesis planteada.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos de las tres épocas permiten concluir:

1. Todas las etapas fenológicas son más cortas con relación a la Sierra; el ciclo vegetativo varía de 105 a 90 días en las variedades Cojitambo y Zhalao. Lo que significa que el ciclo vegetativo de los germoplasmas está determinado por la interacción genotipo-ambiente y por las características varietales de cada cultivar.
2. Los procesos fisiológicos son afectados por las condiciones climáticas, lo que se manifiesta en las diferentes variables agronómicas evaluadas.
3. Algunas variables agronómicas se acercan a los descriptores del INIAP. Por ejemplo, el menor número de macollos registrados en la presente investigación se podría recompensar con una población por hectárea más alta, considerando que en esta zona la planta alcanza menor altura.
4. La interacción variedad-época arroja diferencias significativas en el número de macollos, longitud de espiga, peso del grano y por ende, en el rendimiento.
5. Los mejores rendimientos promedios varían de 6,5 a 4,64 tn en las variedades de la época I. Esto hace presumir que el trigo se puede adaptar a las condiciones agroclimáticas de la provincia. En este sentido sobresalen la variedad Zhalao y la línea Trigo Blanco.
6. Durante el experimento no se presentaron mayores problemas fitosanitarios, seguramente por tratarse de un cultivo de introducción a esta zona.
7. Los costos de producción por hectárea en las diferentes épocas varían de \$ 910,14 a \$ 869,02, valores que son mayores en relación a la Sierra, lo que se explica por el mayor costo del recurso agua y del riego en general.

RECOMENDACIÓN

De acuerdo a las conclusiones se recomienda:

1. Continuar con las investigaciones en la época I, utilizando los germoplasmas Zhalao y Trigo Blanco, que sobresalieron en las diferentes variables agronómicas evaluadas.

BIBLIOGRAFÍA

1. AGROINFORMACIÓN 2009. Trigo. Cultivo y manejo. En línea. Consultado 12 jul. 2009. disponible en <http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/trigo3.asp>.
2. ALVARADO MONCAYO D. 1973. Efecto de la fertilización nitrogenada, fosfatada y potásica en el rendimiento del trigo en la provincia de Pichincha. Tesis Ing. Agr. Quito. Universidad Central del Ecuador. p. 6, 9, 11.
3. ANSALONI R. y GUZHÑAY I. 1992. Cultivos herbáceos o forrajeros. Proyecto Cuenca Italia. Cooperazione Internazionale Milano – Italia, Universidad del Azuay Cuenca – Ecuador. Cuenca, EC. 23 p.
4. APROTRIGO 1996. Control de maleza del trigo. En línea. Consultado 03 de ago. del 2009. Disponible en www.aaprotrigo.org/.../control%20de%20malezas/control_temprano.htm.
5. ARTERO GARCIA J. 1981. Botánica. Historia natural básica. España. 170 p.
6. BIBLIOTECA DE LA AGRICULTURA. 1984. Principales cultivos extensivos. 4 ed. España. 630 p.
7. BOTANICAL. 1999. Trigo. En línea. Consultado 21 jul. 2009. Disponible en <http://www.botanical-online.com/trigo.htm>
8. CIMMYT 2006. Etapas de crecimiento del cultivo de trigo y la escala Zadock. En línea. Consultado 10 nov. 2009. Disponible en <http://cimmyt.org/.com>.

9. CORBELLINI M., CANEVAR M., MAZZA L., CIAFFI M., LAFIANDRA D. y BORGHI B. 1997. Effect of the duration and intensity of heat shock during grain filling on dry matter and protein accumulation, technological quality and protein composition in bread and durum wheat. Consultado el 15 jun. 2010. Disponible en <http://www.turevista.uat.edu.mx/Volumen%203%20numero%203/hidricos-res.htm>
10. DEL ÁGUILA J. 1981. El cultivo del trigo, colección principal cultivos de la Argentina. Ministerio de la Agricultura y Ganadería de la Nación. Buenos Aires, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. 50 p.
11. DOWNTON J. y R. O. SLATYER. 1972. Temperature dependence of photosynthesis in cotton. Plant Physiol. Consultado el 15 jun. 2010. Disponible en <http://www.turevista.uat.edu.mx/Volumen%203%20numero%203/hidricos-res.htm>
12. ENCICLOPEDIA PRÁCTICA DE LA AGRICULTURA Y GANADERÍA. 2000. Cultivos herbáceos extensivos. Barcelona, Océano. 400 p.
13. FRASCHINA J. y BAINOTTI C. 2008. El cultivo de trigo y la siembra directa. Argentina. 180p
14. FUENTES J. 1998. Botánica Agrícola. Acción de la temperatura en las plantas Sad. Madrid, Mundi- prensa. 215 p
15. GARCIA C. y BECERRA R. 1984. El cultivo de trigo. Chimbo – Ecuador. 5 p.

16. GIL MARTINEZ F. 1995. Elementos de fisiología vegetal. Barcelona, Mundi-prensa. 1 147 p.
17. GISPERT C. 2000. Enciclopedia de Agricultura y ganadería. 700 p.
18. INFOAGRO 1999. Cereales. Trigo. En línea. Consultado 03 agosto 2008. Disponible en <http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/trigo3.htm>.
19. INFOAGRO 2000. El cultivo del trigo. Botánica. En línea. Consultado 20 jul. 2009. Disponible en <http://www.infoagro.com./cereales/trigo.asp>.
20. INFOAGRO 2009. El cultivo del trigo. Requerimientos edafoclimáticos. En línea. Consultado 12 jul. 2009. Disponible en www.infoagro.com/herbaceos/cereales/trigo.
21. INFOSTAT. 2005. Trigo. En línea. Consultado 03 de agosto del 2009. Disponible en <http://www.agrosistemas.es/Perfiles%20de%20cultivos/Trigo/trigo5.htm>.
22. INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS INIAP EC. 1998. Variedad de trigo con resistencias parcial a roya amarilla. Santa Catalina, EC.
23. KOBATA T. y UEMUKI N. 2004. High temperatures during grain-filling period do not reduce the potential grain dry matter increase of rice. Consultado el 15 jun. 2010. Disponible en <http://www.turevista.uat.edu.mx/Volumen%203%20numero%203/hidricos-res.htm>
24. LIRA R. 1994. Fisiología vegetal. Crecimiento versus desarrollo. México. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. 237 p.

