

**UNIVERSIDAD ESTATAL  
PENÍNSULA DE SANTA ELENA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
ESCUELA DE AGROPECUARIA**

“COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE CINCO  
VARIETADES DE TRIGO (*Triticum vulgare L.*) EN DIFERENTES  
ÉPOCAS DE SIEMBRA, EN ZAPOTAL, CANTÓN SANTA  
ELENA”

**TESIS DE GRADO**

Previa a la obtención del Título de:

**INGENIERO AGROPECUARIO**

MERCHÁN MEDINA GARDENIA DIANELA

SUÁREZ GUALE MARJORIE TATIANA

LA LIBERTAD – ECUADOR

2010

**UNIVERSIDAD ESTATAL  
PENÍNSULA DE SANTA ELENA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
ESCUELA DE AGROPECUARIA**

“COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE CINCO  
VARIEDADES DE TRIGO (*Triticum vulgare* L.) EN DIFERENTES  
ÉPOCAS DE SIEMBRA, EN ZAPOTAL, CANTÓN SANTA  
ELENA”

**TESIS DE GRADO**

Previa a la obtención del Título de:

**INGENIERO AGROPECUARIO**

MERCHÁN MEDINA GARDENIA DIANELA

SUÁREZ GUALE MARJORIE TATIANA

**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**

En el presente trabajo de investigación dejamos constancia de nuestro eterno agradecimiento a la Universidad Estatal Península de Santa Elena, Facultad de Ciencias Agrarias.

Dejamos plasmado en esta página nuestros sinceros y leales reconocimientos al Ing. Agr. Néstor Orrala Borbor, M.Sc Director de Tesis y Director del Centro de Investigaciones Agropecuarias, quien nos apoyó incondicionalmente hasta la culminación de la presente investigación, para la obtención de nuestro título.

Además hacemos énfasis el agradecimiento a los ingenieros que nos brindaron sus conocimientos durante toda nuestra vida universitaria y por formar parte de nuestra historia y como tal verdaderos profesionales. Gracias.

Así como a nuestros compañeros de la promoción 2009-2010, quienes nos brindaron su ayuda y agradecerles por esos momentos inolvidables que recordaremos por el resto de nuestras vidas.

A personas que a lo largo de esta fase estuvieron brindándonos su ayuda en los momentos difíciles y desinteresados, especialmente a Don Félix, Don Alfredo, Don Carlos, Don Olmedo, Franklin, Paqui, Valeria, Katherine, José, Allán, Darwin, Harold, Sra. Lourdes, Eduardo, Ivo, Joyner, Ángel y Joel.

**M. Tatiana Suárez Guale.**

**Gardenia D. Merchán**

**Medina**

## **DEDICATORIA**

A Dios por iluminarme y darme las suficientes fuerzas para vencer cualquier obstáculo que se presente en el camino y por permitir vivir un día más para poder superarme y ser mejor cada día.

A mis padres Alfredo Merchán y Lourdes Medina, por su comprensión y ayuda en momentos malos y buenos. Me han enseñado a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi perseverancia y mi empeño; todo ello con una gran dosis de amor y sin pedir nunca nada a cambio.

Para mi esposo Franklin Morejón, por su paciencia, por su comprensión, por su empeño, por su fuerza, por su amor y por ese optimismo que siempre me impulsa a seguir adelante. Nunca le podré estar suficientemente agradecido.

Para mi hijo, Erick Rances. Él es lo mejor que me ha pasado, y ha venido a este mundo para darme el último impulso para terminar el trabajo. Es sin duda mi referencia para el presente y para el futuro.

A mis hermanos Lourdes, Valeria, Harold y Ángel que tuvieron una palabra de apoyo para mí, durante mis estudios.

A todos ellos, muchas gracias de todo corazón.

**Gardenia D. Merchán Medina**

## **DEDICATORIA**

Este trabajo y mi esfuerzo está dedicado a Dios que es quien me da la fuerza para saltar todos los obstáculos que la vida me pone en frente.

Con amor y cariño a mis padres: Marjorie Guale y Amador Suárez. Me faltaría la existencia para agradecerles por darme la vida y por ser uno de los pilares más importantes, pues con esfuerzo y sacrificio, me apoyaron y guiaron para culminar mi carrera. Este logro, también es de ellos.

A mis queridos hermanos Katherine y Allan, a quienes quiero y los llevo en mi corazón; gracias por compartir sus vidas conmigo.

A mis familiares, que de una u otra forma me dieron aliento y fuerzas para seguir, cuando quizás me hicieron falta.

**M. Tatiana Suárez Guale.**

Por ser una investigación emprendida por el Centro de Investigaciones Agropecuarias, 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.
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Justificación.....	3
1.3 Objetivos.....	3
1.3.1 Objetivo general.....	3
1.3.2 Objetivos específicos.....	4
1.4 Hipótesis.....	4
<b>2. REVISIÓN DE LITERATURA</b>	
2.1 Influencia de la temperatura en el crecimiento y desarrollo de las plantas.....	5
2.2 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.....	13
2.2.3.4 Luz.....	15
2.2.4 Agrotécnica.....	15
<b>3. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	
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.....	23
3.4 Condiciones meteorológicas durante el experimento.....	24
3.5 Material biológico.....	26

3.6 Tratamientos y diseño experimental.....	27
3.7 Delineamiento experimental.....	29
3.8 Manejo del experimento.....	32
3.8.1 Preparación de terreno.....	32
3.8.2 Estaquillado y distribución de las parcelas.....	32
3.8.3 Siembra.....	32
3.8.4 Control de malezas.....	32
3.8.5 Control de plagas y enfermedades.....	32
3.8.6 Fertilización.....	33
3.8.7 Riego.....	33
3.8.8 Cosecha.....	34
3.9 Variables experimentales.....	34
3.9.1 En el cultivo.....	34
3.9.1.1 Etapas fenológicas.....	34
3.9.1.2 Altura de la planta a los 60 días.....	35
3.9.1.3 Números de macollos.....	35
3.9.1.4 Longitud de espigas.....	35
3.9.2 En la cosecha.....	35
3.9.2.1 Cantidad de granos, vanos y llenos.....	35
3.9.2.2 Peso de 1 000 semillas.....	35
3.9.2.3 Rendimiento por hectárea.....	35
3.10 Análisis económico.....	36

## **4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

4.1 Resultados.....	37
4.1.1 Etapas fenológicas.....	37
4.1.1.1 Días a la germinación.....	37
4.1.1.2 Días al encañado.....	39
4.1.1.3 Días al espigado.....	41
4.1.1.4 Días a la maduración.....	42
4.1.2 Variables agronómicas.....	43

4.1.2.1	Altura de planta a los 60 días.....	43
4.1.2.2	Número de macollos.....	44
4.1.3	Variables a la cosecha.....	46
4.1.3.1	Altura de la espiga.....	46
4.1.3.2	Tamaño de la espiga.....	47
4.1.3.3	Números de espiguilla.....	49
4.1.3.4	Número de granos vanos.....	50
4.1.3.5	Números de granos llenos.....	52
4.1.3.6	Peso de 1000 semillas.....	53
4.1.3.7	Rendimiento por hectárea.....	55
4.2	Análisis económico.....	56
4.3	Discusión.....	58

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Conclusiones.....	63
Recomendaciones.....	64

<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>65</b>
--------------------------	-----------

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> pH deseable para algunos cultivos.....	11
<b>Cuadro2.</b> Unidades de fertilizantes medias necesarias, en función de las producciones de trigo esperadas.....	18
<b>Cuadro 3.</b> Temperaturas de los meses de agosto a enero 2009.....	25
<b>Cuadro 4.</b> Principales características de la variedad Cojitambo.....	26
<b>Cuadro 5.</b> Principales características de la variedad Zhalao.....	27
<b>Cuadro 6.</b> Distribución de los grados de libertad del experimento.....	28
<b>Cuadro 7.</b> Distribución de los grados de libertad, análisis variedad-época.....	28
<b>Cuadro 8.</b> Control de plagas y enfermedades.....	33
<b>Cuadro 9.</b> Cantidad de agua por m <sup>3</sup> para las tres épocas de siembra.....	34
<b>Cuadro 10.</b> Promedio días a la germinación Zapotal, agosto del 2009 - enero del 2010.....	37
<b>Cuadro 11.</b> Análisis combinado días a la germinación. Zapotal, agosto del 2009 - enero del 2010.....	38
<b>Cuadro 12.</b> Promedio días a la germinación. Zapotal, agosto del 2009 - enero del 2010.....	38
<b>Cuadro 13.</b> Promedio días al encañado. Zapotal, agosto del 2009 -enero del 2010.....	39
<b>Cuadro 14.</b> Análisis combinado días al encañado. Zapotal, agosto del 2009 - enero del 2010.....	40
<b>Cuadro 15.</b> Promedio días al encañado. Zapotal, agosto del 2009 - enero del 2010.....	40
<b>Cuadro 16.</b> Promedio días al espigado. Zapotal, agosto del 2009 – enero del 2010.....	41
<b>Cuadro 17.</b> Análisis combinado días al espigado. Zapotal, agosto del 2009 - enero del 2010.....	42

<b>Cuadro 18.</b> Promedio días al espigado. Zapotal, agosto del 2009 - enero del 2010.....	42
<b>Cuadro 19.</b> Promedio días a la maduración para cada una de las épocas Zapotal, agosto del 2009 – enero del 2010.....	42
<b>Cuadro 20.</b> Promedio altura de planta a los 60 días (cm). Zapotal, agosto del 2009 – enero del 2010.....	43
<b>Cuadro 21.</b> Análisis combinado altura de planta a los 60 días (cm). Zapotal, agosto del 2009 - enero del 2010.....	44
<b>Cuadro 22.</b> Promedio a altura de planta a los 60 días (cm). Zapotal, agosto del 2009 - enero del 2010.....	44
<b>Cuadro 23.</b> Promedio de macollos. Zapotal, agosto del 2009 enero del 2010.....	45
<b>Cuadro 24.</b> Análisis combinado numero de macollos. Zapotal, agosto del 2009 - enero del 2010.....	45
<b>Cuadro 25.</b> Promedio numero de macollos. Zapotal, agosto del 2009 - enero del 2010.....	46
<b>Cuadro 26.</b> Promedio altura de la espiga (cm). Zapotal, agosto del 2009 - enero del 2010.....	46
<b>Cuadro 27.</b> Análisis combinado altura de la espiga (cm). Zapotal, agosto, del 2009 - enero del 2010.....	47
<b>Cuadro 28.</b> Promedio altura de la espiga (cm). Zapotal, agosto del 2009 – enero del 2010.....	47
<b>Cuadro 29.</b> Promedio tamaño de la espiga (cm). Zapotal, agosto, del 2009 - enero del 2010.....	48
<b>Cuadro 30.</b> Análisis combinado tamaño de la espiga (cm). Zapotal, agosto, del 2009 - enero del 2010.....	48
<b>Cuadro 31.</b> Promedio tamaño de la espiga (cm). Zapotal, agosto, del 2009 - enero del 2010.....	49

<b>Cuadro 32.</b> Promedio numero de espiguillas. Zapotal, noviembre, diciembre de 2009 y enero del 2010.....	49
<b>Cuadro 33.</b> Análisis combinado numero de espiguilla. Zapotal, noviembre, diciembre de 2009 y enero del 2010.....	50
<b>Cuadro 34.</b> Promedio numero de espiguilla. Zapotal, noviembre, diciembre de 2009 y enero del 2010.....	50
<b>Cuadro 35.</b> Promedio número de granos vanos. Zapotal, agosto, del 2009 - enero del 2010.....	51
<b>Cuadro 36.</b> Análisis de la varianza número de granos vanos. Zapotal, agosto, del 2009 - enero del 2010.....	51
<b>Cuadro 37.</b> Promedio número de granos vanos. Zapotal, agosto, del 2009 - enero del 2010.....	52
<b>Cuadro 38.</b> Promedio número de granos llenos. Zapotal, agosto del 2009 - enero del 2010.....	52
<b>Cuadro 39.</b> Análisis de la varianza número de granos llenos. Zapotal, agosto del 2009 - enero del 2010.....	53
<b>Cuadro 40.</b> Promedio número de granos llenos. Zapotal, agosto, del 2009 - enero del 2010.....	53
<b>Cuadro 41.</b> Promedio peso de 1000 semillas. Zapotal, agosto del 2009 - enero del 2010.....	54
<b>Cuadro 42.</b> Análisis de la varianza peso de 1000 semillas. Zapotal, agosto, del 2009 - enero del 2010.....	54
<b>Cuadro 43.</b> Valores promedios, rendimiento por hectárea. Zapotal, agosto, del 2009-enero del 2010.....	55
<b>Cuadro 44.</b> Análisis de la varianza rendimiento. Zapotal, agosto del 2009-enero del 2010.....	56
<b>Cuadro 45.</b> Promedio rendimiento. Zapotal, agosto, del 2009-enero del 2010.....	56
<b>Cuadro 46.</b> Costo de producción/ ha para las tres épocas.....	57

<b>Cuadro 47.</b> Etapas fenológicas variedad Cojitambo-Zhalao,	
Sierra/Zapotl.....	59
<b>Cuadro 48.</b> Características agronómicas, Sierra/Zapotl.....	62

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Descripción de los experimentos en el lote experimental.....	30
<b>Figura 2.</b> Diagrama de la parcela experimental.....	31
<b>Figura 3.</b> Comparación de temperaturas promedios, agosto a diciembre 2009, enero 2010. Sierra/ Zapotal.....	58
<b>Figura 4.</b> Etapas fenológicas variedad Cojitambo.....	60
<b>Figura 5.</b> Etapas fenológicas variedad Zhalao.....	60
<b>Figura 6.</b> Comparación de pesos de 1000 semillas.....	61

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1 ANTECEDENTES

La heterogénea geografía de las cuatro regiones naturales del Ecuador, ofrece diversos escenarios naturales, climas y microclima 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 las últimas décadas, en la provincia de Santa Elena ha venido predominando el cultivo de especies de ciclo corto, coincidiendo sus cosechas en determinadas épocas del año, lo que provoca la caída de los precios y, por ende, de los ingresos de los productores, los que en algunas ocasiones no superan los costos de producción. Esta problemática conlleva al deterioro de la calidad de vida de los habitantes rurales y a la emigración hacia la ciudad.

Al tener dos épocas bien diferenciadas desde el punto de vista climático, se podría pensar en introducir a la Península de Santa Elena, cultivares propios de la sierra; en este sentido, el trigo es una alternativa inclusive en la rotación de especies que podría 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 la comuna Zapotal, provincia de Santa Elena. Los datos preliminares de adaptación mostrarán nuevas posibilidades de desarrollo agropecuario para la provincia, a través de la diversificación de la producción agrícola. Al mismo tiempo, se podría definir la variedad o variedades promisorias, objeto de consiguientes investigaciones.

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 OBJETIVO GENERAL**

Evaluar el comportamiento agronómico de cinco variedades de trigo (*triticum vulgare l.*), en diferentes épocas de siembra, en Zapotal, 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 diferenciará en su comportamiento agronómico y por lo tanto en su rendimiento.

## **2. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **2.1 INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA EN EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE LAS PLANTAS**

LIRA R. (1994) determina que el crecimiento y desarrollo de las plantas forman una combinación de diversos eventos en diferentes niveles, desde el biofísico y bioquímico hasta el organismo, dando como resultado la producción integral en un organismo; con frecuencia, en muchas plantas agrícolas pueden modificarse esos procesos en provecho del hombre, mediante la aplicación de sustancias reguladoras del crecimiento vegetal, y es muy posible que, con el tiempo, todos los procesos fisiológicos de las plantas se controlen de esa forma. El desarrollo puede ocurrir sin crecimiento y el crecimiento sin desarrollo, pero a menudo los dos se combinan en un solo proceso, implicando el desarrollo cambio; los que pueden ser graduales o abruptos siendo la germinación, floración, los que generan alteraciones importantes en la vida de la planta.

