



**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 SINCHAL, CANTÓN SANTA ELENA”

**TESIS DE GRADO**

Previa a la obtención del Título de:

**INGENIERO AGROPECUARIO**

MICHELLE JOHANNA LIMÓN MONTENEGRO  
JOHANNA ELIZABETH FLORES TOMALÁ

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 SINCHAL, CANTÓN SANTA ELENA”

**TESIS DE GRADO**

Previa a la obtención del Título de:

**INGENIERO AGROPECUARIO**

**MICHELLE JOHANNA LIMÓN MONTENEGRO  
JOHANNA ELIZABETH FLORES TOMALÁ**

**LA LIBERTAD-ECUADOR**

**2010**

## **TRIBUNAL DE GRADO**

---

Ing. Antonio Mora Alcívar, Msc.  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

Ing. Andrés Drouet Candell  
**DIRECTOR DE ESCUELA**

---

Ing. Néstor Orrala Borbor, Msc.  
**PROFESOR TUTOR**

---

Ing. Ángel León Mejía  
**PROFESOR DE ÁREA**

---

Abg. Milton Zambrano, Msc.  
**SECRETARIO GENERAL**

## AGRADECIMIENTO

A Dios que nos impulsa y acompaña cada mañana; gracias a su presencia podemos compartir con los seres que nos rodean este momento trascendental en nuestras vidas.

A la Universidad Estatal Península de Santa Elena, por abrir sus puertas para encaminarnos a mejorar nuestra calidad de vida, en base a sus enseñanzas y experiencias de quienes la conforman.

Al Instituto Nacional Investigaciones Agropecuarias INIAP, por el apoyo a la realización de este proyecto en beneficio de la comunidad y por la asesoría técnica brindada.

Al Ing. Antonio Mora Alcivar, Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias, por brindarnos su amistad, confianza, ayuda desinteresada y de esta manera facilitar la realización de nuestra tesis.

Al tutor de tesis M.Sc. Nestor Orrala, a quien brindamos nuestro sentimiento de aprecio por su tiempo, paciencia y conocimientos brindados, esperando que las cualidades mencionadas sigan siendo parte de su estilo de vida, ya que su apoyo es de fundamental importancia para la culminación de nuestra tesis.

Al grupo de docentes-investigadores de Centro de Investigaciones Agropecuarias de la Facultad de Ciencias Agrarias, por su apoyo y sugerencias.

Finalmente a nuestros compañeros de clases por los cinco años compartidos y experiencias vividas.

*Michelle J. Limón Montenegro.*

*Johanna E. Flores Tomalá .*

## **DEDICATORIA**

A Dios, por regalarme una madre maravillosa Luisa Montenegro, que siempre estuvo allí como pilar fundamental y amiga. Este logro se lo debo a ella. De igual manera a mi pequeña hija Camila Figueroa Limón, la persona por la cual he luchado y me llena de fuerzas para seguir caminando en este largo sendero.

A mi papá Oscar Limón, a quien amo y respeto; tal vez no pudo estar permanentemente en esta etapa de mi vida, pero tengo la plena seguridad que en otras circunstancias lo hubiese estado. A mis hermanos Mercedes, Oscar y Vanessa; a mis sobrinos Valeria, Jesús, Diego, mi flaca y tierna Andrea y Marving, quienes indirectamente recorrieron este camino a mi lado, dándome una palabra de apoyo y el amor necesario para formarme como persona y profesional.

Dedico este trabajo a las personas que creyeron y confiaron en mis capacidades.

*Michelle J. Limón Montenegro.*

## **DEDICATORIA**

A Dios, por darme la sabiduría y la capacidad de obtener una profesión desde el inicio de mis estudios.

A mi familia; mis hermanos Fabricio, Daniel, Paúl y Wendy Flores Tomalá quienes estuvieron pendientes desde el comienzo de este proyecto.

A mi padre, el señor Freddy Flores, quien me brindó su apoyo desde el inicio de mis estudios, tanto primarios como secundarios, estando preocupado por mi bienestar y mis anhelos.

En especial a mi madre Albina Tomalá, por su apoyo moral y económico, siendo el pilar fundamental en mi etapa estudiantil, ya que con su sacrificio me incitó para seguir adelante hacia la meta alcanzada.

A mi esposo Julio Estrella, quien me brindó su ayuda incondicional en el transcurso del proyecto; a mi hijo, quien me inspiró para no dejarme caer y seguir luchando por mis sueños.

*Johanna E. Flores Tomalá .*

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

# ÍNDICE GENERAL

	Pág.
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	
1.1 Antecedentes .....	1
1.2 Justificación .....	2
1.3 Objetivos .....	3
1.3.1 General .....	3
1.3.2 Específicos .....	3
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 Suelos .....	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 Características agronómicas del suelo y agua .....	21
3.3 Condiciones meteorológicas durante el experimento .....	23
3.4 Material biológico .....	25
3.5 Tratamientos y diseño experimental .....	26
3.6 Delineamiento experimental .....	27
3.7 Manejo del experimento .....	28

3.7.1 Labranza del terreno .....	28
3.7.2 Siembra .....	28
3.7.3 Riego .....	31
3.7.4 Fertilización .....	31
3.7.5 Control de malezas .....	31
3.7.6 Control de plagas y enfermedades .....	31
3.7.7 Cosecha .....	32
3.8 Variables experimentales .....	32
3.8.1 Etapas fenológicas .....	32
3.8.2 Variables agronómicas .....	33
3.8.2.1 Altura de la planta a los 60 días .....	33
3.8.2.2 Número de macollos .....	33
3.8.2.3 Longitud de espiga .....	33
3.8.2.4 Número de granos llenos y vanos por espiga .....	33
3.8.2.5 Peso de 1 000 semillas .....	33
3.8.2.6 Rendimiento por hectárea .....	33
3.9 Análisis Económico .....	34
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>35</b>
4.1 Resultados .....	35
4.1.1 Etapas fenológicas .....	35
4.1.1.1 Días a la germinación .....	35
4.1.1.2 Días al ahijamiento .....	35
4.1.1.3 Días al encañado .....	36
4.1.1.4 Días al espigado .....	37
4.1.1.5 Días a la maduración .....	38
4.1.2. Variables Agronómicas .....	39
4.1.2.1 Altura de planta a los 60 días .....	39
4.1.2.2 Número de macollos .....	40