25. LÓPEZ A. 1999. Enciclopedia Práctica de la Agricultura y Ganadería. OCEANO/CENTRUM. 81 p.
26. MANUAL AGROPECUARIO. 2002. Tecnologías orgánicas de la granja integral autosuficiente. 1ed. Bogotá. CO. 1 093 p.
27. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR. 2004. La salinidad de los suelos y sus efectos en la agricultura. Guayaquil. 33 p.
28. MONAR C. 2007. Informe anual de labores. UEB-INIAP. Guaranda. Ecuador. 22 p.
29. MUÑOZ F. 1999. Enciclopedia Practica Agrícola y Ganadera. 97 p.
30. PORTA J., LÓPEZ M. y ROQUERO C. 1999. Edafología para la agricultura y el medio ambiente. 2ed. Barcelona, Mundi-Prensa. 849 p.
31. RAWSON H. y GÓMEZ H. 2001. Trigo regado. Roma, Manejo del cultivo. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 106 p.
32. REYNOLDS M., DELGADO M., GUTIÉRREZ M. y LARQUÉ A. 2000. Photosynthesis of wheat in a warm, irrigated environment. I. Genetic diversity and crop productivity. Consultado el 15 jun. 2010. Disponible en <http://www.turevista.uat.edu.mx/Volumen%203%20numero%203/hidricos-res.htm>

33. RINCÓN O. y SUÁREZ A. 1981. Cultivo de trigo y cebada. Temas de orientación agropecuaria.CO, Tap. 35 p.
34. ROJAS M. 2003. Modulo de Granos y Cereales. Guaranda- Ecuador. 23 p.
35. SOLDANO O. 1985. El trigo. Buenos Aires, Albatros. 198 p.
36. TIERRAMÉRICA 2002. El trigo. Medio ambiente y desarrollo. En línea. Consultado 21 jul. 2009. Disponible en <http://www.tierramerica.com>.
37. VILLAREAL A. 2006. Producción y manejo de forrajes, trigo. En línea. Consultado 15 oct. 2009. Disponible en <http://trigotaxo1htm.com>.
38. WIKIPEDIA. 2002. Triticum. Enciclopedia libre. En línea. Consultado 21 jul. 2009. Disponible en <http://es.wikipedia.org/trigo>.
39. WILHELM E., MULLEN R., KEELING P. y SINGLETARY G. 1999. Heat stress during grain filling in maize. Effects on kernel growth and metabolism. Consultado el 15 jun. 2010. Disponible en <http://www.turevista.uat.edu.mx/Volumen%203%20numero%203/hidricos-res.htm>.
40. WILSON, C. y LOOMIS W. 1968. Botánica. México. 1ed. 646 p.

ANEXOS

ÍNDICE ANEXOS

- Cuadro 1A. Análisis de suelos
- Cuadro 2A. Análisis químico del agua
- Cuadro 3A. Promedio días a la germinación, época I. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010
- Cuadro 4A. Análisis de varianza días a la germinación, época I. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010
- Cuadro 5A. Promedio días a la germinación, época II. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010
- Cuadro 6A. Análisis de varianza días a la germinación, época II. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010
- Cuadro 7A. Promedio días a la germinación, época III. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010
- Cuadro 8A. Análisis de varianza días a la germinación, época III. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010
- Cuadro 9A. Promedios días al ahijamiento, época I, II y III. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010
- Cuadro 10A. Promedios días al encañado, época I. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010
- Cuadro 11A. Análisis de varianza días al encañado, época I. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010
- Cuadro 12A. Promedios días al encañado, época II San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010
- Cuadro 13A. Análisis de varianza días del encañado, época II. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010
- Cuadro 14A. Promedios días al encañado, época III San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010
- Cuadro 15A. Análisis de varianza días del encañado, época III. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

- Cuadro 16A. Promedios días al espigado, época I. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010
- Cuadro 17A. Análisis de varianza días al espigado, época I. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010
- Cuadro 18A. Promedios días al espigado, época II. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010
- Cuadro 19A. Análisis de varianza días al espigado, época II. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010
- Cuadro 20A. Promedios días al espigado, época III. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010
- Cuadro 21A. Análisis de varianza días al espigado, época III. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010
- Cuadro 22A. Días a la cosecha, época I. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010
- Cuadro 23A. Días a la cosecha, época II. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010
- Cuadro 24A. Días a la cosecha, época III. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010
- Cuadro 25A. Promedios número de macollos a los 40 días, época I. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010
- Cuadro 26A. Análisis de varianza número de macollos a los 40 días, época I. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010
- Cuadro 27A. Promedios números de macollos a los 40 días, época II San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010
- Cuadro 28A. Análisis de varianza número de macollos a los 40 días, época II. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010
- Cuadro 29A. Promedio número de macollos a los 40 días, época III. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010
- Cuadro 30A. Análisis de varianza número de macollos a los 40 días, época III. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010
- Cuadro 31A. Altura promedio de plantas a los 60 días (cm), época I. San

Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

- Cuadro 32A. Análisis de varianza altura a los 60 días (cm), época I. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010
- Cuadro 33A. Altura promedio de plantas a los 60 días(cm), época II. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010
- Cuadro 34A. Análisis de varianza altura a los 60 días (cm), época II. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010
- Cuadro 35A. Altura promedio de plantas a los 60 días (cm), época III. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010
- Cuadro 36A. Análisis de varianza altura a los 60 días (cm), época III. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010
- Cuadro 37A. Altura promedio de plantas a la cosecha (cm), época I. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010
- Cuadro 38A. Análisis de varianza altura a la cosecha (cm), época I. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010
- Cuadro 39A. Altura promedio de plantas a la cosecha (cm), época II. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010
- Cuadro 40A. Análisis de varianza altura a la cosecha (cm), época II. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010
- Cuadro 41A. Altura promedio de plantas a la cosecha (cm), época III. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010
- Cuadro 42A. Altura promedio de plantas a la cosecha (cm), época III. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010
- Cuadro 43A. Promedios longitud de espiga (cm), época I. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010
- Cuadro 44A. Análisis de varianza longitud de espiga (cm), época I. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010
- Cuadro 45A. Promedios longitud de espiga (cm), época II. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010
- Cuadro 46A. Análisis de varianza longitud de espiga (cm), época II. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