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 TRIGO**

### **2.2.1 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA**

INFOAGRO. (2000, en línea) señala que el trigo es una planta monocotiledónea perteneciente a la familia de las gramíneas (*Poaceae*). El trigo harinero se clasifica como *Triticum aestivum*, subespecie *vulgaris*.

SOLDANO O. (1985) manifiesta que una planta de trigo tiene: 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 GANADERIA (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 constituye el nudo de las macollas 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.

ENCICLOPEDIA PRÁCTICA DE LA AGRICULTURA Y GANADERIA (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 autógama.

WIKIPEDIA (2002, en línea) señala que los granos del trigo son cariósides. 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.

### **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; es decir 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 los secundarios, 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 sea 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 suele 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.

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.

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, el trigo puede desarrollarse en una amplia escala de pH, pero el pH 6 a 6,5 resulta el más conveniente. El cuadro 1 señala límites extremos para algunos cultivos.

PORTA J., LÓPEZ M. y ROQUERO C. (1 999) 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.

**Cuadro 1 pH deseable para algunos cultivos**

z	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)

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**

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.

Según DEL ÁGUILA J. (1981), la temperatura mínima absoluta del ambiente a partir de la cual se cumple el proceso de crecimiento es 3 – 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.

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 a 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.

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.

MULERO J. (2005, en línea) indica que el trigo se desarrolla a una temperatura de 19 a 24 °C.

INFOAGRO (2000, en línea) manifiesta que la temperatura óptima de germinación es 20 - 25 °C, aunque puede germinar desde los 3 - 4 °C hasta los 30 - 32 °C, necesitando 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**

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 - 400 mm al año, siempre que la textura del suelo sea buena, ni demasiado arcillosa ni demasiado arenosa; son preferibles lluvias de 500 – 2 000 mm

DEL ÁGUILA J. (1981) manifiesta que las necesidades de agua, varían en los diferentes ambientes en función de dos factores, 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 necesitarán de 450 a 550 litros de agua para elaborar 1 kilogramo de materia seca, por lo que suele ser deseable que llueva un mínimo de 500 a 600 mm; también puede desarrollarse bien en años secos, con 300 o 400 mm.

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 H. y GÓMEZ H. (2 001) 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 ella la temperatura de las hojas puede llegar a 50 °C destruyendo el proceso metabólico.

Según DEL ÁGUILA J. (1981), 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.

#### **2.2.3.4 Luz**

Según RINCÓN O. (1981), la insolación es importante en el cultivo porque tiene relación con la calidad del grano, es decir prefiere regiones soleadas, con fotoperiodos de 9 a 13 horas en las zonas subhúmedas.

RAWSON H. y GÓMEZ H. (2 001) 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. (1 995), 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) indica 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 el mejor suelo para el cultivo de trigo son los sueltos y provistos de un buen drenaje para que esta goce las condiciones adecuada para su 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 – 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; cabe señalar que en cualquier caso la dosis de la siembra dependerá de la pluviometría anual de las variedades empleadas.

ROBLES R. (1994) señala que la densidad de siembra puede variar desde 60 a 140 kg/ha de semilla.

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, debido a que 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 / m<sup>2</sup>. Para obtener estos valores en kg/ha se utiliza la siguiente expresión:

Dosis de semilla (kg/ha) = 10 (N - P) / G; donde:

N = número de semillas / m<sup>2</sup>.

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.

ALDAS (2001) manifiesta la forma más correcta para realizar la siembra en el cultivo de trigo.

- Sembrar trigo bajo la modalidad de cero labranzas o siembra directa.
- La densidad de siembra está completamente ligado a diversos factores como cultivo antecesor, disponibilidad del agua, fecha de siembra, fertilidad, etc.

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 %), 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 cc 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 esperadas.**

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 GANADERIA (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.

ALVARADO D. (1973) señala que la deficiencia de nitrógeno causa que las plantas se tornen pequeñas y que inhiban la formación de carbohidratos lo que conduce a una deficiencia y prematura formación floral y fructificación por lo cual el periodo vegetativo se acorta; el exceso de éste provoca el acamado. La falta de fosforo hace referencia con 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, es decir un adecuado contenido de potasio le permite resistir a enfermedades bacterianas.

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

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 Zapotal, cantón Santa Elena.

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 UBICACIÓN DE DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO**

El presente trabajo se realizó en la comuna Zapotal, provincia de Santa Elena en la finca El Azúcar, coordenadas 546801 E y 9751124 N, con rumbo 304 N.O a una altura de 35 m.s.n.m, entre los meses de agosto del año 2009 y febrero del 2010, como parte del proyecto.

La ubicación geográfica (GPS) es norte: 97-78-598, sur: 5-51-976, 45 msnm, posee un suelo franco arcilloso amarillo. 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:**

- ♣ Semillas
- ♣ Fertilizantes
- ♣ Machete
- ♣ Azadón
- ♣ Pala
- ♣ Rastrillo
- ♣ Flexómetro
- ♣ Piola

- ♣ Estacas
- ♣ Calculadora
- ♣ Tanque de 200 litros
- ♣ Lupa
- ♣ Cuaderno de apuntes
- ♣ Lápiz
- ♣ Martillo
- ♣ Letreros
- ♣ Fundas de papel
- ♣ Tijeras
- ♣ Cámara fotográfica
- ♣ Gramera
- ♣ Reloj

### **3.2.2 EQUIPOS:**

- ♣ Bomba para riego
- ♣ Sistema de riego por inundación
- ♣ 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 canal trasvase Azúcar-Río verde, fueron enviadas a la Estación Experimental INIAP, Santa Catalina, dando los siguientes resultados:

**Suelo:**

pH	8.0		Ligeramente alcalino
Nitrógeno	63	ppm	Alto
Fósforo	14	ppm	Medio
Potasio	0.78	meq/100ml	Alto
Calcio	20.10	meq/100ml	Alto
Magnesio	5.70	meq/100ml	Alto
Azufre	12.0	ppm	Medio
Zinc	1.2	ppm	Bajo
Cobre	3.50	Ppm	Medio
Hierro	4.00	ppm	Bajo
Manganeso	4.90	ppm	Bajo
Boro	1.30	ppm	Tóxico
Materia orgánica	1.60	%	Medio
Sumatoria de bases	26.7	meq/100ml	

**Agua:**

pH	7,8	
C.E.	0.34	ds/m
Ca <sup>++</sup>	37.5	mg/l
Na <sup>+</sup>	26.6	mg/l
Mg <sup>++</sup>	7.5	mg/l
K <sup>+</sup>	4.9	mg/l
CO <sub>3</sub> __	0	mg/l
CO <sub>3</sub> H-	189.1	mg/l
SO <sub>4</sub> __	22.4	mg/l
Cl-	17.0	mg/l

### 3.4 CONDICIONES METEOROLÓGICAS DURANTE EL EXPERIMENTO

Las condiciones meteorológicas que se presentaron durante el experimento (cuadro 3) fueron tomadas de la Estación Meteorológica de la Universidad Estatal Península de Santa Elena situado a 6 km del ensayo; cabe indicar que por razones económicas no se pudo implementar una estación meteorológica en el lugar del experimento.

**Cuadro 3. Temperaturas de los meses de agosto a enero 2009.**

Día	Meses					
	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero

	Media	Media	Media	Media	Media	Media
1	22,6	22,9	20,7	23,1	22,5	25,0
2	22,1	22,5	20,4	21,9	22,9	24,6
3	22,2	21,9	21,0	22,0	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	22,0	23,1	24,5	25,5
7	23,3	20,9	22,1	22,6	24,5	26,0
8	21,7	20,7	22,1	22,8	24,9	26,0
9	21,7	21,0	21,3	22	24,8	26,0
10	22,1	21,0	21,0	22,17	25,4	25,4
11	21,4	22,1	22,6	21,7	24,0	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	21,0	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	21,0	21,6	24,5	26,3
18	22,2	20,8	20,6	18,9	24,8	25,4
19	21,9	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	22,0	25,2	25,5
22	22,3	20,4	23,0	21,9	24,0	25,8
23	21,7	20,2	21,9	22,7	24,0	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	21,4	19,4	21,6	22,5	24,9	25,4
27	25,3	20,0	21,5	23,2	25,0	25,6
28	23,3	20,8	22,1	23,0	24,5	26,5
29	22,7	20,6	22,4	22,5	24,8	27,0
30	21,4	19,9	23,0	22,8	24,7	26,6
31	22,4		22,8		24,0	26,6
Σ	684,7333	627,8333	669,2667	663,3	755,2	799,2333
Promedio	22,08817	20,92778	21,58925	22,11	24,36129	25,78172

Fuente: Universidad Estatal Península de Santa Elena (U.P.S.E).  
Estación Meteorológica (U.P.S.E- INAMHI).

### 3.5 MATERIAL BIOLÓGICO

Para el presente trabajo de investigación se utilizó dos variedades: Cojitambo, Zhhalao, cuadro 4, 5 y tres líneas: Trigo blanco, Seri-Atila, Tinamú x lira x Veree cuyas características agronómicas no fueron proporcionadas por el INIAP, ya que se encuentra en estudio.

**Cuadro 4. 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 3050 kg/ha y a nivel regional 4399 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?3?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 hectolitrico de 73 a 80 kg/hlt; peso de 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 560-650cc, miga de color crema, buena aptitud panadera.0

Fuente: INIAP 1993

**Cuadro 5. Principales características de la variedad Zhhalao.**

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, tolerantes.
Características de calidad	Peso de 1000 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 Tinamú x Lira x Veree (T5), sometidas al diseño experimental, Bloques Completamente al Azar (DBCA), con cinco repeticiones, cuando se analiza los experimentos por época; para variedad-época se utilizó el mismo diseño a través de un análisis combinado.

Los resultados fueron sometidos al análisis de la varianza y sus medias 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 grafos de libertad como se detalla en el cuadro 6 y para el análisis variedad-época, en el cuadro 7.

**Cuadro 6. Distribución de los grados de libertad del experimento.**

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

**Cuadro 7. 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 <sup>2</sup>
f.	Área útil de la parcela 1,4 x 0,45	0,63 m <sup>2</sup>
g.	Área del bloque 11,5 x 2,4	27,6 m <sup>2</sup>
h.	Área útil del bloque 0,63 x 5	3,15 m <sup>2</sup>
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 plantas por surco	0,0048 kg
n.	Cantidad de plantas por parcela	0,0432 kg
o.	Cantidad de plantas por experimento	1,08 kg
p.	Cantidad de plantas 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 <sup>2</sup>
v.	Área neta del ensayo 3,6 x 25	90 m <sup>2</sup>
w.	Área total del ensayo 17,5 x 24	420 m <sup>2</sup>

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 será utilizado en las tres épocas.