4.1.2.3 Longitud de espiga .....	42
4.1.2.4 Número de granos por espiga .....	43
4.1.2.5 Número de granos llenos por espiga .....	45
4.1.2.6 Número de granos vanos por espiga .....	46
4.1.2.7 Peso de 1 000 semillas .....	48
4.1.2.8 Rendimiento por hectárea .....	50
4.1.3 Análisis Económico.....	51
Discusión .....	52
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	57
BIBLIOGRAFÍA.....	59
ANEXOS	

## ÍNDICE DE CUADROS

	<b>Pág.</b>
Cuadro 1    pH deseable para algunos cultivos .....	11
Cuadro 2    Unidades de fertilizantes medias necesarias, en función de las producciones de trigo esperadas .....	18
Cuadro 3    Pluviosidad durante el experimento .....	23
Cuadro 4    Temperaturas durante el experimento .....	24
Cuadro 5    Características agronómicas de INIAP – Zhalao .....	25
Cuadro 6    Características agronómicas de INIAP – Cojitambo .....	26
Cuadro 7    Distribución de los grados de libertad por época .....	27
Cuadro 8    Distribución de los grados de libertad, análisis variedad-época .....	27
Cuadro 9    Cantidad de agua mm por hectárea .....	31
Cuadro 10    Control de plagas y enfermedades .....	32
Cuadro 11    Promedio días a la germinación. Sinchal, agosto, septiembre y y octubre de 2009 .....	35
Cuadro 12    Promedio días al ahijamiento. Sinchal, agosto, octubre y noviembre de 2009.....	36
Cuadro 13    Promedio días al encañado. Sinchal, septiembre, octubre y y noviembre de 2009 .....	37
Cuadro 14    Análisis combinado, días al encañado. Sinchal, septiembre, octubre y noviembre de 2009.....	37
Cuadro 15    Análisis combinado, días al encañado. Sinchal, septiembre, octubre y noviembre de 2009, épocas .....	37
Cuadro 16    Promedio días al espigado. Sinchal, octubre y diciembre de 2009.....	38
Cuadro 17    Análisis combinado, días al espigado. Sinchal, octubre, noviembre y diciembre de 2009.....	39
Cuadro 18    Análisis combinado, días al espigado. Sinchal, octubre, noviembre y diciembre de 2009, épocas.....	38
Cuadro 19    Promedio días a la maduración. Sinchal, noviembre 2009 y enero 2010	39
Cuadro 20    Altura de planta a los 60 días (cm). Sinchal, octubre, noviembre y diciembre de 2009.....	39
Cuadro 21    Análisis combinado, altura de planta a los 60 días (cm). Sical, octubre	40
	40
	41

	noviembre y diciembre de 2009.....	
Cuadro 22	Análisis combinado, altura de planta a los 60 días (cm). Sinchal, octubre noviembre y diciembre de 2009, épocas.....	
Cuadro 23	Número de macollos. Sinchal, agosto, octubre y noviembre de 2009....	
Cuadro 24	Análisis combinado, número de macollos. Sinchal, agosto, octubre y noviembre de 2009.....	
Cuadro 25	Análisis combinado, número de macollos. Sinchal, agosto, octubre y noviembre de 2009, épocas.....	
Cuadro 26	Promedio longitud de espiga (cm). Sinchal, noviembre de 2009 y enero de 2010.....	
Cuadro 27	Análisis combinado, longitud de espiga (cm). Sinchal, noviembre de 2009 de enero de 2010. ....	
Cuadro 28	Análisis combinado, longitud de espiga. Sinchal, noviembre de 2009 y enero de 2010, épocas.....	
Cuadro 29	Promedio número de granos por espiga. Sinchal, noviembre 2009 y enero de 2010.....	
Cuadro 30	Análisis combinado, número de granos por espiga. Sinchal, noviembre de 2009 y enero de 2010.....	
Cuadro 31	Análisis combinado, número de granos por espiga. Sinchal, noviembre de 2009 y enero de 2010, épocas .....	
Cuadro 32	Promedio número de granos llenos por espiga. Sinchal, noviembre de 2009 y enero de 2010.....	
Cuadro 33	Análisis combinado, número de granos llenos por espiga. Sinchal, noviembre de 2009 y enero de 2010.....	
Cuadro 34	Análisis combinado, número de granos llenos por espiga. Sinchal, noviembre de 2009 y enero de 2010, épocas.....	46
Cuadro 35	Número de granos vanos por espiga. Sinchal, noviembre de 2009 y enero de 2010.....	47
Cuadro 36	Análisis combinado, número de granos vanos por espiga. Sinchal, noviembre de 2009 y enero de 2010.....	48
Cuadro 37	Análisis combinado, número de granos vanos por espiga. Sinchal, noviembre de 2009 y enero de 2010, épocas.....	48 49
Cuadro 38	Peso de 1 000 semillas (gr). Sinchal, noviembre 2009 y enero de 2010...	
Cuadro 39	Análisis combinado, peso de 1 000 semillas (gr). Sinchal, noviembre de	49
		49
		50
		50

	2009 y enero de 2010.....
Cuadro 40	Análisis combinado, peso de 1 000 semillas (gr). Sinchal, noviembre de 2009 y enero de 2010, épocas.....
Cuadro 41	Rendimiento por hectárea, ton. Sinchal, enero de 2010 .....
Cuadro 42	Análisis combinado, rendimiento por hectárea, ton. Sinchal, enero 2010..
Cuadro 43	Análisis combinado, rendimiento por hectárea. Sinchal, enero de 2010, épocas.....
Cuadro 44	Costo de producción/hectárea, épocas.....
Cuadro 45	Etapas fenológicas variedad Cojitambo-Zhalao, Sierra/Sinchal (días)...
Cuadro 46	Características agronómicas, Sierra / Sinchal.....

## ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Descripción de los experimentos en el lote experimental	29
.....	30
Figura 2. Diagrama de la parcela experimental	
.....	52
Figura 3. Comparación de temperaturas promedios, agosto a diciembre 2009, enero 2010. Sierra/ Sinchal	54
.....	54
Figura 4. Etapas fenológicas variedad Cojitambo, Sierra/Sinchal	
.....	
Figura 5. Etapas fenológicas variedad Zhalao, Sierra/Sinchal	
.....	

## **INTRODUCCIÓN**

### **1.1 ANTECEDENTES**

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

El trigo (*Triticum vulgare l.*) 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) 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). Bajo este contexto, 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 trigo, de los cuales \$46,6 millones provino del 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. Sin embargo, las causas del déficit de este producto en Ecuador 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.

El cantón Santa Elena, es reconocida 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° y una época de garúa donde las

precipitaciones son mínimas y las temperaturas fluctúan de 19 a 24°; 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 podrían contribuir tanto al desarrollo de la región, como a mejorar las cualidades físicas del suelo si se lo incorpora como abono verde.

El presente trabajo pretende verificar el comportamiento agronómico del trigo en el recinto Sinchal, 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 Sinchal, 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.

### **HIPÓTESIS**

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

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

## **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.

## **AGROECOLOGÍA**

### **2.2.3.1 Suelos**

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**

Cultivos	Aumenta la porción de acidez.		Aumenta la porción de alcalinidad.	
	5	6	7	8
	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.

### **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.

### **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.

### **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.

### **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:

$N = \text{número de semillas} / \text{m}^2$ .

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 fosforo, 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 Sinchal-Barcelona.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### 3.1 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO

El trabajo se realizó en la finca “La Pampa”, propiedad del señor Hugo Borbor, ubicada en la comuna Sinchal, cantón Santa Elena, a 54 km de la cabecera cantonal, a una altura de 47 msnm. La topografía de la finca es plana; la zona se caracteriza por presentar temperaturas bien diferenciadas de mayo a diciembre con un promedio de 24 °C y entre los meses de enero a abril, 27,2 °C. La humedad relativa oscila entre los 74 y 82 % y la precipitación alrededor de 100 - 250 mm (entre diciembre y mayo). Sus coordenadas geográficas son: Latitud Sur 1°56’9” y Longitud Oeste 80°41’20”.

La presente investigación forma parte del proyecto “Comportamiento agronómico de cinco variedades de trigo (*triticum vulgare*) en tres épocas de siembra, sembrado en diferentes localidades de la Península de Santa Elena”, la misma que fue financiada por el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP), Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) y la Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE), las cuales mediante convenio y conociendo antecedentes de este cultivo en la Península, decidieron seguir estudiando las posibilidades de incursionar un nuevo cultivo en la región que ayude a disminuir la escasez de los subproductos del trigo y consecuentemente abastecer el mercado nacional.

### 3.2 CARACTERÍSTICAS AGROQUÍMICAS DEL SUELO Y AGUA

Una muestra representativa del suelo a una profundidad de 30 cm, y una de agua del reservorio que se encuentra dentro de la finca, fueron enviadas al Laboratorio de suelos, Tejidos Vegetales y Agua de la Estación Experimental INIAP, Santa Catalina, dando los resultados:

#### Suelo

pH	7.7		Ligeramente alcalino
Nitrógeno	38	Ppm	Medio
Fósforo	27	Ppm	Alto

Potasio	1.3	meq/100ml	Alto
Calcio	18.7	meq/100ml	Alto
Magnesio	9	meq/100ml	Alto
Azufre	302	Ppm	Alto
Zinc	1.7	Ppm	Bajo
Cobre	4	Ppm	Alto
Hierro	16	Ppm	Medio
Manganeso	2.9	Ppm	Alto
Boro	2.9	Ppm	Alto
Materia orgánica	1	%	Medio
Sumatoria de bases	29	meq/100ml	

El análisis muestra un suelo fértil, ligeramente alcalino, de textura limoso, con un nivel medio de nitrógeno, 152 kg por hectárea.

### Agua

pH	7,2	
C.E.	3.58	ds/m
Ca <sup>2+</sup>	413	mg/l
Na <sup>+</sup>	189.5	mg/l
Mg <sup>2+</sup>	96.3	mg/l
K <sup>+</sup>	14	mg/l
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0	mg/l
CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup>	512.4	mg/l
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	307.7	mg/l
Cl <sup>-</sup>	617.7	mg/l

Los datos señalan, un pH ligeramente neutro, con más de 1428,2 miligramos por litro de sales minerales de calcio y magnesio lo que hace referencia a la dureza del agua.

### 3.3 CONDICIONES METEOROLÓGICAS DURANTE EL EXPERIMENTO.

Las condiciones meteorológicas que se presentaron durante el experimento (cuadros 3 y 4) fueron tomadas de la Estación Meteorológica San Pedro de Manglaralto, situado a 5 km del ensayo.