- Cuadro 47A. Promedios longitud de espiga (cm), época III. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010
- Cuadro 48A. Análisis de varianza longitud de espiga (cm), época III. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010
- Cuadro 49A. Promedios granos llenos, época I. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010
- Cuadro 50A. Análisis de varianza granos llenos, época I. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010
- Cuadro 51A. Promedios granos llenos, época II. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010
- Cuadro 52A. Análisis de varianza granos llenos, época II. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010
- Cuadro 53A. Promedios granos llenos, época III. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010
- Cuadro 54A. Análisis de varianza granos llenos, época III. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010
- Cuadro 55A. Promedios granos vanos, época I. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010
- Cuadro 56A. Análisis de varianza granos vanos, época I. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010
- Cuadro 57A. Promedios granos vanos, época II. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010
- Cuadro 58A. Análisis de varianza granos vanos, época II. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010
- Cuadro 59A. Promedios granos vanos, época III. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010
- Cuadro 60A. Análisis de varianza granos vanos, época III. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010
- Cuadro 61A. Promedios peso de 1 000 semillas (g), época I. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010
- Cuadro 62A. Análisis de varianza peso de 1 000 semillas (g), época I. San

Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

- Cuadro 63A. Promedios peso de 1 000 semillas (g), época II. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010
- Cuadro 64A. Análisis de varianza peso de 1 000 semillas (g), época II. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010
- Cuadro 65A. Promedios peso de 1 000 semillas (g), época III. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010
- Cuadro 66A. Análisis de varianza peso de 1 000 semillas (g), época III. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010
- Cuadro 67A. Rendimiento tn/ha, época I. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010
- Cuadro 68A. Análisis de varianza rendimiento tn/ha, época I. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010
- Cuadro 69A. Rendimiento tn/ha, época II. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010
- Cuadro 70A. Análisis de varianza rendimiento tn/ha, época II. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010
- Cuadro 71A. Rendimiento tn/ha, época III. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010
- Cuadro 72A. Análisis de varianza rendimiento tn/ha, época III. San

Vicente de Colónche, agosto del 2009 – enero del 2010

Cuadro 73A. Costo de producción/ha época I

Cuadro 74A. Costo de producción/ha época II

Cuadro 75A. Costo de producción/ha época III

Cuadro 76A. Temperatura promedio. Agosto del 2009 - enero 2010.

Estación Agrometeorológica IASA

ÍNDICE DE FIGURAS ANEXOS

Figura 1A. Distribución de los tratamientos

Figura 2A. Siembra

Figura 3A. Germinación a los 5 días

Figura 4A. Altura de planta a los 20 días

Figuras 5A y 6A. Fertilización a los 20 días

Figura 7A. Altura a los 40 días.

Figura 8A. Etapas de desarrollo, época I y II

Figuras 9A y 10A. Encañado

Figura 11A y 12A. Espigado

Figura 13A y 14A. Etapa de maduración

Figura 15A. Cosecha

Figura 16A. Cosecha variedad Zhalao, época I

Figura 17A. Cosecha variedad Trigo Blanco, época I

Cuadro 1A. Análisis de suelos

 INIA <small>INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS</small>	ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA" LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340 Quito- Ecuador Telf.: 690-691/92/93 Fax: 690-693	
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO Nombre : FINCA RODRIGUEZ Dirección : PENINSULA SANTA ELENA Ciudad : Teléfono : Fax :	DATOS DE LA PROPIEDAD Nombre : FINCA RODRIGUEZ Provincia : PENINSULA SANTA ELENA Cantón : PENINSULA SANTA ELENA Parroquia : Ubicación : ING. ESTEBAN FALCONI
DATOS DEL LOTE Cultivo Actual : TRIGO Cultivo Anterior : Fertilización Ant. : Superficie : Identificación : M3	PARA USO DEL LABORATORIO N° Reporte : 1.175 N° Muestra Lab. : 44991 Fecha de Muestreo : 26/08/2009 Fecha de Ingreso : 01/09/2009 Fecha de Salida : 21/09/2009

Nutriente	Valor	Unidad	INTERPRETACION				
N	26.00	ppm	BAJO MEDIO ALTO				
P	8.30	ppm	BAJO MEDIO ALTO				
S	23.00	ppm	BAJO MEDIO ALTO				
K	1.00	meq/100 ml	BAJO MEDIO ALTO				
Ca	17.00	meq/100 ml	BAJO MEDIO ALTO				
Mg	13.70	meq/100 ml	BAJO MEDIO ALTO				
Zn	1.10	ppm	BAJO MEDIO ALTO				
Cu	4.30	ppm	BAJO MEDIO ALTO				
Fe	7.00	ppm	BAJO MEDIO ALTO				
Mn	1.90	ppm	BAJO MEDIO ALTO				
B	1.90	ppm	BAJO MEDIO ALTO				
pH	8.40		5.5	6.5	7.0	7.5	8.0
Acidez Int. (Al+H)		meq/100 ml	Acido	Lig. Acid.	Práctic. Neutro	Lig. Alc.	Alcalino
Al		meq/100 ml	BAJO MEDIO TOXICO				
Na	0.35	meq/100 ml	BAJO MEDIO TOXICO				
CE	0.70	mmhos/cm	No Salino	Lig. Salino	Salino	Muy Salino	
MO	1.50	%	BAJO MEDIO ALTO				

Ca	Mg	Ca+Mg	(meq/100ml)	%	ppm	%			Clase Textural
Mg	K	K	Σ Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla	
1,2	13,7	30,7	32,0			6	76	18	Franco-Limoso

RESPONSABLE LABORATORIO

LABORATORISTA

Cuadro 2A. Análisis químico del agua



INIAP

ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA
 LABORATORIO DE SUELOS, PLANTAS Y AGUAS
 Km 141/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340
 Telf. -Fax 690694
 QUITO - ECUADOR



DEPARTAMENTO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS
 INIAP - E.E.S.C.

Nombre del propietario: SANTA ELENA I.

Nombre del remitente: ING. ESTEBAN FALCONI

Nombre de la Granja: REP. S.V. COLONCHE

Localización: P. SANTA ELENA P. STA. ELENA
 Parroquia Cantón Provincia

Fecha de muestreo: 26-08-09

Muestra: AGUA

Fecha ingreso Laboratorio: 18-09-09

Fecha de entrega: 21/09/2009

INFORME DE RESULTADOS DE ANALISIS DE AGUAS

No. Muestra Lab.	Identificación del lote	ds/m CE	mg/l											RAS	Mg/l Ca CO ₃ DUREZA
			Ca	Mg	Na	K	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl	SO ₄ ²⁻	Fe	B	pH		
130	Represa S.V. Colonche	0.62	58.0	12.8	48.2	11.8	0	280.6	61.8	32.9		0.30	7.5	1.5 B	197.6 D

INTERPRETACION

Para DUREZA CaCO₃ (mg/litro)