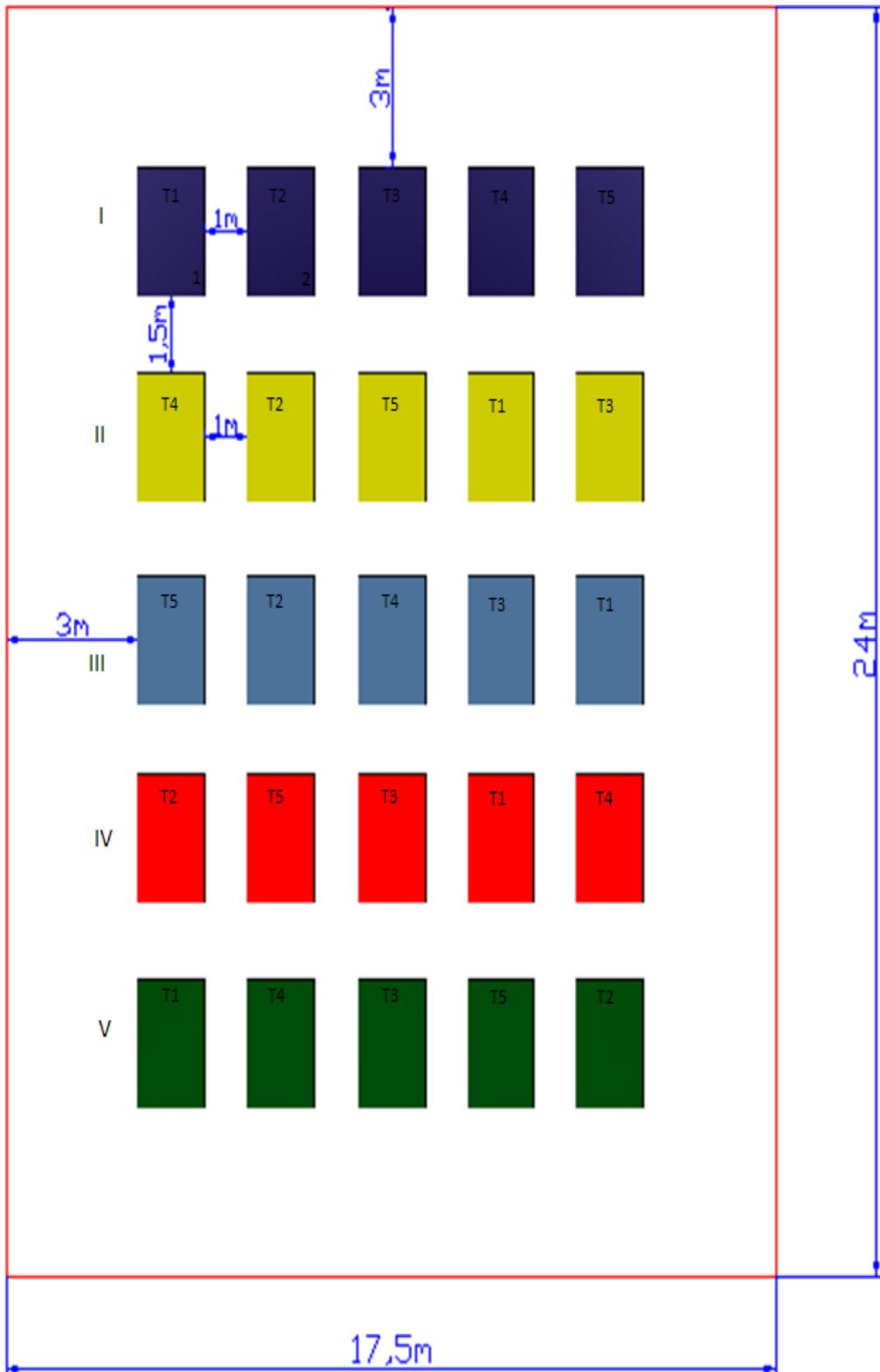


Figura 1. Descripción de los experimentos en el lote experimental

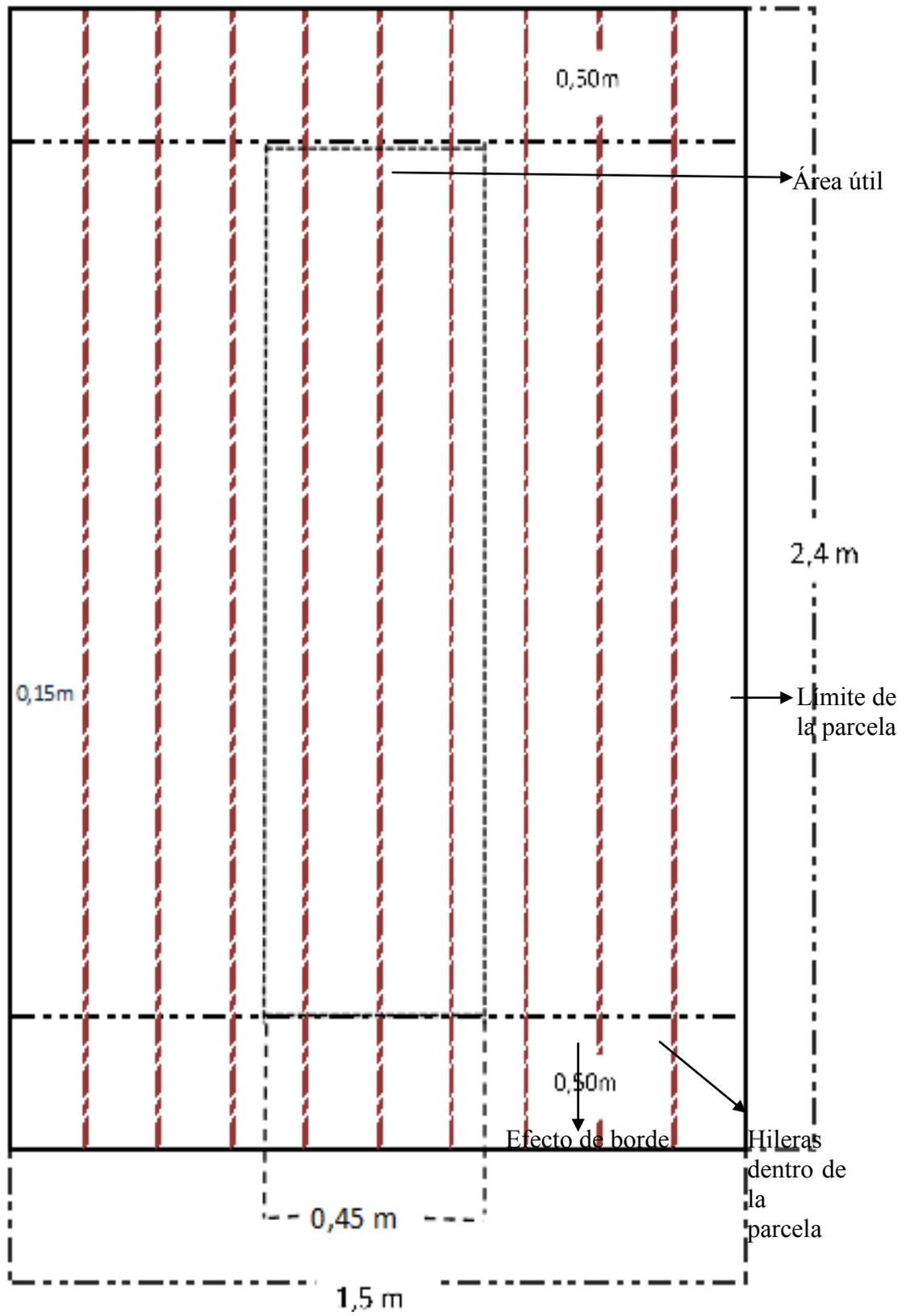


Figura 2. Diagrama de la parcela experimental

## **3.8 MANEJO DEL EXPERIMENTO**

### **3.8.1 PREPARACIÓN DE TERRENO**

La preparación de suelo (arada y rastra) se realizaron un mes antes de la siembra, para tener las condiciones adecuadas, dando facilidad al desarrollo radicular de la planta y aireación al suelo.

### **3.8.2 ESTAQUILLADO Y DISTRIBUCIÓN DE LAS PARCELAS**

Consistió en demarcar las parcelas según el croquis de campo, con estacas de 70 cm de altura.

### **3.8.3 SIEMBRA**

Se realizó el día 12 de los meses de agosto, septiembre y octubre del 2009, en forma manual a chorro continuo, colocando las semillas en hileras de 15 cm y 3 cm de profundidad, estableciendo cultivos de variedades puras; colocando el equivalente a 120 kilogramos de semillas por hectárea.

### **3.8.4 CONTROL DE MALEZAS**

Realizado en forma manual, tres veces en cada uno de los experimentos.

### **3.8.5 CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES**

De acuerdo a las incidencias de éstas. El control de plagas y enfermedades se detallan por épocas, en el cuadro 8.

**Cuadro 8. Control de plagas y enfermedades**

Fitosanitarios	Ingrediente activo	Plagas y enfermedades	Fecha de aplicación			Dosis /ha
			I	II	III	
Coadyudante						
Indicate-5	Ácido orgánico	Regulador pH	29-ago			1L
Fungicida						
Thiofin	Metil tiofanato	Carbón (ustilago)		15-dic		300 g
Insecticida						
Pyriclor	Clorpirifos	Barrenador de tallo		27-nov		1L
Karate	Lambadacihalotrina	Trips y pulgón	29-ago			1L
Endopac	Endosulfan	Preventiva	29-ago			1L
Endopac	Endosulfan	Pulgón	28-oct			1L

### 3.8.6 FERTILIZACIÓN

La dosis general para todos los tratamientos de las tres épocas, N<sub>80</sub> utilizando como fuente de nitrógeno sulfato de amonio (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub> SO<sub>4</sub>, aplicados a los 20 y 40 días después de la siembra.

### 3.8.7 RIEGO

Sistema de riego por inundación, la frecuencia de riego fue pasando un día. La cantidad de agua aplicada para las 3 épocas se lo detalla el cuadro 9.

**Cuadro 9. Cantidad de agua por m<sup>3</sup> para las tres épocas de siembra**

Frecuencia de riego, dds*	ÉPOCA I	Total ciclo vegetativo/ha
6 riegos del 1 al 11	50 lt por parcela	8388 m <sup>3</sup>
	1250 lt por experimento	
32 riegos del día 13 al 77	85 lt por parcela	
	2125 lt por experimento	
ÉPOCA II		
10 riegos del 1 al 19	50 lt por parcela	9180 m <sup>3</sup>
	1250 lt por experimento	
33 riegos del 21 al 86	85 lt por parcela	
	2125 por experimento	
ÉPOCA III		
6 riegos del 1 al 11	50 lt por parcela	8861 m <sup>3</sup>
	1250 lt por experimento	
34 riegos del día 13 al 79	85 lt por parcela	
	2125 por experimento	

dds\*= días después de la siembra

### 3.8.8 COSECHA

En forma manual, cuando el cultivo llegó a la madurez fisiológica.

## 3.9 VARIABLES EXPERIMENTALES

### 3.9.1 EN EL CULTIVO

#### 3.9.1.1 Etapas fenológicas

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

- ♣ Germinación

- ♣ Ahijamiento
- ♣ Encañado
- ♣ Espigado

### **3.9.1.2 Altura de la planta a los 60 días**

Se considero diez plantas, del área útil de cada tratamiento; medida de la base del tallo hasta el ápice; expresada en centímetros.

### **3.9.1.3 Número de macollos**

Número de macollos, de diez plantas del área útil, de cada tratamiento.

### **3.9.1.4 Longitud de espigas**

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

## **3.9.2 EN LA COSECHA**

### **3.9.2.1 Cantidad de granos, vanos y llenos**

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

### **3.9.2.2 Peso de 1 000 semillas**

Peso de 1 000 semillas de cada tratamientos y repeticiones, expresadas en gramos.

### **3.9.2.3 Rendimiento por hectárea**

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

### **3.10 ANÁLISIS ECONÓMICO**

Comprendió sólo el análisis de los costos de producción debido a que se trata de una investigación explorativa.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 RESULTADOS

#### 4.1.1 ÉTAPAS FENOLÓGICAS

##### 4.1.1.1 Días a la germinación

El análisis de la varianza (cuadro 10) indica diferencia significativa para cada época, encontrándose 3 grupos estadísticos, según la Prueba de Tukey.

En la época I la germinación de los cultivos ocurrió alrededor de los tres días; las medias generales oscilan de 3,16 a 13,28 días a la germinación; los coeficientes de variación están bajo los parámetros aceptables.

**Cuadro 10. Promedio días a la germinación. Zapotal, agosto del 2009 – enero del 2010**

Tratamientos	Época I	Época II	Época III
Cojitambo	3,00 a	13,4 ab	4 b
Zhalao	3,00 a	13,2 ab	4 b
Trigo Blanco	3,6 b	13,8 b	3,4 a
Seri-Atila	3,2 ab	13,4 ab	3,8 ab
Tinamú x Lira x Veree	3,00 a	12,6 a	4 b
Medias	3,16	13,28	3,84
C.v	9,49	3,84	7,81
Tukey	0,58133	0,98808	0,58133

El análisis combinado (cuadro 11) determina que hay diferencia significativa entre las variedades y épocas, con un coeficiente de variación de 6.55 %; La Prueba de Tukey señala tres grupos estadísticos (cuadro 12) destacándose la época I, por haber alcanzado 3,2 días, no así la época II con una germinación de 13,28 días.

**Cuadro 11. Análisis combinado días a la germinación. Zapotal, agosto del 2009 – enero del 2010**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Variedad	1,41	4	0,35	1,8	0,1486
Época	1592,75	2	796,37	4049,36	<0,0001
Repetición	0,35	4	0,09	0,44	0,7784
Variedad*Época	5,39	8	0,67	3,42	0,0043
Variedad*Repetición	1,39	16	0,09	0,44	0,9604
Error	7,87	40	0,2		
Total	1609,15	74			

C.V = 6,55

**Cuadro 12. Promedio días a la germinación. Zapotal, agosto del 2009 – enero del 2010**

Épocas	Medias	Grupos
1	3,2	a
3	3,84	b
2	13,28	c

#### 4.1.1.2 Días al encañado

El análisis de la varianza (cuadro 13) indica diferencia significativa entre los tratamientos para cada época. La Prueba de Tukey señala para la época I y II, dos grupos estadísticos, tres en la época III.

En la época I la variedad que sobresale es Tinamú x Lira x Veree (T<sub>5</sub>) con 31,4 días al encañado; encontrándose en la época II y III a Zhalao (T<sub>2</sub>). La media general oscila de 34,84 a 40,08 días al encañado, con coeficiente de variación que está bajo los parámetros aceptables.

**Cuadro 13. Promedio días al encañado. Zapotal, agosto del 2009 – enero del 2010**

Tratamientos	Época I	Época II	Época III
Cojitambo	39,6 b	41,2 c	39,8 ab
Zhalao	31,6 a	36,4 a	34,8 a
Trigo blanco	32,8 a	38,4 ab	42,2 ab
Seri-Atila	38,8 b	43 c	45,2 b
Tinamú x Lira x Varea	31,4 a	38,8 ab	38,4 ab
Medias	34.84	39.56	40.08
C.V	2,38	5,42	10,65
Tukey	1,60964	4,15155	8,27478

El análisis combinado (cuadro 14) determina que hay diferencia significativa entre las variedades y épocas, con un coeficiente de variación de 7,35 %; el análisis por

épocas (cuadro 15) determina dos grupos, destacándose la época I por presentar encañado a los 34,84 días.

**Cuadro 14. Análisis combinado días al encañado. Zapotal, agosto del 2009 – enero del 2010**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Variedad	610,61	4	152,65	19,4	<0,0001
Época	416,72	2	208,36	26,48	<0,0001
Repetición	99,55	4	24,89	3,16	0,0238
Variedad*Época	153,15	8	19,14	2,43	0,0303
Variedad*Repetición	111,25	16	6,95	0,88	0,5911
Error	314,8	40	7,87		
Total	1706,08	74			

C.V =7,35

**Cuadro 15. Promedio días al encañado. Zapotal, agosto del 2009 – enero del 2010**

Épocas	Medias	Grupos
1	34,84	a
2	39,56	b
3	40,08	b

#### 4.1.1.3 Días al espigado

El análisis de la varianza (cuadro 16) indica diferencia significativa entre los tratamientos para cada una de las épocas. La Prueba de Tukey para la época I y III señala 3 grupos estadísticos, 2 grupos para la época II.

En las épocas I, II y III sobresalen la variedad Zhalao (T2); la media general oscila de 47,88 a 50,72 días al espigado, con coeficientes de variación entre 2,05 y 5,58 %.

**Cuadro 16. Promedio días al espigado. Zapotal, agosto del 2009 – enero del 2010**

Tratamientos	Época I	Época II	Época III
Cojitambo	49,6 bc	52 b	55,4 c
Zhalao	44,2 a	44,2 a	41,2 a
Trigo blanco	51,8 bc	50,2 b	43,8 b
Seri-Atila	56 c	54,8 b	55,6 c
Tinamú x lira x Veree	52 bc	49,8 b	43,4 b
Medias	47,88	50,2	50,72
C.v	2,05	5,58	5,28
Tukey	1,89863	5,42923	5,19418

El análisis combinado (cuadro 18) determina diferencia significativa entre las variedades y épocas; con un coeficiente de variación de 4,41 %; en análisis por épocas (cuadro 19) se observa dos grupos estadísticos, destacándose la época I por presentar espigado a los 47,88 días.

**Cuadro 17. Análisis combinado días al espigado. Zapotal, agosto del 2009 – enero del 2010**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Variedad	1279,33	4	319,83	66,91	<0,0001
Época	114,32	2	57,16	11,96	0,0001
Repetición	7,07	4	1,77	0,37	0,8289
Variedad*Época	383,15	8	47,89	10,02	<0,0001
Variedad*Repetición	100,93	16	6,31	1,32	0,233
Error	191,2	40	4,78		
Total	2076	74			

CV= 4,41

**Cuadro 18. Promedio días al espigado. Zapotal, agosto del 2009 – enero del 2010**

Épocas	Medias	Grupos
1	47,88	a
2	50,2	b
3	50,72	b

#### 4.1.1.4 Días a la maduración

Esta variable no fue sometida al análisis de la varianza pues todos los datos resultaron homogéneos, cuadro 19.

**Cuadro 19. Promedios días a la maduración para cada una de las épocas. Zapotal, agosto del 2009 – enero del 2010**

Épocas	Días a la maduración
Época I	90 días
Época II	113 días
Época III	90 días

## 4.1.2 VARIABLES AGRONÓMICAS

### 4.1.2.1 Altura de planta a los 60 días

El análisis de la varianza (cuadro 20) indica diferencia significativa para la época III. La Prueba de Tukey señala 3 grupos estadísticos en esta época. En las épocas I y II, los tratamientos obtuvieron alturas homogéneas.

Las variables que sobresalen son Trigo blanco (T<sub>3</sub>) en la época I; Seri-Atila (T<sub>2</sub>) en la época II y Zhalao (T<sub>2</sub>) en la época III. La media general oscila entre 45,87 y 64 cm de altura a los 60 días, con coeficiente de variación que está bajo los parámetros aceptables.

**Cuadro 20. Promedio altura de planta a los 60 días (cm). Zapotal, agosto del 2009 – enero del 2010**

Tratamientos	Época I	Época II	Época III
Cojitambo	66,41 a	45,87 a	52,79 bc
Zhalao	57,54 a	49,99 a	53,61 c
Trigo blanco	66,73 a	47,73 a	45,88 a
Seri-Atila	63,08 a	50,01 a	47,59 ab
Tinamú x Lira x Veree	66,68 a	44,63 a	46,1 a
Promedio	64,088	45,87	49,194
C.v	7,47	11,32	5,71
Tukey	9,2783	10,45	5,44067

El análisis combinado (cuadro 21) determina que hay diferencia significativa entre las variedades y épocas; con coeficiente de variación 9,05 %; en las épocas (cuadro 22) se observa dos grupos estadísticos, destacándose la época I con altura 64,09 cm.

**Cuadro 21. Análisis combinado altura de planta a los 60 días (cm). Zapotal,**

**agosto del 2009 – enero del 2010**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Variedad	50,05	4	12,51	0,53	0,714
Época	4121,83	2	2060,91	87,38	<0,00010
Repetición	541,08	4	135,27	5,74	0,001
Variedad*Época	659,64	8	82,45	3,5	0,0038
Variedad*Repetición	431,86	16	26,99	1,14	0,3511
Error	943,39	40	23,58		
Total	6747,85	74			

C.v = 9,05

**Cuadro 22. Promedio altura a los 60 días (cm). Zapotal, agosto del 2009 –  
enero del 2010**

Épocas	Medias	Grupos
2	47,64	a
3	49,19	a
1	64,09	b

**4.1.2.2 Número de macollos**

El análisis de la varianza (cuadro 23) indica diferencia significativa para la época II y III, donde se señalan dos grupos estadísticos, según la Prueba de Tukey. En la época I los tratamientos obtuvieron número de macollos homogéneos.