#### Cuadro 3. Pluviosidad durante el experimento

Meses	mm
ago-09	11,34
sep-09	3,381
oct-09	14,027
nov-09	9,20
dic-09	3,816
ene-10	29,92

**Cuadro 4. Temperaturas durante el experimento**

días/mes	ago-09	sep-09	oct-09	nov-09	dic-09	ene-10
1	22,6	25,5	23,8	24,6	24,5	26,6
2	23,15	25,2	23,6	23,8	25,7	26,2
3	26,7	24,1	25,1	23,7	24,4	27,5
4	24,8	22,5	23	22,4	25,3	27,5
5	22,8	22,1	24,3	22,7	25,75	27,1
6	23,1	22,5	24	23,9	26,2	27,4
7	26	22,6	25	23,7	23,9	26,7
8	26	23,7	25	25	24,4	26,4
9	24,2	23	25,1	23,2	26	27,1
10	24,2	21,7	22,2	22,4	26,25	26,6
11	22,45	22,2	24,9	22	25,65	24,6
12	23,1	21,5	22,9	22,8	25,8	26,9
13	23,3	23,2	24	22,3	24,8	27,9
14	22,6	24,05	24,2	24,6	26,2	27,8
15	22,8	22,9	22,7	23,1	26,3	26,5
16	22,25	23,1	22,3	23,9	24,95	28
17	23,6	23,4	22,6	22,5	26,1	27,2
18	24	22,2	22,55	22,9	25,3	26,5
19	23,7	24,3	22,2	24,4	24,9	25,8
20	22,2	24,3	21,6	25,4	26,9	26,1
21	21,9	23,4	22,6	24,8	26,6	27,6
22	22,8	23,4	24,2	26,4	25,6	27,1
23	24,4	22,7	22,3	26,3	24,7	28
24	22,4	23,1	22,3	24,4	26,95	27,5

25	23,3	22,3	23,6	24,5	27,05	28
26	23,25	21,8	22,1	25,45	24,85	28,1
27	23	21,5	23,2	25	27,4	27
28	23,5	22,7	24,6	24,9	26,9	27,3
29	23,85	23,1	22,9	24,9	26,55	28,45
30	23,5	23,4	25,4	23,5	26,2	27,85
31	23,25		23,1		25,8	29,4
Promedios	23,51	23,05	23,46	23,98	25,74	27,18

Fuente:

Centro Nacional de Acuicultura e Investigaciones Marinas (CENAIM)

Departamento de Análisis Ambiental

San Pedro de Manglaralto, Provincia de Santa Elena

### 3.4 MATERIAL BIOLÓGICO

Para la presente investigación se introdujeron las variedades: Cojitambo, Zhalao (cuadros 5 y 6) y las líneas Trigo Blanco, Seri-Atila, Tinamou, del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Estación Santa Catalina.

Las características agronómicas de las líneas Trigo Blanco, Seri-Atila y Tinamou no fueron proporcionadas por el INIAP, ya que se encuentran en estudio.

**Cuadro 5. Características agronómicas de INIAP – Zhalao**

Resistencia a plagas y enfermedades	Resistente a roya amarilla, roya de la hoja, roya del tallo.
Zonas de cultivo	Zonas del austro, 2200 a 3200 msnm, precipitación de 500 a 700 mm
Rendimiento	Rendimiento harinero 69 por ciento
Origen	Proviene de la cruce INIAP-Cojitambo 92//FINK/IA 8834; historia de selección E97-20183-19E-OE-1E-OE-OE-OE, efectuada en el Programa de Cereales de la E.E. Santa Catalina en el año 1997
Características	Altura de planta 85 – 95 cm; número de granos por espiga, 40;

morfológicas	tipo de espiga, barbada; color de espiga, blanca; densidad de espiga, compacta; número de macollos, 6-10; tipo de grano 1a.; grano blanco; tipo de tallo tolerante al vuelco; tamaño de espiga, 10-12 cm
Ciclo Vegetativo	175 – 180 días

Fuente: INIAP 2003

### Cuadro 6. Características agronómicas de INIAP – 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, tolerante al enanismo amarillo de cereales.
Rendimiento	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 hectolítrico, 73 a 80 kg/hlt; peso 1000 granos, 46 gramos, capacidad de germinación, 90-94 %, rendimiento harinero, 63 a 66 %; proteína, 12,66 %; cenizas, 2,08 %; absorción de agua, bueno de 61 a 62 %; buen volumen de pan, 560-650cc; buena aptitud panadera

Fuente: COJITAMBO 1993

### 3.5 TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Los tratamientos fueron los germoplasmas Cojitambo (T1), Zhalao (T2) y las líneas Trigo Blanco (T3), Seri-Atila (T4), Tinamou (T5), utilizando en el experimento, Bloques Completamente al Azar, con cinco repeticiones, en forma individual por época y para variedades - épocas, se sometió al análisis combinado con el mismo diseño.

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

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

**Cuadro 7. Distribución de los grados de libertad por época.**

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

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

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

### 3.6 DELINEAMIENTO EXPERIMENTAL

Diseño experimental	BCA
Número de tratamientos	5
Número de repeticiones	5
Número total de parcelas	25
Área total de la parcela 1,5 x 2,4	3,6 m <sup>2</sup>
Área útil de la parcela 1,4 x 0,45	0,63 m <sup>2</sup>
Área del bloque 11,5 x 2,4	27,6 m <sup>2</sup>
Área útil del bloque 0,63 x 5	3,15 m <sup>2</sup>
Efecto de borde	1 m
Distancia entre hilera	0,15 m
Distancia entre planta	chorro continuo
Longitud de la hilera parcela	2,4 m

Cantidad de plantas por surco	0,0048 kg
Cantidad de plantas por parcela	0,0432 kg
Cantidad de plantas por experimento	1,08 kg
Cantidad de plantas por hectárea	120 kg
Forma de la parcela	rectangular
Distancia entre parcela	1 m
Distancia entre bloque	1,5 m
Distancia de los bloques al cerramiento experimental por los cuatro lados	2 m
Área útil del ensayo 0,63 x 25	15,75 m <sup>2</sup>
Área neta del ensayo 3,6 x 25	90 m <sup>2</sup>
Área total del ensayo 15,5 x 22	341 m <sup>2</sup>

La descripción de los tratamientos en el lote experimental y el diagrama de una parcela, están indicados en las figuras 1 y 2.