Muy Suave (MS) = 0 a 15 Dura (D) = 151 a 300

Suave (S) = 16 a 75 Muy Dura (MD) = más de 300

Media (M) = 76 a 150

UNIDADES

ds/m = mmhos/cm = milimhos/centímetro

mg/l = miligramos/litro = ppm

meq/l = miliequivalentes/litro

ppm = partes por millón

R A S

Menos de 1 = Excelente (E)

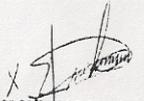
De 1 a 2 = Buena (B)

De 2 a 4 = Regular (R)

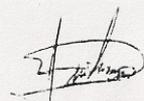
De 4 a 8 = Mala (M)

Más de 15 = Inapropiada (I)

OBSERVACIONES:



RESPONSABLE LABORATORIO



LABORATORISTA

Cuadro 3A. Promedio días a la germinación, época I. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

Tratamientos	I	II	III	IV	V	Σ	ξ
Cojitambo	5	6	5	5	5	26	5,2
Zhalao	5	6	5	6	5	27	5,4
Trigo Blanco	5	6	6	6	6	29	5,8
Seri-Atila	5	4	5	5	5	24	4,8
Tinamou	7	6	6	6	5	30	6

Cuadro 4A. Análisis de varianza días a la germinación, época I. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

F.V.	SC	Gl	CM	F	Valor p
Variedad	4,56	4	1,14	3,62	0,0277
Repetición	0,56	4	0,14	0,44	0,7748
Error	5,04	16	0,32		
Total	10,16	24			

Cuadro 5A. Promedio días a la germinación, época II. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

Tratamientos	I	II	III	IV	V	Σ	ξ
Cojitambo	6	5	5	4	5	25	5
Zhalao	6	7	6	6	6	31	6,2
Trigo Blanco	5	4	5	6	5	25	5
Seri-Atila	6	5	5	5	5	26	5,2
Tinamou	6	6	6	7	6	31	6,2

Cuadro 6A. Análisis de varianza días a la germinación, época II. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Variedad	7,84	4	1,96	5,44	0,0058
Repetición	0,64	4	0,16	0,44	0,7748
Error	5,76	16	0,36		
Total	14,24	24			

Cuadro 7A. Promedio días a la germinación, época III. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

Tratamientos	I	II	III	IV	V	Σ	ξ
Cojitambo	7	6	7	8	7	35	7
Zhalao	6	5	5	5	5	26	5,2
Trigo Blanco	6	5	5	6	5	27	5,4
Seri-Atila	4	5	6	5	5	25	5
Tinamou	6	6	7	6	5	30	6

Cuadro 8A. Análisis de varianza días a la germinación, época III. San Vicente de

Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

F.V.	SC	Gl	CM	F	Valor p
Variedad	13,04	4	3,26	8,47	0,0007
Repetición	1,84	4	0,46	1,19	0,3509
Error	6,16	16	0,39		
Total	21,04	24			

Cuadro 9A. Promedios días al ahijamiento, época I, II y III. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

Tratamientos	I	II	III	IV	V	Σ	ξ
Cojitambo	15	15	15	15	15	75	15
Zhalao	14	14	14	14	14	70	14
Trigo Blanco	14	14	14	14	14	70	14
Seri-Atila	15	15	15	15	15	75	15
Tinamou	14	14	14	14	14	70	14

Cuadro 10A. Promedios días al encañado, época I. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

Tratamientos	I	II	III	IV	V	Σ	ξ
Cojitambo	64	63	64	62	62	315	63
Zhalao	45	47	46	45	45	228	45,6
Trigo Blanco	49	50	50	51	49	249	49,8
Seri-Atila	60	59	61	59	60	299	59,8
Tinamou	47	47	48	49	47	238	47,6

Cuadro 11A. Análisis de varianza días al encañado, época I. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

F.V.	SC	Gl	CM	F	Valor p
Variedad	1201,36	4	300,34	392,6	<0,0001
Repetición	3,76	4	0,94	1,23	0,3378
Error	12,24	16	0,77		
Total	1217,36	24			

Cuadro 12A. Promedios días al encañado, época II San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

Tratamientos	I	II	III	IV	V	Σ	ξ
Cojitambo	62	61	63	62	60	308	61,6
Zhalao	43	46	44	45	44	222	44,4
Trigo Blanco	47	48	50	50	49	244	48,8
Seri-Atila	58	58	60	57	59	292	58,4
Tinamou	46	45	48	47	45	231	46,1

Cuadro 13A. Análisis de varianza días del encañado, época II. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

F.V.	SC	Gl	CM	F	Valor p
Variedad	1173,44	4	293,36	252,9	<0,0001
Repetición	10,64	4	2,66	2,29	0,1043
Error	18,56	16	1,16		
Total	1202,64	24			

Cuadro 14A. Promedios días al encañado, época III San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

Tratamientos	I	II	III	IV	V	Σ	ξ
Cojitambo	60	63	60	62	62	307	61,4
Zhalao	45	43	45	42	42	217	43,4
Trigo Blanco	45	46	46	45	45	227	45,4
Seri-Atila	55	56	58	56	55	280	56
Tinamou	44	45	43	45	43	220	44

Cuadro 15A. Análisis de varianza días del encañado, época III. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

F.V.	SC	Gl	CM	F	Valor p
Variedad	1333,36	4	333,34	231,49	<0,0001
Repetición	4,56	4	1,14	0,79	0,5475
Error	23,04	16	1,44		
Total	1360,96	24			

Cuadro 16A. Promedios días al espigado, época I. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

Tratamientos	I	II	III	IV	V	Σ	ξ
Cojitambo	69	68	69	67	67	340	68
Zhalao	52	54	53	52	52	263	52,6
Trigo Blanco	57	58	58	59	57	289	57,8
Seri-Atila	66	65	67	65	66	329	65,8
Tinamou	52	52	53	54	52	263	52,6

Cuadro 17A. Análisis de varianza días al espigado, época I. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Variedad	1049,76	4	262,44	343,06	<0,0001
Repetición	3,76	4	0,94	1,23	0,3378
Error	12,24	16	0,77		
Total	1065,76	24			

Cuadro 18A. Promedios días al espigado, época II. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

Tratamientos	I	II	III	IV	V	Σ	ξ
Cojitambo	67	66	68	67	66	334	66,8
Zhalao	50	52	51	52	51	256	51,2
Trigo Blanco	55	55	58	58	57	283	56,6
Seri-Atila	64	64	66	63	65	322	64,4
Tinamou	52	51	54	53	51	261	52,2

Cuadro 19A. Análisis de varianza días al espigado, época II. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