Las variedades que sobresalen son Zhalao (T<sub>2</sub>) en la época II y Cojitambo (T<sub>1</sub>) en la época III. La media general oscila entre 1,57 y 2,86 macollos, con coeficiente de variación alto que van de 15,33 a 32,27 %.

**Cuadro 23. Promedio de números de macollos. Zapotal agosto del 2009 –  
enero del 2010**

Tratamientos	Época I	Época II	Época III
Cojitambo	2,78 a	1,54 ab	4,26 b
Zhalao	3,2 a	1,9 b	1,5 a
Trigo Blanco	2,56 a	1,32 a	1,68 a
Seri-Atila	2,96 a	1,68 ab	1,46 a
Tinamú x Lira x Varee	2,8 a	1,44 ab	1,48 a
Promedio	2,86	1,576	2,076
C.V	25,56	15,33	32,27
Tukey	1,46831	0,46828	1,29831

El análisis combinado (cuadro 24) determina que hay diferencia significativa entre las variedades y épocas, con coeficiente de variación 33.33 %; en las épocas (cuadro 25) se observa dos grupos estadísticos, destacándose la época I por tener mayor número de macollos, es decir 2,96.

**Cuadro 24. Análisis combinado números de macollos. Zapotal, agosto del 2009 – enero del 2010**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Variedad	10,49	4	2,62	4,86	0,0027
Época	24,71	2	12,35	22,87	<0,0001
Repetición	2,58	4	0,65	1,19	0,328
Variedad*Época	24,46	8	3,06	5,66	0,0001
Variedad*Repetición	7,71	16	0,48	0,89	0,5824
Error	21,61	40	0,54		
Total	91,56	74			

C.v = 33,33

**Cuadro 25. Promedio números de macollos. Zapotal, agosto del 2009 – enero del 2010**

Épocas	Medias	Grupos
2	2.08	a
3	1,58	a
1	2.96	b

#### 4.1.3 VARIABLES A LA COSECHA

##### 4.1.3.1 Altura de la espiga

El análisis de la varianza (cuadro 26) indica diferencia significativa; la Prueba de Tukey señala tres grupos estadísticos para la época I; en la época II y III los tratamientos obtuvieron una altura de espiga homogénea.

En la época I, sobresale la variedad Tinamú x Lira x Veree (T<sub>5</sub>); la media general oscila entre 55,14 y 66,95cm con coeficiente de variación entre 5,04 y 8,58 %.

**Cuadro 26. Promedio altura de la espiga (cm). Zapotal, agosto del 2009 – enero del 2010**

Tratamientos	Época I	Época II	Época III
Cojitambo	67,52 b	58,64 a	53,23 a
Zhalao	60,92 a	50,87 a	54,9 a
Trigo blanco	69,46 b	55,02 a	56,12 a
Seri-Atila	65,94 ab	56,47 a	53,54 a
Tinamú x Lira x Veree	70,91 b	56,49 a	52,93 a
Medias	66,95	55,5	54,14
C.v	5,04	8,58	5,73
Tukey	6,53241	9,23072	6,01312

El análisis combinado (cuadro 27) determina que hay diferencia significativa entre las variedades y épocas, con coeficiente de variación de 7,34 %. En el análisis por

épocas (cuadro 28) se observa dos grupos estadísticos, destacándose la época I por presentar alturas de 66,95 cm.

**Cuadro 27. Análisis combinado altura de la espiga (cm). Zapotal, agosto del 2009 – enero del 2010**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Variedad	227,16	4	56,79	3,05	0,0278
Época	2474,77	2	1237,38	66,35	<0,0001
Repetición	340,9	4	85,22	4,57	0,0039
Variedad*Época	274,43	8	34,3	1,84	0,0979
Variedad*Repetición	228,23	16	14,26	0,76	0,7128
Error	745,93	40	18,65		
Total	4291,42	74			

CV=7,34

**Cuadro 28. Promedio altura de la espiga (cm). Zapotal, agosto del 2009 – enero del 2010**

Épocas	Medias	Grupos
3	54,14	a
2	55,5	a
1	66,95	b

#### 4.1.3.2 Tamaño de la espiga

El análisis de la varianza (cuadro 29) indica diferencia significativa; la Prueba de Tukey señala dos grupos estadísticos para la época I y tres para la época III. En la época II, el tamaño a la espiga resultó homogénea.

En la época I y III sobresale la variedad Zhalao (T2). La media general oscila entre 7,52 y 8,21, con un coeficiente de variación entre 5,94 y 7,82 %.

**Cuadro 29. Promedio tamaño de la espiga (cm). Zapotal, agosto del 2009 – enero del 2010**

Tratamientos	Época I	Época II	Época III
Cojitambo	7,81 a	7,59 a	8,58 c
Zhalao	9,53 b	7,88 a	8,74 c
Trigo blanco	7,83 a	6,96 a	7,3 ab
Seri-Atila	8,32 ab	7,75 a	7,58 b
Tinamú x Lira x Veree	7,58 a	7,43 a	6,67 a
Medias	8,21	7,52	7,77
C.v	7,82	6,95	5,94
Tukey	1,24523	1,0138	0,89414

El análisis combinado (cuadro 30) determina que hay diferencia significativa entre las variedades y épocas, con coeficiente de variación de 7,7 %. La Prueba de Tukey, indica dos grupos estadísticos. La época I obtuvo el mejor tamaño de espiga.

**Cuadro 30. Análisis combinado tamaño de la espiga (cm). Zapotal, agosto del 2009 – enero del 2010**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Variedad	20,9	4	5,22	14,34	<0,0001
Época	6,11	2	3,05	8,38	0,0009
Repetición	13,46	4	3,36	9,24	<0,0001
Variedad*Época	9,23	8	1,15	3,17	0,0071
Variedad*Repetición	4,91	16	0,31	0,84	0,6339
Error	14,57	40	0,36		
Total	69,18	74			

C.v =7,7

**Cuadro 31. Promedio tamaño de la espiga (cm). Zapotal, agosto del 2009 – enero del 2010**

Épocas	Medias	Grupos
2	7,52	a
3	7,77	a
1	8,21	b

#### 4.1.3.3 Número de espiguillas

El análisis de la varianza (cuadro 32) indica diferencia significativa para la época I, II y III. La Prueba de Tukey señala 2 grupos estadísticos para las dos primeras épocas y 3 grupos estadísticos para la época III.

En la época I se destaca la variedad Zhalao (T<sub>2</sub>), muestra mayor número de espiguillas; para la época II, Seri Atila (T<sub>4</sub>) y para época III, Cojitambo (T<sub>1</sub>); la media general oscila entre 38,78 y 45,08, con coeficientes de variación entre 8,62 y 15,93 %.

**Cuadro 32. Promedio números de espiguillas. Zapotal, noviembre, diciembre de 2009 y enero del 2010**

Tratamientos	Época I	Época II	Época III
Cojitambo	40 a	42,04 ab	45 c
Zhalao	54,76 b	42,26 ab	43,44 bc
Trigo blanco	42,62 ab	35,06 a	35,2 a
Seri-Atila	47,54 ab	44,02 b	37,86 ab
Tinamú x Lira x Varee	40,5 a	42,92 ab	32,4 a
Medias	45,08	41,26	38,78
C.v	15,93	11,06	8,62
Tukey	13,91367	8,84245	6,47816

El análisis combinado (cuadro 33) determina que hay diferencia significativa entre las variedades y épocas; el coeficiente de variación se ubica en 15,59 %. En

análisis por épocas (cuadro 34) se observa que hay diferencia significativa, destacándose la época I por tener un mayor número de espiguillas 45,08, no así la época III que obtuvo 38,78.

**Cuadro 33. Análisis combinado números de espiguilla. Zapotal, noviembre, diciembre de 2009 y enero del 2010**

F.V.	SC	Gl	CM	F	Valor p
Variedad	823	4	205,75	4,87	0,0027
Época	504,28	2	252,14	5,96	0,0054
Repetición	860,19	4	215,05	5,09	0,0021
Variedad*Época	765,91	8	95,74	2,26	0,0423
Variedad*Repetición	472,44	16	29,53	0,7	0,7784
Error	1691,11	40	42,28		
Total	5116,94	74			

C.v= 15,59

**Cuadro 34. Promedio número de espiguilla. Zapotal, noviembre, diciembre de 2009 y enero del 2010**

Épocas	Medias	Grupos
3	38,78	a
2	41,26	a b
1	45,08	b

#### 4.1.3.4 Número de granos vanos

El análisis de la varianza (cuadro 35) indica diferencia significativa; la Prueba de Tukey señala 2 grupos estadísticos para la época I; en cambio las épocas II y III presentan variables iguales.

En la época I sobresale la variedad Tinamú x Lira x Veree (T<sub>5</sub>); la media general oscila entre 6,99 y 8,18 y con coeficientes de variación entre 24,12 y 40,18 %.

**Cuadro 35. Promedio número de granos vanos. Zapotal, agosto del 2009 – enero del 2010**

Tratamientos	Época I	Época II	Época III
Cojitambo	7,38 a	7,14 a	8,38 a
Zhalao	14,24 b	8,46 a	8,26 a
Trigo blanco	6,00 a	6,76 a	5,36 a
Seri-Atila	8,96 ab	7,86 a	6,84 a
Tinamú x Lira x Veree	4,34 a	6,34 a	6,12 a
Medias	8,18	7,31	6,99
C.v	40,18	24,12	26,8
Tukey	6,37228	3,41736	3,63047

El análisis combinado (cuadro 36) determina que hay diferencia significativa entre las variedades y épocas; con un. En el análisis por épocas (cuadro 37) se observa que no hay diferencia significativa. El coeficiente de variación fue de 41,86 %; este porcentaje se acepta bajo el contexto que al evaluarse el comportamiento agronómico de cinco materiales biológicos que pertenecen a un ambiente edafoclimático diferente, determinadas expresiones fenotípicas y genotípicas van a sufrir alteraciones.

**Cuadro 36. Análisis combinado números de granos vanos. Zapotal, agosto del 2009 – enero del 2010**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Variedad	207,92	4	51,98	5,28	0,0016
Época	19,03	2	9,52	0,97	0,3891
Repetición	121,6	4	30,4	3,09	0,0263
Variedad*Época	128,82	8	16,1	1,64	0,1453
Variedad*Repetición	102,57	16	6,41	0,65	0,8219
Error	393,77	40	9,84		
Total	973,71	74			

C.v= 41,86

**Cuadro 37. Promedio número de granos vanos. Zapotal, agosto del 2009 –**

**enero del 2010**

Épocas	Medias	Grupos
3	6,99	a
2	7,31	a
1	8,18	a

**4.1.3.5 Número de granos llenos**

El análisis de la varianza (cuadro 38) indica diferencia significativa para la época II y III; la Prueba de Tukey señala 2 grupos estadísticos para la época II y 3 grupos estadísticos para la época III.

En la época II sobresale la variedad Tinamú x Lira x Veree (T<sub>5</sub>) por obtener mayor cantidad de granos llenos. La media general oscila entre 31,88 y 36,26, con coeficientes de variación que van desde 9,9 a 13,17 %.

**Cuadro 38. Promedio número de granos llenos. Zapotal, agosto del 2009 –  
enero del 2010**

Tratamientos	Época I	Época II	Época III
Cojitambo	32,64 a	35,28 ab	36,6 c
Zhalao	40,56 a	33,86 ab	35,18 bc
Trigo blanco	33,44 a	28,3 a	29,78 ab
Seri-Atila	38,48 a	36 ab	31,6 abc
Tinamú x Lira x Veree	36,16 a	37,84 b	26,26 a
Medias	36,26	34,26	31,88
C.v	13,17	12,9	9,9
Tukey	9,25284	8,56114	6,11564

El análisis combinado (cuadro 39) determina que hay diferencia significativa entre las variedades y épocas, con coeficiente de variación 14,85 %. En el análisis por épocas (cuadro 40) se observan dos grupos, destacándose la época I por presentar mayor cantidad de granos llenos 36,26.

**Cuadro 39. Análisis combinado de números de granos llenos. Zapotal, agosto del 2009 – enero del 2010**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Variedad	321,38	4	80,35	3,13	0,025
Época	239,51	2	119,75	4,66	0,0152
Repetición	521,69	4	130,42	5,07	0,0021
Variedad*Época	510,08	8	63,76	2,48	0,0275
Variedad*Repetición	261,83	16	16,36	0,64	0,8345
Error	1027,98	40	25,7		
Total	2882,46	74			

C.v =14,85

**Cuadro 40. Promedio número de granos llenos. Zapotal, agosto del 2009 – enero del 2010**

Épocas	Medias	Grupos
3	31,88	a
2	34,26	a b
1	36,26	b

#### 4.1.3.6 Peso de 1 000 semillas

El análisis de la varianza (cuadro 41) indica que no hay diferencia significativa para las tres épocas, es decir los tratamientos fueron homogéneos.

La media general oscila desde 31,88 a 36,26, con coeficientes de variación que van desde 9,9 a 13,17 %.

**Cuadro 41. Promedio peso de 1000 semillas. Zapotal, agosto del 2009 – enero del 2010**

Tratamientos	Época I	Época II	Época III
Cojitambo	39,04 a	37,15 a	37,62 a
Zhalao	38,72 a	35,68 a	38,51 a
Trigo blanco	39,2 a	36,7 a	39,14 a
Seri-Atila	39,44 a	38,18 a	34,31 a
Tinamú x Lira x Veree	39,04 a	39,07 a	35,77 a
Medias	39,09	37,36	37,07
C.v	7,62	7,95	8,61
Tukey	5,77106	5,75433	6,18592

El análisis combinado (cuadro 42) determina que no hay diferencia significativa entre las variedades y épocas, con coeficiente de variación 8,44 %.

**Cuadro 42. Análisis de la varianza peso de 1000 semillas. Zapotal, agosto del 2009 – enero del 2010**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Variedad	9,01	4	2,25	0,22	0,9253
Época	59,52	2	29,76	2,92	0,0657
Repetición	11,64	4	2,91	0,29	0,8859
Variedad*Época	106,9	8	13,36	1,31	0,2667
Variedad*Repetición	137,77	16	8,61	0,84	0,6319
Error	408,18	40	10,2		
Total	733,02	74			

C.v = 8,44

#### 4.1.3.7 Rendimiento por hectárea

El análisis de la varianza (cuadro 43) indica diferencia significativa; la Prueba de Tukey señala 2 grupos estadísticos para la época I; en cambio las épocas II y III, los tratamientos obtuvieron una altura de la espiga homogénea.

En la época I sobresale la variedad Trigo blanco (T<sub>3</sub>), la media general oscila entre 0,796 y 3,532; con coeficientes de variación entre 15,05 y 29,76 %.

**Cuadro 43. Valores promedios, rendimiento por hectárea. Zapotal, agosto del 2009 – enero del 2010**

Tratamientos	Época I	Época II	Época III
Cojitambo	3,70 ab	0,86 a	0,64 a
Zhalao	2,89 ab	0,68 a	0,76 a
Trigo blanco	4,16 b	1,21 a	0,99 a
Seri-Atila	3,55 ab	1,01 a	0,82 a
Tinamú x Lira x Veree	3,36 ab	0,94 a	0,77 a
Medias	3,532	0,94	0,796
C.v	15,05	29,76	28,09
Tukey	1,02981	0,54146	0,43376

El análisis combinado (cuadro 44) determina que hay diferencia significativa entre las variedades y épocas, con coeficiente de variación de 20,32 %. En análisis por épocas (cuadro 45), se observa dos grupos estadísticos, destacándose la época I que presenta rendimiento por hectárea 3,53 ton.