### **3.7 MANEJO DEL EXPERIMENTO**

#### **3.7.1 LABRANZA DE TERRENO**

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

#### **3.7.2 SIEMBRA**

La primera siembra se realizó el 12 de agosto; las posteriores los días 12 del mes de septiembre y octubre; siembra manual a chorro continuo, colocando

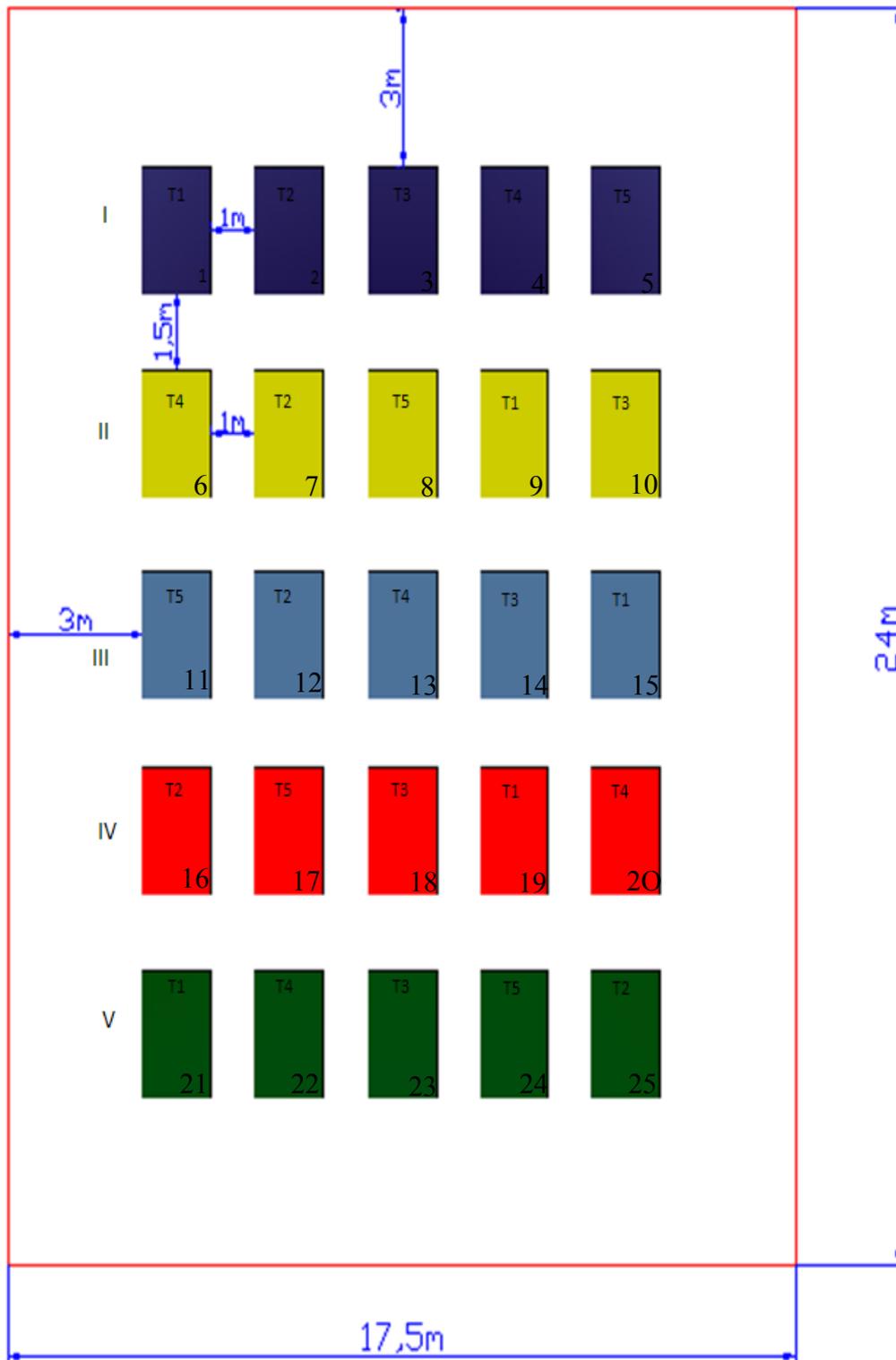
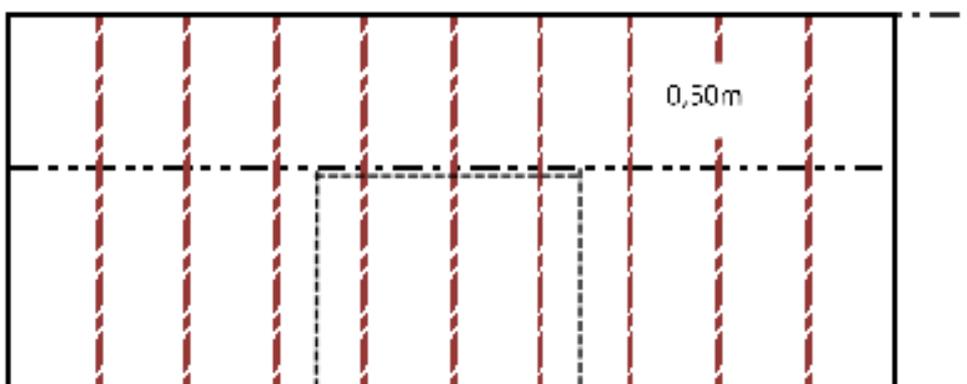


Figura 1. Descripción de los experimentos en el lote experimental



→ Área útil

→ Límite de la parcela

↓  
Efecto de borde.

↘  
Hileras dentro de la parcela

Figura 2. Diagrama de la parcela experimental

las semillas en hileras individuales a 0,15 metros y a 0,05 m de profundidad; es decir, 120 kilogramos por hectárea.