F.V.	SC	Gl	CM	F	Valor p
Variedad	999,76	4	249,94	265,89	<0,0001
Repetición	11,76	4	2,94	3,13	0,0444
Error	15,04	16	0,94		
Total	1026,56	24			

Cuadro 20A. Promedios días al espigado, época III. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

Tratamientos	I	II	III	IV	V	Σ	ξ
Cojitambo	67	69	67	68	68	339	67,8
Zhalao	50	49	49	50	49	247	49,4
Trigo Blanco	53	55	55	53	55	271	54,2
Seri-Atila	62	59	59	62	62	304	60,8
Tinamou	50	49	49	49	52	249	49,8

Cuadro 21A. Análisis de varianza días al espigado, época III. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

F.V.	SC	Gl	CM	F	Valor p
Variedad	1233,6	4	308,4	232,75	<0,0001
Repetición	5,2	4	1,3	0,98	0,4454
Error	21,2	16	1,32		
Total	1260	24			

Cuadro 22A. Días a la cosecha, época I. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

Tratamientos	I	II	III	IV	V	Σ	ξ
Cojitambo	105	105	105	105	105	525	105
Zhalao	90	90	90	90	90	450	90
Trigo Blanco	90	90	90	90	90	450	90
Seri-Atila	105	105	105	105	105	525	105
Tinamou	90	90	90	90	90	450	90

Cuadro 23A. Días a la cosecha, época II. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

Tratamientos	I	II	III	IV	V	Σ	ξ
Cojitambo	103	103	103	103	103	515	103
Zhalao	90	90	90	90	90	450	90
Trigo Blanco	90	90	90	90	90	450	90
Seri-Atila	103	103	103	103	103	515	103
Tinamou	90	90	90	90	90	450	90

Cuadro 24A. Días a la cosecha, época III. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

Tratamientos	I	II	III	IV	V	Σ	ξ
Cojitambo	100	100	100	100	100	500	100
Zhalao	85	85	85	85	85	425	85
Trigo Blanco	85	85	85	85	85	425	85
Seri-Atila	100	100	100	100	100	500	100
Tinamou	85	85	85	85	85	425	85

Cuadro 25A. Promedios de macollos a los 40 días, época I. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

Tratamientos	I	II	III	IV	V	Σ	ξ
Cojitambo	4	4,8	3,8	3,4	4	20	4
Zhalao	5,5	6,3	7	8,6	6	33,4	6,68
Trigo Blanco	3,2	3,8	3,6	3,2	3,6	17,4	3,48
Seri-Atila	3,6	4,3	5,6	3,6	4,6	21,7	4,34
Tinamou	4,8	6,6	5,6	4,6	4	25,6	5,12

Cuadro 26A. Análisis de varianza número de macollos a los 40 días, época I. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Variedad	31,01	4	7,75	11,81	0,0001
Repetición	3,42	4	0,85	1,3	0,3111
Error	10,5	16	0,66		
Total	44,93	24			

Cuadro 27A. Promedios números de macollos a los 40 días, época II San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

Tratamientos	I	II	III	IV	V	Σ	ξ
Cojitambo	3,6	3,6	3,3	3,8	3,2	17,5	3,5
Zhalao	4,4	3	2,9	2,6	4,4	17,3	3,46
Trigo Blanco	3,3	3,3	3	2,7	2,6	14,9	2,98
Seri-Atila	4,1	4,6	3,4	4,3	4	20,4	4,08
Tinamou	2,7	3,1	2,8	2,7	2,6	13,9	2,78

Cuadro 28A. Análisis de varianza número de macollos a los 40 días, época II. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Variedad	5,14	4	1,29	5,59	0,0052
Repetición	0,96	4	0,24	1,04	0,4177
Error	3,68	16	0,23		
Total	9,78	24			

Cuadro 29A. Promedios número de macollos a los 40 días, época III San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

Tratamientos	I	II	III	IV	V	Σ	ξ
Cojitambo	5,2	5,9	6,5	5,7	4,9	28,2	5,64
Zhalao	3,4	3,3	3,2	3,5	2,9	16,3	3,26
Trigo Blanco	3,1	3	3	3	3	15,1	3,02
Seri-Atila	3,8	4	3,5	3,5	2,8	17,6	3,52
Tinamou	3,1	3,4	3,3	3,1	3,1	16	3,2

Cuadro 30A. Análisis de varianza número de macollos a los 40 días, época

III. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

F.V.	SC	Gl	CM	F	Valor p
Variedad	23,49	4	5,87	59,11	<0,0001
Repetición	1,09	4	0,27	2,74	0,0652
Error	1,59	16	0,1		
Total	26,17	24			

Cuadro 31A. Altura promedio de plantas a los 60 días (cm), época I. San

Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

Tratamientos	I	II	III	IV	V	Σ	ξ
Cojitambo	86,1	92,4	83,3	89,4	82,5	433,7	86,74
Zhalao	78,32	80,9	84,8	89,1	84,5	417,62	83,52
Trigo Blanco	81,96	86,5	82,9	87,9	88,7	427,96	85,59
Seri-Atila	78,38	77	76,5	77	85,3	394,18	78,84
Tinamou	90,16	88,4	90,3	91,2	90,9	450,96	90,19

Cuadro 32A. Análisis de varianza altura a los 60 días (cm), época I. San

Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Variedad	352,53	4	88,13	8,13	0,0009
Repetición	58,64	4	14,66	1,35	0,2942
Error	173,51	16	10,84		
Total	584,68	24			

Cuadro 33A. Altura promedio de plantas a los 60 días (cm), época II. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

Tratamientos	I	II	III	IV	V	Σ	ξ
Cojitambo	74,87	75,6	71,57	70,66	73,95	366,65	73,33
Zhalao	75,99	67,76	66,58	68,95	73,76	353,04	70,61
Trigo Blanco	76,46	75,85	73,1	70,6	73,15	369,16	73,83
Seri-Atila	69,55	66,5	67,2	67,75	66,56	337,56	67,51
Tinamou	72,8	71,1	70,25	67,3	71,2	351,95	70,39

Cuadro 34A. Análisis de varianza altura a los 60 días (cm), época II. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Variedad	129,29	4	32,32	9,13	0,0005
Repetición	72,57	4	18,14	5,12	0,0075
Error	56,65	16	3,54		
Total	258,51	24			

Cuadro 35A. Altura promedio de plantas a los 60 días (cm), época III. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