**Cuadro 44. Análisis de la varianza rendimiento. Zapotal, agosto del 2009 – enero del 2010.**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
variedad	3,59	4	0,9	7,05	0,0002
Época	118,55	2	59,28	465,56	<0,0001
Repetición	2,32	4	0,58	4,56	0,004
Variedad*Época	1,88	8	0,23	1,84	0,0969
Variedad*repetición	3,08	16	0,19	1,51	0,1432
Error	5,09	40	0,13		
Total	134,52	74			

C.V = 20,32

**Cuadro 45. Promedio rendimiento. Zapotal, agosto del 2009 – enero del 2010.**

Época	Medias	Grupos
3	0,8	a
2	0,94	a
1	3,53	b

## 4.2 ANÁLISIS ECONÓMICO

En el cuadro 46 se observa el costo de producción de las tres épocas; estos comprenden los costos de preparación del suelo, pesticidas, mano de obra y la cantidad de agua expresada en dólares para las tres épocas, todos estos rubros calculados para una hectárea (cuadros 89A, 90A y 91A).

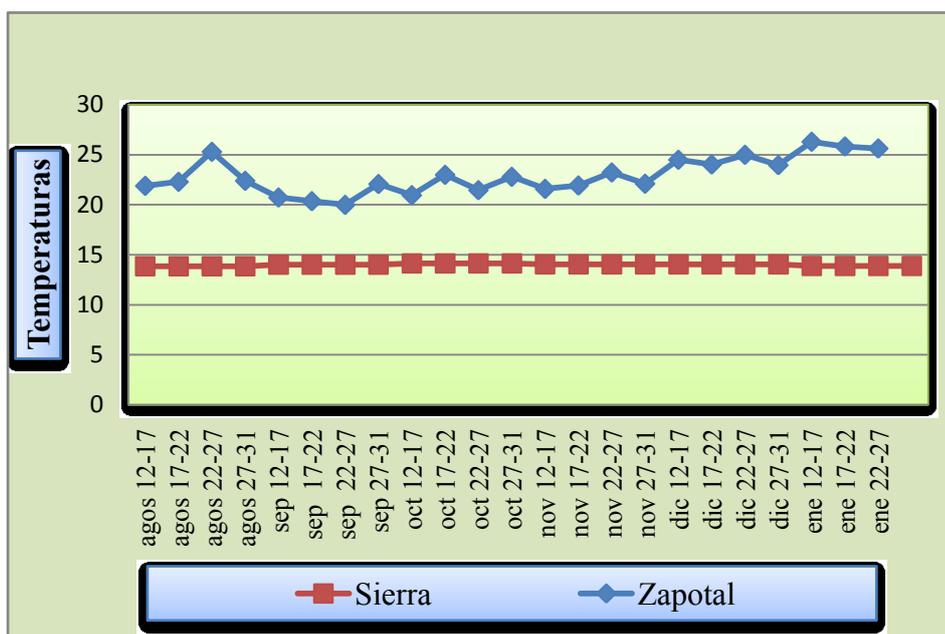
**Cuadro 46. Costo de producción/ha para las tres épocas.**

Actividades	Época I	Época II	Época III
<b>1. Preparación del suelo</b>			
Arado y rastra	120	120	120
<b>Sub-total (1)</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>120</b>
<b>2. Pesticidas</b>			
2.1 Coadyudante			
Indicate	10,5		
2.2 Insumos			
Semilla	88,8	88,8	88,8
2.3 Fertilizantes			
Sulfato de amonio	176,7	176,7	176,7
2.4 Plaguicidas			
Thiofin		3	
karate	36,5		
Pyriclor		10,5	
Endopac	17,3		
2.5 Herbicida			
Barrenol	7,5	7,5	7,5
<b>Sub-total (2)</b>	<b>337,3</b>	<b>286,5</b>	<b>273</b>
<b>3. Mano de obra</b>			
Siembra	16	16	16
Deshierba	32	32	32
Aplicación de agroquímicos	16	16	16
Riego	64	64	64
<b>4. Agua</b>	<b>251,64</b>	<b>275,4</b>	<b>265,83</b>
<b>Sub-total (3)</b>	<b>379,64</b>	<b>403,4</b>	<b>393,83</b>
<b>Total (1+2+3)</b>	<b>836,94</b>	<b>809,9</b>	<b>786,83</b>

Sin considerar el agua de riego, los costos por hectárea ascienden a 585,30 en la época I; 534,50 en la época II y 521,00 en la época III; 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 realizó ningún análisis adicional.

### 4.3 DISCUSIÓN

La figura 3 señala la temperatura promedio de los meses de agosto, septiembre, octubre, noviembre, diciembre del 2009 y enero del 2010, en los cuales se realizó el experimento; al compararlos con la temperatura de la Sierra (cuadro 4A) se puede apreciar una diferencia alrededor de 10 °C. Es muy posible que el comportamiento agronómico de los cultivares hayan sido afectados por la temperatura, pues según DOWNTON J. y SLATYER R. (1972), es una de las principales variables ecológicas que afecta 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 temperaturas promedios, agosto a diciembre 2009- enero 2010. Sierra / Zapotal.**

La temperatura promedio que de agosto a diciembre del 2009 y enero 2010 fue 22.8 °C, se ajusta a lo mencionado por AGROINFORMACIÓN (2009, en línea) quién 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 Zapotal y la Sierra; según la figuras todas las etapas fenológicas ocurrieron en un período más corto (esta misma tendencia ocurrió en las líneas Trigo Blanco, Seri-Atila y Tinamú).

**Cuadro 47. Etapas fenológicas variedad Cojitambo-Zhalao, Sierra/Zapotal**

Variedades	Variabes	Época I	Época II	Época III	Sierra
Cojitambo	Germinación	3	13,4	4	11,3
	Espigado	49,6	52	55,4	90
	Maduración	90	113	90	175
Zhalao	Germinación	3	13,2	4	11,3
	Espigado	44,2	44,2	41,2	90
	Maduración	90	113	90	175

Si se compara las temperaturas promedios de la Sierra, esta gira alrededor de los 15° C, mientras que en la costa varía entre 22 y 26°C. REYNOLDS M. *et al* (2000) expresan que las plantas sometidas a un estrés térmico (temperaturas altas), sufren muchos cambios metabólicos, por ejemplo los fotoasimilados que ayudan al crecimiento se inhiben ocasionando reducciones de desarrollo 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 permite realizar la siguiente lectura: el ciclo vegetativo del trigo de 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.

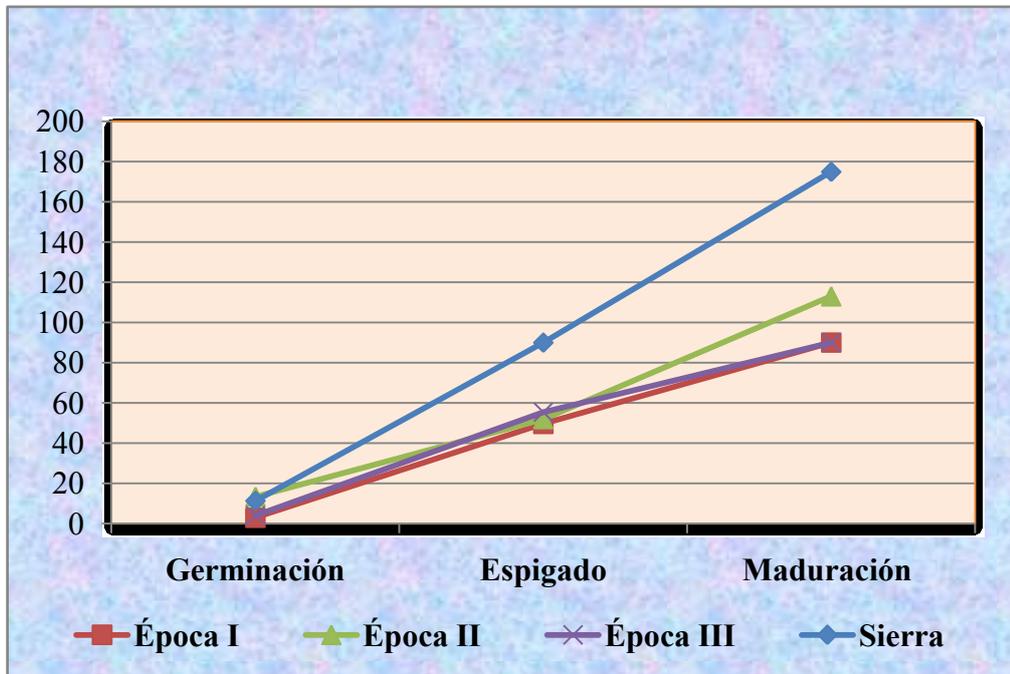


Figura 4. Etapas fenológicas variedad Cojitambo

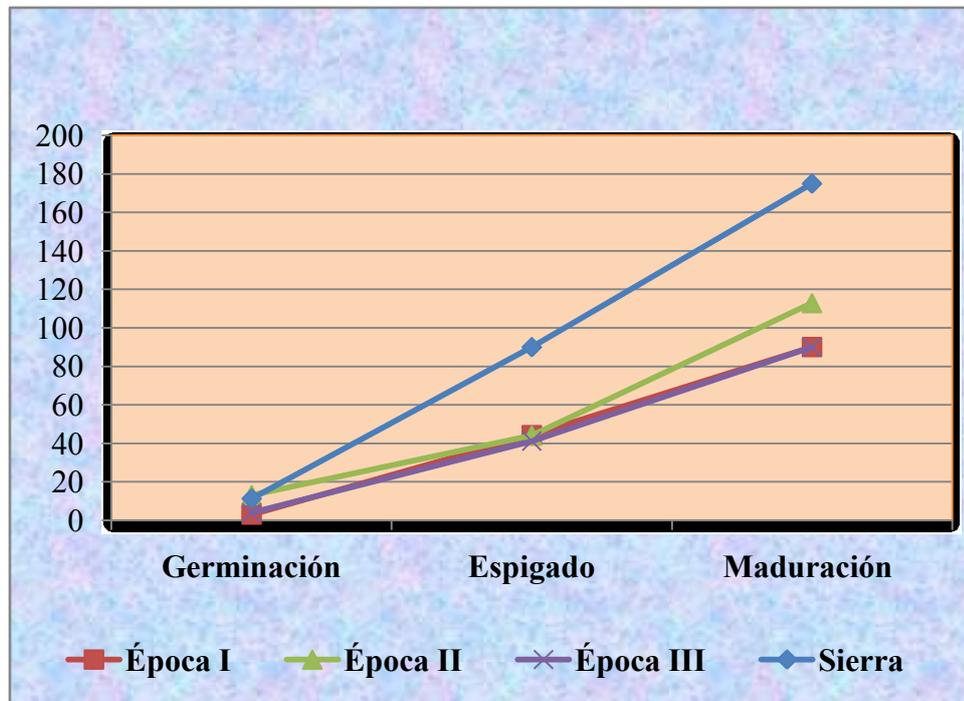
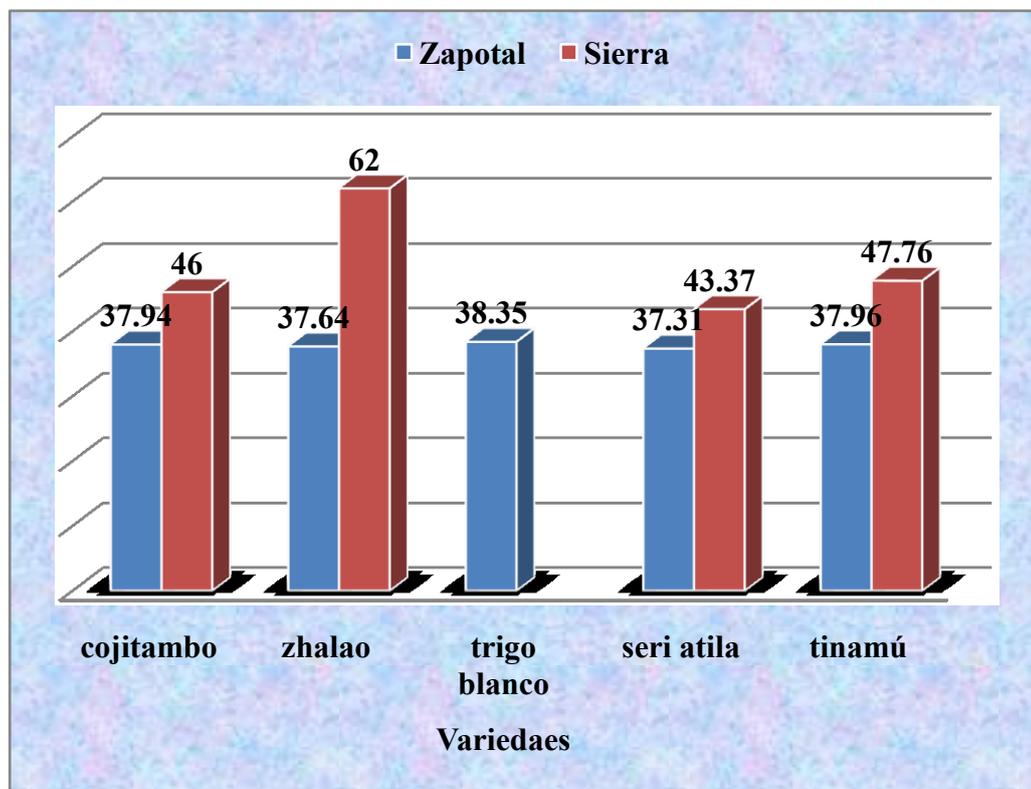


Figura 5. Etapas fenológicas variedad Zhalao

En forma general todas las variables agronómicas (cuadro 48) están por debajo de los descriptores del INIAP, (ejemplo número de macollos). 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 afectan 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 en el grano (pág. 5).

El peso de 1 000 semillas es menor con relación a la Sierra, figura 6; la temperatura influye en la calidad de grano, pues según GARCIA C. y BECERRA R. (1984), la floración y la madurez del grano requieren temperaturas moderadas; cuando sobrepasan un límite se produce el fenómeno llamado escaldado, el fruto queda vacío o feo. (pág. 13)



**Figura 6. Comparación de pesos de 1000 semillas.**

**Cuadro 48. Características agronómicas, Sierra/Zapotal.**

Características	Variedad	Sierra	Zapotal		
			Época I	Época II	Época III
Altura a la cosecha	Cojitambo	80-90	67,52	58,64	53,23
Número de macollos		3,67	1,8	0,54	3,26
longitud de espiga		8,83	7,81	7,59	8,58
peso de 1000 semillas		46	39,04	37,15	37,62
Ciclo vegetativo		175-185	90	113	90
Granos vanos			7,38	7,14	8,38
Granos llenos		40,33	32,64	35,28	36,6
Altura a la cosecha	Zhalao	85-95	60,92	50,87	54,9
Número de macollos		06 a 10	2,7	0,9	0,5
longitud de espiga		38	9,53	7,88	8,74
peso de 1000 semillas		62	38,72	35,68	38,51
Ciclo vegetativo		175-180	90	113	90
Granos vanos			14,24	8,46	8,26
Granos llenos		41	40,56	33,86	35,18
Altura a la cosecha	Seri- Atila	98	65,94	56,47	53,54
Número de macollos		3,27	1,92	0,68	0,44
longitud de espiga		8,07	8,32	7,75	7,58
peso de 1000 semillas		43,37	39,44	38,18	34,31
Ciclo vegetativo		150	90	113	90
Granos vanos			8,96	7,86	6,84
Granos llenos		37,33	38,48	36	31,6
Altura a la cosecha	Tinamú	99,67	70,91	56,49	52,93
Número de macollos		3,3	1,76	0,44	0,48
longitud de espiga		7,87	7,58	7,43	6,67
peso de 1000 semillas		47,76	39,04	39,07	35,77
Ciclo vegetativo		146,7	90	113	90
Granos vanos			4,34	6,34	6,12
Granos llenos		42,33	36,16	37,84	26,26

Los resultados de la presente investigación permiten señalar que hay diferencias significativas en los tratamientos. Sin embargo 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 en las tres épocas permiten concluir:

1. Todas las etapas fenológicas son más cortas con relación a la Sierra; el ciclo vegetativo varía de 90 a 113 días en las épocas. 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, manifestándose 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 2,89 a 4,16 ton 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 las variedades Trigo blanco y Cojitambo.
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 \$ 786,83 a \$ 836,94, 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 Trigo blanco y Cojitambo, que sobresalieron en las diferentes variables agronómicas evaluadas.