### 3.7.3 RIEGO

El sistema de riego para las tres épocas de siembra se las realizó por inundación; la frecuencia y cantidad dependió de la necesidad que se presentó durante cada experimento, cuadro 9.

**Cuadro 9. Cantidad de agua mm por hectárea.**

Épocas	Cantidad/mm
1	262,5
2	466,6
3	438,8

### 3.7.4 FERTILIZACIÓN

Para todos los tratamientos en las tres épocas se aplicó  $N_{80} P_0 K_0$ , utilizando como fuente de nitrógeno, sulfato de amonio (21-0-0) aplicando 380,9 kg por hectárea, es decir 0,137 kg por parcela.

### 3.7.5 CONTROL DE MALEZAS

Realizada manualmente, tres veces durante el ciclo de desarrollo para cada experimento.

### 3.7.6 CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

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

**Cuadro 10. Control de plagas y enfermedades**

Fitosanitarios	Ingrediente activo	Número de aplicaciones por época			Dosis por ha/ época.		
		I	II	III	I	II	III
Indicate-5 Fungicida Thiofin	Ácido orgánico (regulador pH)	1			100cc		
	Metil tiofanato (tizón común)	2	1		1kg	1kg	
Insecticida							

Karate	Lambdacihalotrina (Trips y pulgón)	2		1	200cc		200cc
Endopac	Endosulfan	1			1,5 lt		

### **3.7.7 COSECHA**

Realizada en forma manual; en el experimento I, a los 96 días; en el experimento II, a los 91 días y en el experimento III, a los 86 días; las cosechas se enviaron al Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) Santa Catalina para su correspondiente trilla.

## **3.8 VARIABLES EXPERIMENTALES**

### **3.8.1 ETAPAS FENOLÓGICAS**

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

Germinación

Ahijamiento

Encañado

Espigado

Maduración

### **3.8.2 VARIABLES AGRONÓMICAS**

#### **3.8.2.1 Altura de planta a los 60 días**

Considerando el área útil de la parcela, se midió, en centímetros, 20 plantas desde la base del tallo hasta el ápice.

#### **3.8.2.2 Número de macollos**

Número de macollos de 20 plantas del área útil, de cada tratamiento.

### **3.8.2.3 Longitud de espiga**

Longitud de 10 espigas sin aristas, de cada tratamiento; expresados en centímetros.

### **3.8.2.4 Número de granos llenos y vanos por espiga**

Número total de granos de 10 espigas considerando los granos llenos y vanos.

### **3.8.2.5 Peso de 1 000 semillas**

Peso de 1 000 semillas, expresada en gramos.

### **3.8.2.6 Rendimiento por hectárea**

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

## **3.9 ANÁLISIS ECONÓMICO**

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

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1 RESULTADOS**

#### **4.1.1 ETAPAS FENOLÓGICAS**

##### **4.1.1.1 Días a la germinación**

Con respecto a los días a la germinación (cuadro 11), los resultados no fueron sometidos al análisis de la varianza debido a la uniformidad de los datos; en las épocas I y III, el T1 Cojitambo fue el más tardío y en la época II, todos los tratamientos germinaron a los 10 días.

**Cuadro 11. Promedio días a la germinación.**

**Sinchal, agosto, septiembre y octubre de 2009**

Tratamientos	Época I	Época II	Época III
T1 Cojitambo	4	10	13
T2 Zhalao	3	10	6

T3 Trigo Blanco	3	10	6
T4 Seri-Atila	3	10	6
T5 Tinamou	3	10	6
Promedios	3,2	10	7,4

#### 4.1.1.2 Días al ahijamiento

En la época II, los promedios son semejantes, a diferencia de las épocas I y III donde el T1 Cojitambo es más tardío con relación a los otros germoplasmas, cuadro 12.

#### Cuadro 12. Promedio días al ahijamiento.

##### Sinchal, agosto, octubre y noviembre de 2009

Tratamientos	Época I	Época II	Época III
T1 Cojitambo	16	20	29
T2 Zhalao	15	20	23
T3 Trigo Blanco	15	20	23
T4 Seri-Atila	15	20	23
T5 Tinamou	15	20	23
Promedios	15,2	20	24,2

#### 4.1. 1.3 Días al encañado

El análisis de varianza (cuadros 13 y 24A) señala que para la época I las medias poblacionales no son iguales; la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error estableció dos grupos estadísticos. En las épocas II y III, esta fase se presentó homogéneamente es decir a los 35 y 39 días respectivamente. El coeficiente de variación se ubicó en 3,9 % para la época I y el promedio general varía de 34,76 a 39 días.

#### Cuadro 13. Promedio días al encañado

##### Sinchal, septiembre, octubre y noviembre de 2009

Tratamientos	Época I	Época II	Época III
T1 Cojitambo	37 b	35 a	39 a
T2 Zhalao	33 a	35 a	39 a
T3 Trigo Blanco	35,4 ab	35 a	39 a
T4 Seri-Atila	34,6 ab	35 a	39 a
T5 Tinamou	33,8 a	35 a	39 a
Medias	34,76	35	39
CV %	3,9		

Tukey	2,62		
-------	------	--	--

El análisis combinado variedades-épocas (cuadros 14, 15 y 27A) muestra diferencia significativa entre las variedades, épocas y variedad-época. La prueba de Tukey dividió a las épocas en dos grupos; la época I y II forma el primer grupo y el último grupo lo conforma la época III, con 39 días mostrando a esta como la más tardía en presentar esta fase. El coeficiente de variación se situó en 2,55 %.