Tratamientos	I	II	III	IV	V	Σ	ξ
Cojitambo	67,35	61,77	67,97	63,6	66,7	327,39	65,48
Zhalao	77,51	80,08	76,32	77,74	82,49	394,14	78,83
Trigo Blanco	82,56	83,53	85,61	88,79	84,97	425,46	85,09
Seri-Atila	80,18	77,07	75,65	71,69	70,94	375,53	75,11
Tinamou	79,8	79,69	77,8	84,37	82,99	404,65	80,93

Cuadro 36A. Análisis de varianza altura a los 60 días (cm), época III. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Variedad	1102,86	4	275,72	27,96	<0,0001
Repetición	5,34	4	1,33	0,14	0,9669
Error	157,76	16	9,86		
Total	1265,96	24			

Cuadro 37A. Altura promedio de plantas a la cosecha (cm), época I. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

Tratamientos	I	II	III	IV	V	Σ	ξ
Cojitambo	84,8	83,58	83,74	84,6	82,7	419,42	83,88
Zhalao	74,15	76,05	76,6	80,58	81,2	388,58	77,72
Trigo Blanco	84,35	84,3	82,4	87,15	87,3	425,5	85,1
Seri-Atila	82,7	74,2	81,3	80,41	80,57	399,28	79,86
Tinamou	85,3	82,25	88,5	88,45	87,2	431,7	86,34

Cuadro 38A. Análisis de varianza altura a la cosecha (cm), época I. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Variedad	245,73	4	61,43	12,57	0,0001
Repetición	44,46	4	11,12	2,27	0,1064
Error	78,2	16	4,89		
Total	368,4	24			

Cuadro 39A. Altura promedio de plantas a la cosecha (cm), época II. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

Tratamientos	I	II	III	IV	V	Σ	ξ
Cojitambo	82,05	82,5	79,96	76,58	86,11	407,2	81,44
Zhalao	80,3	71,4	73,9	73,75	78,6	377,95	75,59
Trigo Blanco	76,75	78,5	74,2	75,5	75,9	380,85	76,17
Seri-Atila	71,5	69,3	70,2	70,9	68,8	350,7	70,14
Tinamou	75,55	77,2	72,8	69,8	76,95	372,3	74,46

Cuadro 40A. Análisis de varianza altura a la cosecha (cm), época II. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Variedad	327,67	4	81,92	13,75	<0,0001
Repetición	63,33	4	15,83	2,66	0,0712
Error	95,29	16	5,96		
Total	486,29	24			

Cuadro 41A. Altura promedio de plantas a la cosecha (cm), época III. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

Tratamientos	I	II	III	IV	V	Σ	ξ
Cojitambo	87,5	84,6	84,79	85,6	81,2	423,69	84,74
Zhalao	73,3	78,28	79,5	81,89	82,3	395,27	79,05
Trigo Blanco	83,89	85,5	84,2	86,19	88,39	428,17	85,63
Seri-Atila	78,15	81,51	82,45	75,28	83,8	401,19	80,24
Tinamou	86,28	81,09	83,22	80,59	87,92	419,1	83,82

Cuadro 42A. Altura promedio de plantas a la cosecha (cm), época III. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Variedad	166,85	4	41,71	4,54	0,0121
Repetición	28,76	4	7,19	0,78	0,5526
Error	146,91	16	9,18		
Total	342,52	24			

Cuadro 43A. Promedios longitud de espiga (cm), época I. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

Tratamientos	I	II	III	IV	V	Σ	ξ
Cojitambo	9,12	8,76	8,79	8,82	8,87	44,36	8,87
Zhalao	11,01	11	11,38	10,71	10,99	55,09	11,02
Trigo Blanco	8	7,76	8	8,3	7,17	39,23	7,85
Seri-Atila	8,9	8,33	7,59	8,94	8,9	42,66	8,53
Tinamou	8,51	8,43	7,85	8,2	8,15	41,14	8,23

Cuadro 44A. Análisis de varianza longitud de espigas (cm), época I. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Variedad	30,92	4	7,73	56,22	<0,0001
Repetición	0,46	4	0,12	0,84	0,5179
Error	2,2	16	0,14		
Total	33,59	24			

Cuadro 45A. Promedios longitud de espiga (cm), época II. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

Tratamientos	I	II	III	IV	V	Σ	ξ
Cojitambo	8,48	8,6	8,32	8,88	8,5	42,78	8,56
Zhalao	9,25	8,98	7,74	9,13	9,39	44,49	8,90
Trigo Blanco	9,2	6,91	6,53	7,65	7,82	38,11	7,62
Seri-Atila	7,55	7,59	8,02	8,21	8,05	39,42	7,88
Tinamou	6,97	6,98	7,09	6,82	6,81	34,67	6,93

Cuadro 46A. Análisis de varianza longitud de espigas (cm), época II. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Variedad	12,03	4	3,01	10,09	0,0003
Repetición	1,8	4	0,45	1,51	0,2455
Error	4,77	16	0,3		
Total	18,6	24			

Cuadro 47A. Promedios longitud de espiga (cm), época III. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

Tratamientos	I	II	III	IV	V	Σ	ξ
Cojitambo	9,32	10,39	9,43	8,85	9,81	47,8	9,56
Zhalao	10,15	9,68	10,15	10	10,08	50,06	10,01
Trigo Blanco	7,03	7,04	7,19	6,71	6,75	34,72	6,94
Seri-Atila	8,21	8,2	8,9	8,9	8,15	42,36	8,47
Tinamou	6,95	7,25	6,89	8,2	8,63	37,92	7,58

Cuadro 48A. Análisis de varianza longitud de espigas (cm), época III. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Variedad	33,35	4	8,34	30,16	<0,0001
Repetición	0,31	4	0,08	0,28	0,8853
Error	4,42	16	0,28		
Total	38,08	24			

Cuadro 49A. Promedios granos llenos, época I. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

Tratamientos	I	II	III	IV	V	Σ	ξ
Cojitambo	41,7	33,3	38,43	37,1	40,8	191,33	38,27
Zhalao	47,9	49	48,8	49	43	237,7	47,54
Trigo Blanco	32,9	29,8	29,8	32,1	27,44	152,04	30,41
Seri-Atila	43,8	42,11	42,4	43,11	45	216,42	43,28
Tinamou	36,9	36,4	35,44	41	39,2	188,94	37,79

Cuadro 50A. Análisis de varianza granos llenos, época I. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Variedad	830,35	4	207,59	35,86	<0,0001
Repetición	22,81	4	5,7	0,99	0,4435
Error	92,61	16	5,79		
Total	945,76	24			

Cuadro 51A. Promedios granos llenos, época II. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