## 6. 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](http://www.aaprotrigo.org/.../control%20de%20malezas/control_temprano.htm).
5. ARTERO GARCÍA 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. México. 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%20numer%203/hidricos.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. *Plan Physiol.* Consultado el 15 jun. 2010. Disponible en <http://www.turevista.uat.edu.mx/Volumen%203%20numer%203/hidricos.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. GARCÍA C. y Becerra r. 1984. El cultivo de trigo. Chimbo – Ecuador. 5p.
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](http://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%20numer%203/hidricos.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. Pp. 81.
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. Pp. 97.
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%20numer%203/hidricos.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. Módulo 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., 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%20numer%203/hidricos.htm>
40. WILSON C. y LOOMIS W. 1968. Botánica. México. 1ed. 646 p.

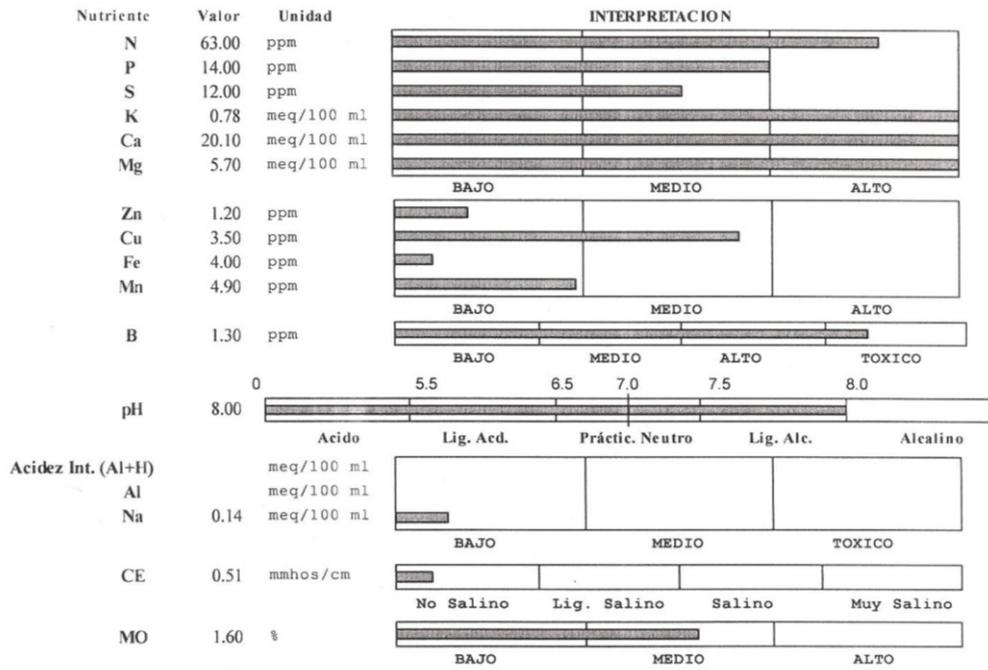
# ANEXOS

### Cuadro 1A. Análisis de suelos.

 <b>INIAP</b> <small>INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS</small>	<b>ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"</b> <b>LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS</b> 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

<p style="text-align: center;"><b>DATOS DEL PROPIETARIO</b></p> Nombre : EL AZUCAR Dirección : PENINSULA SANTA ELENA Ciudad : Teléfono : Fax :	<p style="text-align: center;"><b>DATOS DE LA PROPIEDAD</b></p> Nombre : EL AZUCAR Provincia : PENINSULA SANTA ELENA Cantón : PENINSULA SANTA ELENA Parroquia : Ubicación : ING. ESTEBAN FALCONI
<p style="text-align: center;"><b>DATOS DEL LOTE</b></p> Cultivo Actual : TRIGO Cultivo Anterior : PIMIENTO Fertilización Ant. : Superficie : Identificación : M4	<p style="text-align: center;"><b>PARA USO DEL LABORATORIO</b></p> N° Reporte : 1.176 N° Muestra Lab. : 44992 Fecha de Muestreo : 26/08/2009 Fecha de Ingreso : 01/09/2009 Fecha de Salida : 21/09/2009



Ca	Mg	Ca+Mg	(meq/100ml)	%	ppm	%			Clase Textural
Mg	K	K	Σ Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla	
3,5	7,3	33,1	26,7			24	34	42	Arcilloso

  
 RESPONSABLE LABORATORIO

  
 LABORATORISTA

## Cuadro 2A. Análisis de agua



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



Nombre del propietario:	SANTA ELENA II	Fecha de muestreo:	26-08-09
Nombre del remitente:	ING. ESTEBAN FALCONI	Muestra:	AGUA
Nombre de la Granja:	EL AZUCAR	Fecha ingreso Laboratorio:	18-09-09
Localización:	P. SANTA ELENA P. STA. ELENA	Fecha de entrega:	21/09/2009
	Parroquia Cantón Provincia		

### INFORME DE RESULTADOS DE ANALISIS DE AGUAS

No. Muestra Lab.	Identificación del lote	ds/m CE	mg/l										RAS	Mg/l Ca CO <sub>3</sub> DUREZA	
			Ca	Mg	Na	K	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Fe	B			pH
131	El Azucar	0.34	37.5	7.5	26.6	4.9	0	189.1	17.0	22.4		0.20	7.8	1.0 B	124.6 M

INTERPRETACION	
Para DUREZA CaCO <sub>3</sub> (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	R A S
ds/m = mmhos/cm = milimhos/centimetro	Menos de 1 = Excelente ( E )
mg/l = miligramos/litro = ppm	De 1 a 2 = Buena ( B )
meq/l = miliequivalentes/litro	De 2 a 4 = Regular ( R )
ppm = partes por millón	De 4 a 8 = Mala ( M )
	Más de 15 = Inapropiada ( 1 )

OBSERVACIONES:

  
RESPONSABLE LABORATORIO

  
LABORATORISTA

**Cuadro 3A. Pluviosidad de los meses de agosto a enero**

Mes	Pluviosidad (mm)
Agosto	0,4
Septiembre	0,5
Octubre	1.28
Noviembre	0,00
Diciembre	0,4
Enero	3.9

**Cuadro 4A. Temperaturas promedio multianuales 1998-2008. Estación Agrometeorológicas IASA. Sangolqui-Pichincha**

Meses	T° max	T° min	T° media
Enero	19,63	8,136	13,88
Febrero	19,85	8,341	14,12
Marzo	19,05	8,401	13,72
Abril	19,57	8,272	13,92
Mayo	19,53	8,314	13,92
Junio	19,99	8,195	14,09
Julio	20,42	7,164	13,79
Agosto	20,3	7,394	13,85
Septiembre	20,69	7,329	14,01
Octubre	20,29	7,611	14,14
Noviembre	20,03	8,066	14,05
Diciembre	19,75	8,171	14,04
Promedio	19,93	7,95	13,96

## 1. ETAPAS FENOLÓGICAS

### 1.1 Días a la germinación

**Cuadro 5A. Medias generales días a la germinación, época I. Zapotal, agosto 2009**

Tratamientos	I	II	III	IV	V	$\Sigma$	promedio
Cojitambo	3	3	3	3	3	15	3
Zhalao	3	3	3	3	3	15	3
trigo blanco	4	3	4	4	3	18	3,6
Seri-Atila	3	3	4	3	3	16	3,2
Tinamú	3	3	3	3	3	15	3

**Cuadro 6A. Análisis de la varianza días a la germinación, época I. Zapotal, agosto 2009**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
variedad	1,36	4	0,34	3,78	0,0239
repetición	0,56	4	0,14	1,56	0,234
Error	1,44	16	0,09		
Total	3,36	24			
CV	9,49				

**Cuadro 7A. Medias generales días germinación, época II. Zapotal, septiembre 2009**

Tratamientos	bloques					$\Sigma$	promedio
	I	II	III	IV	V		
Cojitambo	13	13	14	14	13	67	13,4
Zhalao	13	13	13	13	14	66	13,2
Trigo blanco	14	14	14	13	14	69	13,8
Seri-Atila	13	14	14	13	13	67	13,4
Tinamú	12	13	13	13	12	63	12,6

**Cuadro 8A. Análisis de la varianza días a la germinación época II. Zapotal, septiembre de 2009**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
variedad	3,84	4	0,96	3,69	0,0259
repetición	1,04	4	0,26	1	0,4362
Error	4,16	16	0,26		
Total	9,04	24			

CV 3,84

**Cuadro 9A. Medias generales días a la germinación, época III. Zapotal, octubre de 2009**

Tratamientos	I	II	III	IV	V	$\Sigma$	promedio
Cojitambo	4	4	4	4	4	20	4
Zhalao	4	4	4	4	4	20	4
trigo blanco	3	4	3	3	4	17	3,4
Seri-Atila	4	4	3	4	4	19	3,8
Tinamú	4	4	4	4	4	20	4

**Cuadro 10A. Análisis de la varianza días a la germinación época III. Zapotal, octubre de 2009**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
variedad	1,36	4	0,34	3,78	0,0239
repetición	0,56	4	0,14	1,56	0,234
Error	1,44	16	0,09		
Total	3,36	24			

CV 7,81

**Cuadro 11A. Promedio de análisis combinado días a la germinación. Zapotal, agosto, septiembre y octubre del 2009.**

Variedad	Medias	
5	6,53	a
2	6,73	a
1	6,8	a
4	6,87	a
3	6,93	a

## 1.2. Días al encañado

**Cuadro 12A. Medias generales de días al encañado, época I. Zapotal, agosto 2009-enero 2010**

Tratamientos	I	II	III	IV	V	$\Sigma$	promedio
Cojitambo	40	38	40	40	40	198	39,6
Zhalao	33	31	31	32	31	158	31,6
trigo blanco	33	33	33	32	33	164	32,8
Seri-Atila	40	38	38	40	38	194	38,8
Tinamú	31	31	33	31	31	157	31,4

**Cuadro 13A. Análisis de la varianza días al encañado época I. Zapotal, agosto 2009-enero 2010**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
variedad	324,16	4	81,04	117,45	<0,0001
repetición	4,16	4	1,04	1,51	0,247
Error	11,04	16	0,69		
Total	339,36	24			

CV 2,38

**Cuadro 14A. Medias generales días al encañado, época II. Zapotal, agosto  
2009-enero 2010**

Tratamientos	I	II	III	IV	V	$\Sigma$	promedio
Cojitambo	45	38	40	38	45	206	41,2
Zhalao	36	34	38	38	36	182	36,4
trigo blanco	38	38	40	40	36	192	38,4
Seri-Atila	45	40	45	40	45	215	43
Tinamú	40	38	40	36	40	194	38,8

**Cuadro 15A. Análisis de la varianza días al encañado época II. Zapotal,  
agosto 2009-enero 2010**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
variedad	132,16	4	33,04	7,2	0,0016
repetición	42,56	4	10,64	2,32	0,1016
Error	73,44	16	4,59		
Total	248,16	24			

CV                    5,42

**Cuadro 16A. Medias generales días al encañado, época III. Zapotal, agosto  
2009-enero 2010**

Tratamientos	I	II	III	IV	V	$\Sigma$	promedio
Cojitambo	41	41	41	35	41	199	39,8
Zhalao	33	33	35	35	38	174	34,8
trigo blanco	41	41	43	43	43	211	42,2
Seri-Atila	46	44	46	46	44	226	45,2
Tinamú	41	22	43	43	43	192	38,4

**Cuadro 17A. Análisis de la varianza días al encañado época III. Zapotal, agosto, septiembre, octubre del 2009**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
variedad	307,44	4	76,86	4,21	0,0161
repetición	102,64	4	25,66	1,41	0,2764
Error	291,76	16	18,24		
Total	701,84	24			
CV	10,65				

**Cuadro 18A. Promedio de análisis combinado días al encañado. Zapotal, agosto, septiembre y octubre del 2009.**

Variedad	Medias	Grupos
2	34,27	a
5	36,2	a b
3	37,8	b c
1	40,2	c d
4	42,33	d

### 1.3. Días al espigado

**Cuadro 19A. Medias generales días al espigado, época I. Zapotal, agosto 2009-enero 2010**

Tratamientos	I	II	III	IV	V	$\Sigma$	promedio
Cojitambo	55	55	57	55	55	277	55,4
Zhalao	40	42	42	42	40	206	41,2
trigo blanco	44	44	43	44	44	219	43,8
Seri-Atila	55	56	55	55	57	278	55,6
Tinamú	42	45	42	44	44	217	43,4

**Cuadro 20A. Análisis de la varianza días al espigado, época I. Zapotal,  
agosto 2009-enero 2010**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Variedad	987,44	4	246,86	257,15	<0,0001
repetición	3,84	4	0,96	1	0,4362
Error	15,36	16	0,96		
Total	1006,64	24			

CV                    2,05

**Cuadro 21A. Medias generales días al espigado, época II. Zapotal, agosto  
2009-enero 2010**

Tratamientos	I	II	III	IV	V	Σ	promedio
Cojitambo	56	53	49	49	53	260	52
Zhalao	45	41	45	45	45	221	44,2
trigo blanco	49	53	49	53	47	251	50,2
Seri-Atila	56	53	56	56	53	274	54,8
Tinamú	49	53	49	45	53	249	49,8

**Cuadro 22A. Análisis de la varianza días al espigado época II. Zapotal,  
agosto 2009-enero 2010**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
variedad	302,8	4	75,7	9,64	0,0004
repetición	7,6	4	1,9	0,24	0,9103
Error	125,6	16	7,85		
Total	436	24			

CV                    5,58

**Cuadro 23A. Medias generales días al espigado, época III. Zapotal, agosto 2009-enero 2010**

Tratamientos	I	II	III	IV	V	$\Sigma$	promedio
Cojitambo	51	50	56	41	50	248	49,6
Zhalao	43	43	46	46	43	221	44,2
trigo blanco	50	50	53	53	53	259	51,8
Seri-Atila	56	56	56	56	56	280	56
Tinamú	51	50	53	53	53	260	52

**Cuadro 24A. Análisis de la varianza días al espigado, época III. Zapotal, agosto 2009-enero 2010**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Variedad	372,24	4	93,06	12,95	0,0001
Repetición	31,84	4	7,96	1,11	0,3869
Error	114,96	16	7,18		
Total	519,04	24			

CV                      5,28

**Cuadro 25A. Promedio de análisis combinado días al espigado. Zapotal, agosto 2009-enero 2010**

Variedad	Medias	
2	43,2	a
5	48,4	b
3	48,6	b
1	52,33	c
4	55,47	d

## 2. VARIABLES AGRONÓMICAS

### 2.1. Altura de planta a los 60 días

**Cuadro 26A. Medias generales de altura de planta a los 60 días (cm), época I.  
Zapotal, agosto 2009-enero 2010**

Tratamientos	I	II	III	IV	V	$\Sigma$	promedio
Cojitambo	61,93	71,24	73,99	70,7	54,19	332,05	66,41
Zhalao	54,87	66,7	59,715	54,675	51,75	287,71	57,542
trigo blanco	63,18	72,145	71,965	65,33	61,03	333,65	66,73
Seri-Atila	64,155	62,89	66,345	59,755	62,235	315,38	63,076
Tinamú	64,225	77,92	58,34	67,965	64,965	333,415	66,683

**Cuadro 27A. Análisis de la varianza altura de planta a los 60 días (cm),  
época I. Zapotal, agosto 2009-enero 2010**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
variedad	314,9	4	78,73	3,43	0,033
repetición	373,18	4	93,3	4,07	0,0184
Error	366,82	16	22,93		
Total	1054,9	24			