**Cuadro 14. Análisis combinado, días al encañado. Sinchal, septiembre, octubre y noviembre de 2009**

FV	SC	GL	CM	F	Valor p
Variedad	15,79	4	3,95	4,62	0,0037
Época	283,63	2	141,81	166,19	<0,0001
Repetición	7,25	4	1,81	2,12	0,0955
Variedad*época	31,57	8	3,95	4,62	0,0005
Variedad*repetición	9,81	16	0,61	0,72	0,7588
Error	34,13	40	0,85		
Total	382,19	74			

C.V. 2,55%

**Cuadro 15. Análisis combinado, días al encañado. Sinchal, septiembre, octubre y noviembre de 2009, épocas.**

Épocas	Medias
1	34,76 a
2	35 a
3	39 b

Tukey 0,63

#### 4.1.1.4 Días al espigado

Los promedios de esta variable se muestra en el cuadro 16. El análisis de varianza para todas las épocas (cuadros 29A, 31A, 33A), señala que las medias poblacionales son diferentes; la prueba de Tukey dividió a la época I en tres grupos estadísticos; a las épocas II y III, en dos grupos; el coeficiente de variación se ubicó entre 2,05 y 2,64 % con promedios generales desde 47,72 a 55,68 días.

**Cuadro 16. Promedio días al espigado. Sinchal, octubre y diciembre de 2009**

Tratamientos	Época I	Época II	Época III
T1 Cojitambo	61 c	49 b	56,4 a
T2 Zhalao	51,2 a	45 a	54 a
T3 Trigo Blanco	56 b	49 b	54 a
T4 Seri-Atila	56 b	49 b	60 b

T5 Tinamou	50 a	46,6 a	54 a
Media	54,84	47,72	55,68
CV %	2,19	2,05	2,64
Tukey	2,32	1,898	2,847

El análisis combinado (cuadros 17, 18 y 34A) encuentra diferencia significativa entre las variedades, épocas y la interacción variedad-época; para las variedades el T2 Zhalao sobresale por ser la más prematura; con relación a las épocas la prueba de Tukey las divide en dos grupos, la época II conforma el primer grupo por tener el menor promedio y la épocas I y III forma el último grupo.

**Cuadro 17. Análisis combinado, días al espigado. Sinchal, octubre, noviembre y diciembre de 2009**

FV	SC	GL	CM	F	Valor p
Variedad	393,12	4	98,28	64,66	<0,0001
Época	956,35	2	478,17	314,59	<0,0001
Repetición	3,52	4	0,88	0,58	0,6796
Variedad*época	199,52	8	24,94	16,41	<0,0001
Variedad*repetición	26,88	16	1,68	1,11	0,3826
Error	60,8	40	1,52		
Total	1640,19	74			

C.V. 2,34%

**Cuadro 18. Análisis combinado, días al espigado. Sinchal, octubre, noviembre y diciembre de 2009, épocas.**

Épocas	Medias
2	47,72 a
1	54,84 b
3	55,68 b

Tukey 0,84

#### 4.1.1.5 Días a la maduración

Todos los tratamientos presentaron la fase de madurez uniformemente, dando como promedio general 96 días para la época I; 91 días para la época II; concluyendo con la época III que fue la más precoz con 86 días a la fase de maduración. Las medias de esta variable no fueron sometidas al análisis por la similitud de sus datos, cuadro 19.

**Cuadro 19. Promedio días a la maduración**

### Sinchal, noviembre 2009 y enero de 2010

Tratamientos	Época I	Época II	Época III
T1 Cojitambo	96	91	86
T2 Zhalao	96	91	86
T3 Trigo Blanco	96	91	86
T4 Seri-Atila	96	91	86
T5 Tinamou	96	91	86
Promedio	96	91	86

## VARIABLES AGRONÓMICAS

### 4.1.2.1 Altura de planta a los 60 días

El análisis de varianza (cuadros 17A, 19A y 21A) para las épocas I y II no denota significancia al 5% de probabilidad de error, pero si para la época III. En todas las épocas, el T3 Trigo Blanco resalta por tener un promedio mayor que los otros tratamientos entre 70,97 cm para la época II y 66,55 cm para la época III; los coeficientes de variación van de 6,59 a 8,11 %, cuadro 20.

### Cuadro 20. Altura de planta a los 60 días (cm).

#### Sinchal, octubre, noviembre y diciembre de 2009

Tratamientos	Época I	Época II	Época III
T1 Cojitambo	60,28 a	63,26 a	53,13 a
T2 Zhalao	65,48 a	65,73 a	66,3 b
T3 Trigo Blanco	67,77 a	70,97 a	66,55 b
T4 Seri-Atila	59,01 a	67,11 a	60,37 ab
T5 Tinamou	67,51 a	68,94 a	65,62 b
Media	64,006	67,202	62,394
CV %	7,62	6,59	8,11
Tukey	9,45	8,58	9,79

El análisis combinado (cuadros 21, 22 y 22A) muestra diferencia significativa entre las variedades y épocas; la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad de error divide a las épocas en dos grupos: el grupo uno lo conforman las épocas III y I, de igual manera la época I forma parte del segundo grupo con la época II que obtuvo un promedio mayor

en relación a la altura de planta. El coeficiente de variación se ubicó en 7,67 %.

**Cuadro 21. Análisis combinado, altura de planta a los 60 días (cm). Sinchal, octubre, noviembre y diciembre de 2009**

FV	SC	GL	CM	F	Valor p
Variedad	936,1	4	234,03	9,55	<0,0001
Época	299,47	2	149,73	6,11	0,0048
Repetición	195,72	4	48,93	2	0,1136
Variedad*época	241,07	8	30,13	1,23	0,3074
Variedad*repetición	329,57	16	20,6	0,84	0,6354
Error	980,4	40	24,51		
Total	2982,34	74			

C.V. 7,67 %

**Cuadro 22. Análisis combinado, altura de planta a los 60 días (cm). Sinchal, octubre, noviembre y diciembre de 2009, épocas.**

Épocas	Medias
3	62,39 a
1	64,01 ab
2	67,2 b

Tukey 3,40

#### 4.1.2.2 Número de macollos

Los promedios del número de macollos, están señalados en el cuadro 23. El análisis de varianza (cuadros 10A, 12A, 14A) encontró diferencia significativa entre los tratamientos para cada época. La prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error agrupa los tratamientos en tres grupos estadísticos. El tratamiento T1 Cojitambo forma el primer grupo en las tres épocas, obteniendo el mayor número de macollos; el T3 Trigo Blanco y T2 Zhalao alcanzaron el menor promedio; las medias generales para la época I es 1,94, época II, 2,44 y época III, 2,53 con coeficientes de variación que oscilan entre 28,97 y 34,32 %.