Tratamientos	I	II	III	IV	V	Σ	ξ
Cojitambo	39,7	36,9	36	44,5	38	195,1	39,02
Zhalao	34,4	36,2	33	36,3	38	177,9	35,58
Trigo Blanco	33	30,7	27,1	32,7	32,6	156,1	31,22
Seri-Atila	30,1	35,1	36,7	38,3	44,1	184,3	36,86
Tinamou	30,7	29,8	31,4	29,3	31,3	152,5	30,5

Cuadro 52A. Análisis de varianza granos llenos, época II. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Variedad	269,16	4	67,29	8,31	0,0008
Repetición	61,68	4	15,42	1,9	0,1588
Error	129,52	16	8,09		
Total	460,36	24			

Cuadro 53A. Promedios granos llenos, época III. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

Tratamientos	I	II	III	IV	V	Σ	ξ
Cojitambo	43,1	47	37,4	49,2	43,7	220,4	44,08
Zhalao	49,2	44,1	46,7	46,2	47,7	233,9	46,78
Trigo Blanco	34,5	32	34,6	31,5	34,2	166,8	33,36
Seri-Atila	42,5	40,6	44,1	45	42,4	214,6	42,92
Tinamou	39,3	40,3	38,8	43,3	42,8	204,5	40,9

Cuadro 54A. Análisis de varianza granos llenos, época III. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Variedad	515,56	4	128,89	19,02	<0,0001
Repetición	23,4	4	5,85	0,86	0,5068
Error	108,4	16	6,77		
Total	647,36	24			

Cuadro 55A. Promedios granos vanos, época I. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

Tratamientos	I	II	III	IV	V	Σ	ξ
Cojitambo	3,2	6,3	5,43	8,6	3,1	26,63	5,33
Zhalao	4,8	7,4	7,1	6,4	6,6	32,3	6,46
Trigo Blanco	4	4,9	3,6	5,1	2,44	20,04	4,00
Seri-Atila	4,1	2,33	5,3	3,55	3,9	19,18	3,84
Tinamou	13,6	10,5	9,5	8,8	6,9	49,3	9,86

Cuadro 56A. Análisis de varianza granos vanos, época I. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Variedad	120,82	4	30,21	10,22	0,0003
Repetición	11,51	4	2,88	0,97	0,4494
Error	47,31	16	2,96		
Total	179,64	24			

Cuadro 57A. Promedios granos vanos, época II. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

Tratamientos	I	II	III	IV	V	Σ	ξ
Cojitambo	1,5	1,6	1,6	1,9	1,6	8,2	1,64
Zhalao	1,82	1,4	1,3	1,4	3,6	9,52	1,91
Trigo Blanco	0,8	0,5	0,8	2	2,4	6,5	1,3
Seri-Atila	3,3	2,8	3,8	3,6	4,7	18,2	3,64
Tinamou	3,2	3,9	3,3	3,6	2,9	16,9	3,38

Cuadro 58A. Análisis de varianza granos vanos, época II. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Variedad	22,64	4	5,66	15,47	<0,0001
Repetición	3,4	4	0,85	2,32	0,1012
Error	5,85	16	0,37		
Total	31,89	24			

Cuadro 59A. Promedios granos vanos, época III. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

Tratamientos	I	II	III	IV	V	Σ	ξ
Cojitambo	3,4	2,5	5,8	3,1	7,5	22,3	4,46
Zhalao	4,2	5	4,1	3,6	5,6	22,5	4,5
Trigo Blanco	2,5	1,8	2	2,6	1,3	10,2	2,04
Seri-Atila	1,5	2,4	2,4	2,1	1,6	10	2
Tinamou	1,9	1,5	1,8	2,7	2,1	10	2

Cuadro 60A. Análisis de varianza granos vanos, época III. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Variedad	36,52	4	9,13	7,44	0,0014
Repetición	3,42	4	0,86	0,7	0,6044
Error	19,62	16	1,23		
Total	59,56	24			

Cuadro 61A. Promedios peso de 1 000 semillas (g), época I. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

Tratamientos	I	II	III	IV	V	Σ	ξ
Cojitambo	43,2	38,82	44,08	42,66	37,05	205,81	41,16
Zhalao	38,94	38,23	41,75	40,82	39,35	199,09	39,82
Trigo Blanco	43,92	37,11	39,67	39,22	37,33	197,25	39,45
Seri-Atila	42,89	39,23	36,2	40,31	42,18	200,81	40,16
Tinamou	37,55	33,2	37,84	35,11	35,36	179,06	35,81

Cuadro 62A. Análisis de varianza peso de 1 000 semillas (g), época I. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Variedad	83,33	4	20,83	4,7	0,0106
Repetición	47,48	4	11,87	2,68	0,0697
Error	70,89	16	4,43		
Total	201,69	24			

Cuadro 63A. Promedios peso de 1 000 semillas (g), época II. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

Tratamientos	I	II	III	IV	V	Σ	ξ
Cojitambo	41,98	41,56	39,2	44,35	42,27	209,36	41,87
Zhalao	43,36	37,07	38,89	39,52	38,85	197,69	39,54
Trigo Blanco	45,15	42,36	42,69	44,16	44,39	218,75	43,75
Seri-Atila	37,73	43,43	35,96	29,61	30,9	177,63	35,53
Tinamou	37,5	45,45	43,7	36,84	39	202,49	40,50

Cuadro 64A. Análisis de varianza peso de 1 000 semillas (g), época II. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Variedad	188,82	4	47,21	3,99	0,0196
Repetición	34,97	4	8,74	0,74	0,5785
Error	189,07	16	11,82		
Total	412,86	24			

Cuadro 65A. Promedios peso de 1 000 semillas (g), época III. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

Tratamientos	I	II	III	IV	V	Σ	ξ
Cojitambo	33,69	36,64	26,55	40,68	31,04	168,6	33,72
Zhalao	34,94	37,68	31,54	37,2	39,21	180,57	36,11
Trigo Blanco	37,06	42,06	39,71	41,32	42,59	202,74	40,55
Seri-Atila	41,61	33,78	32,11	34,85	40,54	182,89	36,58
Tinamou	34,66	32,63	31,41	36,64	35,91	171,25	34,25

Cuadro 66A. Análisis de varianza peso de 1 000 semillas (g), época III. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Variedad	145	4	36,25	3,83	0,0227
Repetición	110,77	4	27,69	2,93	0,0541
Error	151,35	16	9,46		
Total	407,12	24			

Cuadro 67A. Rendimiento tn/ha, época I. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