CV                    7,47

**Cuadro 28A. Medias generales de altura de planta a los 60 días (cm), época  
II. Zapotal, agosto 2009-enero 2010**

Tratamientos	I	II	III	IV	V	$\Sigma$	promedio
Cojitambo	40,125	57,11	45,195	43,065	443,855	629,35	125,87
Zhalao	37,645	45,735	51,645	56,89	58,02	249,935	49,987
trigo blanco	40,655	39,835	55,04	49,715	53,415	238,66	47,732
Seri-Atila	42,23	49,68	54,965	52,365	50,8	250,04	50,008
Tinamú	40,39	44,135	40,625	52,585	45,395	223,13	44,626

**Cuadro 29A. Análisis de la varianza altura de planta a los 60 días (cm),  
época II. Zapotal, agosto 2009-enero 2010**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
variedad	116,71	4	29,18	1	0,4349
repetición	383,09	4	95,77	3,29	0,0378
Error	465,54	16	29,1		
Total	965,34	24			

CV                    11,32

**Cuadro 30A. Medias generales de altura de planta a los 60 días (cm), época  
III. Zapotal, agosto 2009-enero 2010**

Tratamientos	I	II	III	IV	V	Σ	promedio
Cojitambo	44,985	55,015	54,59	52,885	56,485	263,96	52,792
Zhalao	46,495	54,055	51,35	61,245	54,92	268,065	53,613
trigo blanco	39,66	45,67	47,185	49,195	47,695	229,405	45,881
Seri-Atila	47,58	45,985	50,085	48,435	45,86	237,945	47,589
Tinamú	41,14	48,25	43,435	51,125	46,535	230,485	46,097

**Cuadro 31A. Análisis de la varianza altura de planta a los 60 días(cm),  
época III. Zapotal, agosto 2009-enero 2010**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Variedad	278,08	4	69,52	8,82	0,0006
Repetición	201,57	4	50,39	6,39	0,0029
Error	126,13	16	7,88		
Total	605,78	24			
CV	5,71				

**Cuadro 32A. Promedio de análisis combinado a altura de planta a los 60 días, (cm). Zapotal, agosto 2009-enero 2010**

Variedad	Medias	
5	52,47	a
3	53,45	a
4	53,56	a
2	53,71	a
1	81,69	a

## 2.2 Número de macollos

**Cuadro 33A. Medias generales de número de macollos, época I. Zapotal, agosto 2009-enero 2010**

Tratamientos	Bloques					$\Sigma$	Promedio
	I	II	III	IV	V		
Cojitambo	3,8	3,1	2,3	3,1	1,6	13,9	2,78
Zhalao	6,7	3,5	2,8	2	3,6	18,6	3,72
Trigo blanco	3,5	2,9	2,6	2,1	1,7	12,8	2,56
Seri-atila	3,4	3	2,4	2,8	3,2	14,8	2,96
Tinamú	3,9	2,7	2,1	1,9	3,4	14	2,8

**Cuadro 34A. Análisis de la varianza número de macollos, época I. Zapotal, agosto 2009-enero 2010**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
variedad	3,98	4	0,99	1,73	0,1922
repetición	11,85	4	2,96	5,16	0,0073
Error	9,19	16	0,57		
Total	25,02	24			

CV 25,56

**Cuadro 35A. Medias generales de número de macollos, época II. Zapotal, agosto 2009-enero 2010**

Tratamientos	Bloques					$\Sigma$	Promedio
	I	II	III	IV	V		
Cojitambo	1,5	1,6	1,2	1,4	2	7,7	1,54
Zhalao	2,5	1,8	1,7	1,6	1,9	9,5	1,9
Trigo blanco	1,5	1,4	1,2	1,3	1,2	6,6	1,32
Seri-atila	1,6	1,9	1,7	1,4	1,8	8,4	1,68
Tinamú	1,4	1,6	1,7	1,3	1,2	7,2	1,44

**Cuadro 36A. Análisis de la varianza número de macollos, época II. Zapotal, agosto 2009-enero 2010**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
variedad	1,01	4	0,25	4,3	0,0149
repetición	0,31	4	0,08	1,31	0,3089
Error	0,93	16	0,06		
Total	2,25	24			

CV 15,33

**Cuadro 37A. Medias generales de número de macollos, época III. Zapotal, agosto 2009-enero 2010**

Tratamientos	Bloques					$\Sigma$	Promedio
	I	II	III	IV	V		
Cojitambo	2,1	4,6	5,8	4,7	4,1	21,3	4,26
Zhalao	1,7	1,5	1,3	1,4	1,6	7,5	1,5
Trigo blanco	1,3	1,7	2,8	1,2	1,4	8,4	1,68
Seri-atila	1,7	1,3	1,3	1,7	1,3	7,3	1,46
tinamú	1,3	1,3	1,7	1,8	1,3	6,1	1,525

**Cuadro 38A. Análisis de la varianza número de macollos, época III.  
Zapotal, agosto 2009-enero 2010**

F.V.	SC	Gl	CM	F	Valor p
variedad	29,97	4	7,49	16,69	<0,0001
repetición	2,44	4	0,61	1,36	0,2923
Error	7,18	16	0,45		
Total	39,59	24			
CV	32,27				

**Cuadro 39A. Promedio de análisis combinado número de macollos.  
Zapotal, agosto 2009-enero 2010**

Variedad	Medias	
4	1,98	a
5	2,09	a
3	2,17	a
2	2,36	a
1	2,53	a

## **. VARIABLES A LA COSECHA**

### **3.1. Altura de la espiga**

**Cuadro 40A. Medias generales de altura de la espiga (cm), época I. Zapotal,  
agosto 2009-enero 2010**

Tratamientos	I	II	III	IV	V	$\Sigma$	promedio
Cojitambo	66,65	72,4	73,59	68,43	56,53	337,6	67,52
Zhalao	59,9	65,7	63,6	58,7	56,71	238,91	59,7275
trigo blanco	68,85	73,3	73,42	67,6	64,11	347,28	69,456
Seri-Atila	70,2	65,8	68,65	60,59	64,46	329,7	65,94
Tinamú	67,5	77,9	69	69,72	70,45	354,57	70,914

**Cuadro 41A. Análisis de la varianza altura de la espiga (cm), época I.  
Zapotal, agosto 2009-enero 2010**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
variedad	298,38	4	74,59	6,56	0,0025
repetición	239,89	4	59,97	5,28	0,0066
Error	181,83	16	11,36		
Total	720,09	24			

CV                    5,04

**Cuadro 42A. Medias generales de altura de la espiga (cm), época II. Zapotal,  
agosto 2009-enero 2010**

Tratamientos	I	II	III	IV	V	Σ	promedio
Cojitambo	60,36	60,31	60,53	52,02	60	293,22	58,644
Zhalao	45,77	48,38	50,05	61,58	48,55	254,33	50,866
trigo blanco	43,9	52,63	65,28	55,53	57,75	275,09	55,018
Seri-Atila	52,98	56,86	62,11	55,67	54,75	282,37	56,474
Tinamú	55,81	54,87	61,49	57,43	52,84	282,44	56,488

**Cuadro 43A. Análisis de la varianza altura de la espiga (cm), época II.  
Zapotal, agosto 2009-enero 2010**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
variedad	167,58	4	41,89	1,85	0,1693
repetición	177,28	4	44,32	1,95	0,1506
Error	363,06	16	22,69		
Total	707,92	24			

CV                    8,58

**Cuadro 44A. Medias generales altura de la espiga (cm), época III. Zapotal,  
agosto 2009-enero 2010**

Tratamientos	I	II	III	IV	V	$\Sigma$	promedio
Cojitambo	47,17	55,93	54,47	56,1	52,5	266,17	53,234
Zhalao	46,42	56,95	58,83	54,12	58,2	274,52	54,904
trigo blanco	48,5	55,31	58,97	60,2	57,6	280,58	56,116
Seri-Atila	51,5	53,6	57,21	52,77	52,6	267,68	53,536
Tinamú	49,67	54,4	47,85	60,15	52,6	264,67	52,934

**Cuadro 45A. Análisis de la varianza altura de la espiga (cm), época III.  
Zapotal, agosto 2009-enero 2010**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
variedad	35,64	4	8,91	0,93	0,4736
repetición	198,93	4	49,73	5,16	0,0073
Error	154,07	16	9,63		
Total	388,64	24			

CV                    5,73

**Cuadro 46A. Promedio de análisis combinado altura de la espiga (cm).  
Zapotal, agosto 2009-enero 2010**

Variedad	Medias	
2	55,56	a
4	58,65	a b
1	59,8	a b
5	60,11	b
3	60,2	b

### 3.2 Tamaño de la espiga

**Cuadro 47A. Medias generales de tamaño de la espiga(cm), época I. Zapotal, agosto 2009-enero 2010**

Tratamientos	I	II	III	IV	V	$\Sigma$	promedio
Cojitambo	8,23	8,52	7,74	7,89	6,67	39,05	7,81
Zhalao	10,55	9,2	10,21	8,43	9,25	47,64	9,528
trigo blanco	8,85	8,84	7,23	7,23	7,01	39,16	7,832
Seri-Atila	9,26	8,9	8,41	8,45	6,57	41,59	8,318
Tinamú	7,95	7,92	7,47	6,51	8,06	37,91	7,582

**Cuadro 48A. Análisis de la varianza tamaño de la espiga (cm), época I. Zapotal, agosto 2009-enero 2010**

F.V.	SC	Gl	CM	F	Valor p
variedad	12,23	4	3,06	7,4	0,0014
repetición	7,68	4	1,92	4,65	0,0111
Error	6,61	16	0,41		
Total	26,52	24			

CV 7,82

**Cuadro 49A. Medias generales de tamaño de la espiga (cm), por repetición, época II. Zapotal, agosto 2009-enero 2010**

Tratamientos	bloques					$\Sigma$	promedio
	I	II	III	IV	V		
Cojitambo	7,88	8,12	8,45	6,11	7,4	37,96	7,592
Zhalao	7,5	8,78	9,29	6,74	7,07	39,38	7,876
trigo blanco	6,6	7,3	7,61	6,29	7,02	34,82	6,964
Seri-Atila	7,88	8,19	8,98	6,88	6,84	38,77	7,754
Tinamú	7,98	7,87	7,26	7,43	6,62	37,16	7,432

**Cuadro 50A. Análisis de la varianza tamaño de la espiga (cm), época II.**

**Zapotal, del 2009, agosto 2009-ener 2010**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
variedad	2,52	4	0,63	2,3	0,1036
repetición	9,46	4	2,36	8,64	0,0007
Error	4,38	16	0,27		
Total	16,36	24			

CV                    6,95

**Cuadro 51A. Medias generales de tamaño de la espiga (cm), época III.**

**Zapotal, agosto 2009-enero 2010**

Tratamientos	I	II	III	IV	V	Σ	promedio
Cojitambo	8,39	8,33	9,24	8,4	8,55	42,91	8,582
Zhalao	9,11	8,95	8,74	8,8	8,11	43,71	8,742
trigo blanco	7,53	7,33	7,78	7,25	6,6	36,49	7,298
Seri-Atila	8,34	7,97	7,88	7,14	6,57	37,9	7,58
Tinamú	6,46	7,18	5,99	6,78	6,93	33,34	6,668

**Cuadro 52A. Análisis de la varianza tamaño de la espiga (cm), época III.**

**Zapotal, agosto 2009-enero 2010**

F.V.	SC	Gl	CM	F	Valor p
variedad	15,39	4	3,85	18,07	<0,0001
repetición	1,4	4	0,35	1,64	0,2124
Error	3,41	16	0,21		
Total	20,19	24			

CV                    5,94

**Cuadro 53A. Promedio de análisis combinado tamaño de la espiga (cm).**

**Zapotal, agosto 2009-enero 2010**

Variedad	Medias	Grupos
5	7,23	a
3	7,36	a b
4	7,88	b c
1	7,99	c
2	8,72	d

### 3.3 Número de espiguillas

**Cuadro 54A. Medias generales del número de espiguillas, época I. Zapotal, agosto 2009-enero 2010**

Tratamientos	I	II	III	IV	V	$\Sigma$	promedio
Cojitambo	44,2	40,7	43,1	42,7	29,3	200	40
Zhalao	68,4	53,6	66,9	41,8	9,25	239,95	47,99
trigo blanco	51,7	41,8	39,9	35	44,7	213,1	42,62
Seri-Atila	61,4	56,5	42,6	45,3	31,9	237,7	47,54
Tinamú	43,4	43,8	37,7	32,9	44,7	202,5	40,5

**Cuadro 55A. Análisis de la varianza de espiguillas, época I. Zapotal, agosto 2009-enero 2010**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
variedad	762,94	4	190,74	3,7	0,0257
repetición	765,18	4	191,3	3,71	0,0254
Error	824,89	16	51,56		
Total	2353,01	24			

CV 15,93

**Cuadro 56A. Medias generales del número de espiguillas, época II. Zapotal, agosto 2009-enero 2010**

Tratamientos	I	II	III	IV	V	$\Sigma$	promedio
Cojitambo	48,4	47,5	47,5	29,5	37,3	210,2	42,04
Zhalao	39,4	45,6	57,2	34,6	34,5	211,3	42,26
trigo blanco	30,6	38,2	42,1	29,1	35,3	175,3	35,06
Seri-Atila	46	47,8	56,3	33,2	36,8	220,1	44,02
Tinamú	51,3	44,8	43,7	37	37,8	214,6	42,92

**Cuadro 57A. Análisis de la varianza número de espiguillas, época II. Zapotal agosto 2009-enero 2010**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
variedad	252,11	4	63,03	3,03	0,049
repetición	896,79	4	224,2	10,77	0,0002
Error	333,16	16	20,82		
Total	1482,06	24			

CV 11,06

**Cuadro 58A. Medias generales del número de espiguillas, época III. Zapotal, agosto 2009-enero 2010**

Tratamientos	I	II	III	IV	V	$\Sigma$	promedio
Cojitambo	42,3	44,3	49,8	44	44,6	225	45
Zhalao	39,9	46,3	40,7	45,3	45	217,2	43,44
trigo blanco	31,5	33,4	41,8	36,4	32,9	176	35,2
Seri-Atila	39,1	40,8	36,5	36,9	36	189,3	37,86
Tinamú	31,6	34	26,4	34,2	35,8	162	32,4

**Cuadro 59A. Análisis de la varianza número de espiguillas, época III.**

**Zapotal, agosto 2009-enero 2010**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Variedad	573,86	4	143,46	12,84	0,0001
Repetición	24,9	4	6,23	0,56	0,697
Error	178,82	16	11,18		
Total	777,58	24			

CV 8,62

**Cuadro 60A. Promedio de análisis combinado número de espiguillas.**

**Zapotal, agosto 2009-enero 2010**

Variedad	Medias	
3	37,63	a
5	38,61	a
1	42,35	a b
4	43,14	a b
2	46,82	b

**3.4 Número de granos vanos**

**Cuadro 61A. Medias generales del número de granos vanos, época I. Zapotal, agosto 2009-enero 2010**

Tratamientos	I	II	III	IV	V	$\Sigma$	promedio
Cojitambo	11,9	9,3	7,2	5	3,5	36,9	7,38
Zhalao	19	11,9	22,7	8,1	9,5	71,2	14,24
trigo blanco	12,6	4	6,2	4,4	2,8	30	6
Seri-Atila	17,8	12,1	5,1	5,6	4,2	44,8	8,96
Tinamú	5,4	6,7	2,8	3,5	3,3	21,7	4,34

**Cuadro 62A. Análisis de la varianza número de granos vanos, época I.**  
**Zapotal, agosto 2009-enero 2010**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
variedad	287,35	4	71,84	6,64	0,0024
repetición	239,82	4	59,96	5,54	0,0054
Error	173,02	16	10,81		
Total	700,19	24			

CV                    40,18

**Cuadro 63A. Medias generales del número de granos vanos, época II.**  
**Zapotal, agosto 2009-enero 2010**

Tratamientos	I	II	III	IV	V	Σ	promedio
Cojitambo	13,1	7,1	6	5,6	3,9	35,7	7,14
Zhalao	11,1	9,7	10,4	4,5	6,6	42,3	8,46
trigo blanco	8,3	6,7	5,9	6,3	6,6	33,8	6,76
Seri-Atila	9,9	8,5	7,7	7,1	6,1	39,3	7,86
Tinamú	7,8	4,4	5,2	7,9	6,4	31,7	6,34

**Cuadro 64A. Análisis de la varianza número de granos vanos, época II.**  
**Zapotal, agosto 2009-enero 2010**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
variedad	14,49	4	3,62	1,16	0,3631
repetición	52,6	4	13,15	4,23	0,0159
Error	49,76	16	3,11		
Total	116,85	24			

CV                    24,12

**Cuadro 65A. Medias generales del número de granos vanos, época III.**

**Zapotal, agosto 2009-enero 2010**

Tratamientos	I	II	III	IV	V	$\Sigma$	promedio
Cojitambo	7,1	7,5	10,6	8,7	8	41,9	8,38
Zhalao	7,8	7,6	5,3	6,6	14	41,3	8,26
trigo blanco	5,3	4,6	5,3	5,9	5,7	26,8	5,36
Seri-Atila	5	7,2	4,9	4,8	12,3	34,2	6,84
Tinamú	4,8	5,7	5,8	5,8	8,5	30,6	6,12

**Cuadro 66A. Análisis de la varianza número de granos vanos, época III.**

**Zapotal, agosto 2009-enero 2010**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
variedad	34,91	4	8,73	2,49	0,0851
repetición	46,57	4	11,64	3,32	0,0369
Error	56,16	16	3,51		
Total	137,64	24			

CV                      26,8

**Cuadro 67A. Promedio de análisis combinado granos vanos. Zapotal, agosto**

**2009-enero 2010**

Variedad	Medias	Grupos
5	5,6	a
3	6,04	a
1	7,63	a b
4	7,89	a b
2	10,32	b

### 3.5. Número de granos llenos

**Cuadro 68A. Medias generales del número de granos llenos, época I. Zapotal, agosto 2009-enero 2010**

Tratamientos	I	II	III	IV	V	$\Sigma$	promedio
Cojitambo	32,3	31,4	35,9	37,8	25,8	163,2	32,64
Zhalao	49,4	41,7	44,4	33,7	33,6	202,8	40,56
trigo blanco	39,1	37,8	31,5	30,6	28,2	167,2	33,44
Seri-Atila	43,6	44,4	37,5	39,2	27,7	192,4	38,48
Tinamú	38	37,1	34,9	29,4	41,4	180,8	36,16

**Cuadro 69A. Análisis de la varianza número de granos llenos, época I. Zapotal, agosto 2009-enero 2010**

F.V.	SC	Gl	CM	F	Valor p
Variedad	222,43	4	55,61	2,44	0,0894
Repetición	258,87	4	64,72	2,84	0,0592
Error	364,81	16	22,8		
Total	846,1	24			

CV 13,17

**Cuadro 70A. Medias generales del número de granos llenos, época II. Zapotal, agosto 2009-enero 2010**

Tratamientos	I	II	III	IV	V	$\Sigma$	promedio
Cojitambo	35,3	40,4	41,4	23,9	35,4	176,4	35,28
Zhalao	28,4	36,1	46,8	30,1	27,9	169,3	33,86
trigo blanco	22,3	31,5	36,2	22,8	28,7	141,5	28,3
Seri-Atila	36,1	39,3	48,8	26,1	29,7	180	36
Tinamú	43,5	40,4	38,5	35,4	31,4	189,2	37,84

**Cuadro 71A. Análisis de la varianza número de granos llenos, época II.****Zapotal, agosto 2009-enero 2010**

F.V.	SC	Gl	CM	F	Valor p
variedad	262,83	4	65,71	3,37	0,0352
repetición	670,77	4	167,69	8,59	0,0007
Error	312,3	16	19,52		
Total	1245,9	24			

CV 12,9

**Cuadro 72A. Medias generales del número de granos llenos, época III.****Zapotal, agosto 2009-enero 2010**

Tratamientos	I	II	III	IV	V	$\Sigma$	promedio
Cojitambo	35,2	36,8	39,1	35,3	36,6	183	36,6
Zhalao	32,1	38,7	35,4	38,7	31	175,9	35,18
trigo blanco	26,2	28,8	36,5	30,2	27,2	148,9	29,78
Seri-Atila	34,1	33,6	31,6	32,1	26,6	158	31,6
Tinamú	26,8	28,2	20,6	28,4	27,3	131,3	26,26

**Cuadro 73A. Análisis de la varianza número de granos llenos, época III.****Zapotal, de 2009**

F.V.	SC	Gl	CM	F	Valor p
Variedad	346,21	4	86,55	8,69	0,0006
Repetición	45,38	4	11,35	1,14	0,3736
Error	159,37	16	9,96		
Total	550,95	24			

CV 9,9

**Cuadro 74A. Promedio de análisis combinado granos vanos. Zapotal, agosto, septiembre y octubre del 2009.**

Variedad	Medias	Grupos
3	30,51	a
5	33,42	a b
1	34,84	a b
4	35,36	a b
2	36,53	b

### 3.6. Peso de 1000 semillas

**Cuadro 75A. Medias generales peso de 1 000 semillas (g), época I. Zapotal, agosto 2009-enero 2010**

Tratamientos	I	II	III	IV	V	$\Sigma$	promedio
Cojitambo	9,6	9,8	9,8	10,8	8,8	48,8	9,76
Zhalao	9,8	10,5	10,2	8,2	9,7	48,4	9,68
trigo blanco	10,6	10,5	9	9,2	9,7	49	9,8
Seri-Atila	10,4	9,1	10	10,7	9,1	49,3	9,86
Tinamú	10,6	10,2	9,1	10	8,9	48,8	9,76

**Cuadro 76A. Análisis de la varianza peso de 1000 semillas (g), época I. Zapotal, agosto 2009-enero 2010**

F.V.	SC	Gl	CM	F	Valor p
variedad	1,38	4	0,35	0,04	0,9968
repetición	44,07	4	11,02	1,24	0,3328
Error	141,91	16	8,87		
Total	187,37	24			

CV 7,62

**Cuadro 77A. Medias generales del peso de 1 000 semillas (g), época II.  
Zapotal, agosto 2009-enero 2010**

Tratamientos	I	II	III	IV	V	Σ	promedio
Cojitambo	9,14	9,82	7,93	9,28	10,27	46,44	9,288
Zhalao	8,52	7,92	9,12	9,64	9,4	44,6	8,92
trigo blanco	8,12	8,9	10,06	9,34	9,45	45,87	9,174
Seri-Atila	8,42	9,81	10,79	9,43	9,28	47,73	9,546
Tinamú	10,1	8,96	10,36	9,41	10,01	48,84	9,768

**Cuadro 78A. Análisis de la varianza peso de 1000 semillas (g), época II.  
Zapotal de 2009**

F.V.	SC	Gl	CM	F	Valor p
variedad	34,58	4	8,65	0,98	0,4458
repetición	41,41	4	10,35	1,17	0,3592
Error	141,09	16	8,82		
Total	217,09	24			

CV                    7,95

**Cuadro 79A. Medias generales del peso de 1 000 semillas (g), época III.  
Zapotal, de 2009**

Tratamientos	I	II	III	IV	V	Σ	promedio
Cojitambo	10,35	9,5	8,24	9,12	9,82	47,03	9,406
Zhalao	9,18	9,23	10,87	9,26	9,6	48,14	9,628
trigo blanco	8,84	8,93	10,9	10,54	9,72	48,93	9,786
Seri-Atila	7,83	8,24	9,77	8,16	8,89	42,89	8,578
Tinamú	8,46	9,5	8,22	8,96	9,57	44,71	8,942

**Cuadro 80A. Análisis de la varianza peso de 1000 semillas (g), época III.  
Zapotal agosto 2009-enero 2010**

F.V.	SC	Gl	CM	F	Valor p
variedad	79,95	4	19,99	1,96	0,1492
repetición	26,05	4	6,51	0,64	0,6423
Error	163,05	16	10,19		
Total	269,04	24			

CV 8,61

**Cuadro 81A. Promedio de análisis combinado peso de 1000 semillas (g).  
Zapotal, agosto 2009-enero 2010**

Variedad	Medias	Grupos
4	37,31	a
2	37,64	a
1	37,94	a
5	37,96	a
3	38,35	a

### 3.7 Rendimiento por hectárea

**Cuadro 82A. Medias generales del rendimiento tn/ha, época I. Zapotal,  
agosto 2009-enero 2010**

Tratamiento	Bloques					$\Sigma$	Promedios
	I	II	III	IV	V		
Cojitambo	3,35	4,02	3,92	4,22	2,99	18,5	3,7
Zhalao	3,54	2,78	2,47	3,24	2,4	14,43	2,886
Trigo blanco	4,17	3,86	5,25	4,24	3,3	20,82	4,164
Seri Atila	3,8	2,93	3,86	3,81	3,34	17,74	3,548
Tinamú	3,43	4,25	2,55	3,44	3,14	16,81	3,362

**Cuadro 83A. Análisis de la varianza rendimiento tn/ha. Época I. Zapotal,  
agosto 2009-enero 2010**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
variedad	4,37	4	1,09	3,87	0,022
repetición	1,69	4	0,42	1,5	0,2504
Error	4,52	16	0,28		
Total	10,58	24			

**C.V= 15,05**

**Cuadro 84A. Medias generales del rendimiento tn/ha, época II. Zapotal,  
agosto 2009-enero 2010**

Tratamiento	Bloques					Σ	Promedios
	I	II	III	IV	V		
Cojitambo	0,3	1,04	0,9	1,25	0,8	4,29	0,858
Zhalao	0,35	0,58	0,81	0,83	0,81	3,38	0,676
Trigo blanco	1,04	0,72	2,04	1,36	0,89	6,05	1,21
Seri atila	0,62	1,1	1,32	1,1	0,9	5,04	1,008
Tinamu	0,98	0,76	1,14	0,69	1,14	4,71	0,942

**Cuadro 85A. Análisis de la varianza rendimiento tn/ha. época II. Zapotal,  
agosto 2009-enero 2010**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	1,73	8	0,22	2,78	0,0391
Variedad	0,77	4	0,19	2,46	0,087
Repetición	0,96	4	0,24	3,09	0,0461
Error	1,25	16	0,08		
Total	2,98	24			

**C.V= 29,76**

**Cuadro 86A. Medias generales del rendimiento tn/ha, época III. Zapotal,  
agosto 2009-enero 2010**

Tratamiento	Bloques					$\Sigma$	Promedios
	I	II	III	IV	V		
Cojitambo	0,28	0,78	0,96	0,84	0,34	3,2	0,64
Zhalao	0,34	0,82	0,92	0,93	0,8	3,81	0,762
Trigo blanco	0,26	1,29	1,14	1,39	0,89	4,97	0,994
Seri atila	0,79	0,86	0,9	0,99	0,54	4,08	0,816
Tinamu	0,71	1,09	0,46	1,2	0,4	3,86	0,772

**Cuadro 87A. Análisis de la varianza rendimiento tn/ha. época III. Zapotal,  
agosto 2009-enero 2010**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
variedad	0,33	4	0,08	1,64	0,2133
repetición	1,27	4	0,32	6,34	0,003
Error	0,8	16	0,05		
Total	2,4	24			

**Cuadro 88A. Promedio de análisis combinado rendimiento tn/ha. Zapotal,  
agosto 2009-enero 2010**

variedad	Medias	Grupos
Zhalao	1,44	a
Tinamú	1,69	a
Cojitambo	1,73	a
Seri atila	1,79	ab
Trigo blanco	2,12	b

**Cuadro 89A. Costo de producción de la época I /ha**

<b>Actividades</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Costo total</b>
1. Preparacion del suelo				
Arado y rastra	h/m	4	30	120
<b>Sub-total (1)</b>				<b>120</b>
2. Pesticidas				
2.1 Coadyudante				
Indicate-5	L	1	10,5	10,5
2.2 Insumos				
Semilla	Kg	120	0,74	88,8
2.3 Fertilizantes				
Sulfato de amonio	sacos	7,6	23,25	176,7
2.4 Plaguicidas				
Karate	L	1	36,5	36,5
Endopac	L	2	8,65	17,3
2.5 Herbicida				
Barrenol	L	1	7,5	7,5
<b>Sub-total (2)</b>				<b>326,8</b>
<b>3. Mano de obra</b>				
Siembra	jornal	2	8	16
Deshierba	jornal	4	8	32
Aplicación de agroquimicos	jornal	2	8	16
Riego	jornal	8	8	64
<b>4. Agua</b>	m3	8388	0,03	251,64
<b>Sub-total (3)</b>				<b>379,64</b>
<b>Total (1+2+3)</b>				<b>836,94</b>

**Cuadro 90A. Costo de producción de la época II /ha.**

<b>Actividades</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Costo total</b>
<b>1. Preparacion del suelo</b>				
Arado y rastra	h/m	4	30,00	120,00
<b>Sub-total (1)</b>				<b>120,00</b>
<b>2, Pesticidas</b>				
<b>2.1 Insumos</b>				
Semilla	kg	120	0,74	88,80
<b>2.2 Fertilizantes</b>				
Sulfato de amonio	saco	7,6	23,25	176,7
<b>2.3 Plaguicidas</b>				
Thiofin	cm3	500	3,00	3,00
Pyriclor	L	1	10,50	10,50
<b>2.4 Herbicida</b>				
Barrenol	L	1	7,50	7,50
<b>Sub-total (2)</b>				<b>286,5</b>
<b>3. Mano de obra</b>				
Siembra	jornal	2	8,00	16,00
Deshierba	jornal	4	8,00	32,00
Aplicación de agroquimico	jornal	2	8,00	16,00
Riego	jornal	8	8,00	64,00
<b>4. Agua</b>				
	m3	9180	0,03	275,40
<b>Sub-total (3)</b>				<b>403,40</b>
<b>Total (1+2+3)</b>				<b>809,90</b>

**Cuadro 91A. Costo de producción de la época III /ha.**

<b>Actividades</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Costo total</b>
<b>1. Preparacion del suelo</b>				
Arado y rastra	h/m	4	30,00	120,00
<b>Sub-total (1)</b>				<b>120,00</b>
<b>2, Pesticidas</b>				
<b>2.1 Insumos</b>				
Semilla	kg	120	0,74	88,80
<b>2.2 Fertilizantes</b>				
Sulfato de amonio	saco	7,6	23,25	176,7
<b>2.4 Herbicida</b>				
Barrenol	L	1	7,50	7,50
<b>Sub-total (2)</b>				<b>273</b>
<b>3. Mano de obra</b>				
Siembra	jornal	2	8,00	16,00
Deshierba	jornal	4	8,00	32,00
Aplicación de agroquimico	jornal	2	8,00	16,00
Riego	jornal	8	8,00	64,00
<b>4. Agua</b>				
	m3	8861	0,03	265,83
<b>Sub-total (3)</b>				<b>393,83</b>
<b>Total (1+2+3)</b>				<b>786,83</b>



Figura 1A. Elaboración de estacas



Figura 2A. Medición del terreno



Fig. 3A. Colocación de estacas



Fig. 4A. Medición del terreno



Fig. 5A. Preparación de surcos



Fig.6A. Siembra



Fig.7A. Instalación de sistema de riego



Fig.8A. Sistema de riego



Fig. 9A. Etapa de germinación



Fig. 10A Desarrollo del cultivo



Fig. 11A. Fertilización



Fig. 12A Espigado de las tres épocas



Fig. 13A Maduración y evaluación del trigo



Fig.14A. Cosecha trigo



Fig.15A. Espigas