Tratamientos	I	II	III	IV	V	Σ	ξ
Cojitambo	4,73	4,11	3,80	5,02	5,27	22,93	4,58
Zhalao	6,24	6,34	6,20	6,70	7,02	32,5	6,5
Trigo Blanco	5,76	5,69	5,64	7,01	7,20	31,3	6,26
Seri-Atila	6,24	2,92	6,46	5,81	6,41	27,84	5,57
Tinamou	5,6	5,53	5,89	6,77	6,80	30,59	6,12

Cuadro 68A. Análisis de varianza rendimiento tn/ha, época I. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Variedad	10,96	4	2,30	5,00	0,0031
Repetición	7,43	4	2,74	5,95	0,0039
Error	7,36	16	0,46		
Total	25,75	24			

Cuadro 69A. Rendimiento tn/ha, época II. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

Tratamientos	I	II	III	IV	V	Σ	ξ
Cojitambo	1,20	1,03	0,92	2,30	1,68	7,13	1,43
Zhalao	1,70	1,51	1,09	1,55	1,66	7,51	1,50
Trigo Blanco	2,06	1,15	1,48	1,07	2,13	7,89	1,58
Seri-Atila	2,40	1,76	1,97	1,01	2,14	9,28	1,86
Tinamou	1,77	1,58	1,96	1,47	2,63	9,41	1,88

Cuadro 70A. Análisis de varianza rendimiento tn/ha, época II. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Variedad	0,87	4	0,22	1,63	0,1937
Repetición	1,53	4	0,38	1,18	0,3572
Error	2,94	16	0,18		
Total	5,34	24			

Cuadro 71A. Rendimiento tn/ha, época III. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

Tratamientos	I	II	III	IV	V	Σ	ξ
Cojitambo	1,32	1,07	0,46	0,58	0,87	4,3	0,86
Zhalao	2,02	2,05	1,80	1,47	3,05	10,39	2,08
Trigo Blanco	2,09	2,75	3,25	3,35	2,52	13,96	2,79
Seri-Atila	1,94	2,62	1,92	1,91	2,53	10,92	2,18
Tinamou	1,60	1,42	1,00	1,51	0,80	6,33	1,26

Cuadro 72A. Análisis de varianza rendimiento tn/ha, época III. San Vicente de Colonche, agosto del 2009 – enero del 2010

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Variedad	0,87	4	0,22	1,63	0,1937
Repetición	1,53	4	0,38	1,18	0,3572
Error	2,94	16	0,18		
Total	5,34	24			

Cuadro 73A. Costo de producción/ha época I

Actividades	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
1. Preparación de suelo Arado y rastra	h/m	4	30	120
Sub-total (1)				120
2. Insumos				
Semilla	kg	120	0,74	88,8
2.1 Fertilizantes:				
Sulfato de amonio	sacos	7,6	23,25	176,7
2.2 Plaguicidas:				
Confidor	l	0,3	75	22,25
Tilt	l	0,25	28,50	7,13
Piryclor	l	1	10,05	10,05
Thiofin	g	300	2,9	8,7
2.3 Herbicida				
Barredol	l	1	7,50	7,5
Sub total (2)				321,13
3. Mano de obra:				
Siembra	jornal	2	8	16
Aplicación de agroquímicos	jornal	4	8	32
Aplicación de fertilizantes	jornal	2	8	16
Riego	jornal	16	8	128
Sub total (3)				192
4 Combustible	gl.	16	1,48	23,68
Sub total (4)				23,68
5 Agua	m3	8 444,44	0,03	253,33
Sub total (5)				253,33
Total (1+2+3+4+5)				910,14

Cuadro 74A. Costo de producción/ha época II

Actividades	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
1. Preparación de suelo				
Arado y rastra	h/m	4	30	120
Sub-total (1)				120
2. Insumos				
Semilla	kg	120	0,74	88,8
2.1 Fertilizantes:				
Sulfato de amonio	sacos	7,6	23,25	176,7
2.2 Plaguicidas:				
Confidor	l	0,3	75	22,25
Piryclor	l	1	10,05	10,05
2.3 Herbicida				
Barredol	l	1	7,50	7,50
Sub total (2)				305,3
3. Mano de obra:				
Siembra	jornal	2	8	16
Aplicación de agroquímicos	jornal	4	8	32
Aplicación de fertilizantes	jornal	2	8	16
Riego	jornal	16	8	128
Sub total (3)				192
4 Combustible	gl.	16	1,48	23,68
Sub total (4)				23,68
5 Agua	m3	8444,44	0,03	253,33
Sub total (5)				253,33
Total (1+2+3+4+5)				894,31

Cuadro 75A. Costo de producción/ha época III

Actividades	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
1. Preparación de suelo				
Arado y rastra	h/m	4	30	120
Sub-total (1)				120
2. Insumos				
Semilla	kg	120	0,74	88,88
2.1 Fertilizantes:				
Sulfato de amonio	sacos	7,6	23,25	176,7
2.2 Plaguicidas:				
Confidor	1	0,3	75	22,25
Piryclor	1	1	10,05	10,05
2.3 Herbicida				
Barredol	1	1	7,05	7,50
Sub total (2)				305,3
3. Mano de obra:				
Siembra	jornal	2	8	16
Aplicación de agroquímicos	jornal	4	8	32
Aplicación de fertilizantes	jornal	2	8	16
Riego	jornal	15	8	120
Sub total (3)				184
4 Combustible	gl.	15	1,48	22,22
Sub total (4)				22,22
5 Agua	m3	7 916,66	0,03	237,5
Sub total (5)				237,5
Total (1+2+3+4+5)				869,02

Cuadro 76A. Temperatura promedio. Agosto del 2009 - enero 2010. Estación Agrometeorológica IASA

Meses	T. máxima	T. mínima	T. media
Agosto	20,3	7,4	13,85
Septiembre	20,69	7,3	14,01
Octubre	20,29	7,6	14,14
Noviembre	20,03	8,1	14,05
Diciembre	19,75	8,2	14,04
Enero	19,63	8,14	13,88
Promedio	20,12	7,79	14



Figura 1A. Distribución de los tratamientos



Figura 2A. Siembra



Figura 3A. Germinación a los 5 días



Figura 4A. Altura de planta a los 20 días



Figuras 5A y 6A. Fertilización a los 20 días



Figura 7A. Altura a los 40 días.



Figura 8A. Etapas de desarrollo, época I y II



Figuras 9A y 10A. Encañado



Figura 11A y 12A. Espigado



Figura 13A y 14A. Etapa de maduración



Figura 15A. Cosecha



Figura 16A. Cosecha variedad Zhalao, época I



Figura 17A. Cosecha variedad Trigo Blanco, época I