**Cuadro 23. Número de macollos.**

**Sinchal, agosto, octubre y noviembre de 2009**

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

T1 Cojitambo	3,69 c	4,26 c	5,51 c
T2 Zhalao	1,47 ab	1,09 a	0,86 a
T3 Trigo Blanco	0,94 a	1,7 a	1,39 a
T4 Seri-Atila	2,48 b	3,22 b	3,18 b
T5 Tinamou	1,14 a	1,97 a	1,71 ab
Promedio	1,94	2,448	2,53
CV %	28,97	21,04	34,32
Tukey	1,091	0,99	1,68

El análisis combinado variedad-época (cuadros 24, 25 y 15A), muestra diferencia significativa entre las variedades y las épocas. La prueba de Tukey señala que la época I resalta por poseer el menor promedio de números de macollos, frente a las épocas II y III que tienen promedios semejantes, con coeficiente de variación 30,89 %.

**Cuadro 24. Análisis combinado, número de macollos. Sinchal, agosto, octubre y noviembre de 2009**

FV	SC	GL	CM	F	Valor p
Variedad	119,38	4	29,84	58,73	<0,0001
Época	5,03	2	2,52	4,95	0,012
Repetición	3,37	4	0,84	1,66	0,1785
Variedad*época	9,58	8	1,2	2,36	0,0353
Variedad*repetición	7,49	16	0,47	0,92	0,5528
Error	20,33	40	0,51		
Total	165,17	74			

C.V. 30,89 %

**Cuadro 25. Análisis combinado, número de macollos. Sinchal, agosto, octubre y noviembre de 2009, épocas**

Épocas	Medias
1	1,94 a
2	2,45 b
3	2,53 b

Tukey 0,49

#### 4.1.2.3 Longitud de espiga

Para la época I y II el análisis de varianza (cuadros 26, 39A y 41A) indica que no existe diferencia significativa entre los tratamientos, es decir todos tienen medias

poblacionales iguales; en la época III existe diferencia significativa entre los tratamientos (cuadro 43A) por lo que la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error divide a las medias en dos grupos. El coeficiente de variación se colocó en 7,45 % para la época I; para la época II, 11,03 % y 5,84 % para la época III.

**Cuadro 26. Promedio longitud de espiga (cm).**

**Sinchal, noviembre de 2009 y enero de 2010**

Tratamientos	Época I	Época II	Época III
T1 Cojitambo	9,76 a	7,7 a	9,76 b
T2 Zhalao	10,74 a	8,8 a	10,13 b
T3 Trigo Blanco	9,47 a	7,6 a	8,21 a
T4 Seri-Atila	9,83 a	8,57 a	9,22 ab
T5 Tinamou	9,56 a	7,26 a	8,2 a
Medias	9,872	7,986	9,104
CV %	7,45	11,03	5,84
V. Tukey	1,42	1,7	1,03

El análisis combinado (cuadros 27, 28 y 42A) muestra diferencia significativa entre las medias poblacionales para las variedades y épocas; la prueba de Tukey divide a las épocas, por diferir en sus medias, siendo la época I la que mayor longitud de espiga obtuvo.

**Cuadro 27. Análisis combinado, longitud de espiga (cm). Sinchal, noviembre de 2009 y enero de 2010**

F.V.	SC	GL	CM	F	Valor p
Variedad	24,03	4	6,01	10,55	<0,0001
Época	45,06	2	22,53	39,58	<0,0001
repetición	1,79	4	0,45	0,79	0,5416
Variedad*época	5,44	8	0,68	1,2	0,3261
Variedad*repetición	6,96	16	0,43	0,76	0,7137
Error	22,77	40	0,57		
Total	106,04	74			

CV 8,93 %

**Cuadro 28. Análisis combinado, longitud de espiga. Sinchal, noviembre de 2009 y enero de 2010, épocas.**

Épocas	Medias
2	7,99 a
3	9,11 b
1	9,87 c

Tukey 0,519

#### 4.1.2.4 Número de granos por espiga

Los números de granos están señalados en el cuadro 29. El análisis de varianza (cuadros 46 A, 48A) no muestra diferencia significativa entre los tratamientos para las épocas I y II; la época III muestra diferencia significativa entre los tratamientos (cuadro 50A) y la prueba de Tukey arroja dos grupos estadísticos, los tratamientos T3 Trigo Blanco, T4 Seri-atila, y T5 Tinamou conforman el primer grupo; de la misma manera los tratamientos T4 Seri-atila, y T5 Tinamou forman el segundo grupo junto a los tratamientos T1 Cojitambo y T2 Zhalao. Las medias generales oscilan de 37,53 a 46,92 granos por espiga.

#### **Cuadro 29. Promedio número de granos por espiga.**

**Sinchal, noviembre 2009 y enero de 2010**

Tratamientos	Época I	Época II	Época III
T1 Cojitambo	48,92 a	34,82 a	51,38 b
T2 Zhalao	48,5 a	38,98 a	50,66 b
T3 Trigo Blanco	40,58 a	34,42 a	38,52 a
T4 Seri-Atila	46,84 a	42,72 a	48,06 ab
T5 Tinamou	46,08 a	36,72 a	46 ab
Medias	46,184	37,53	46,92
CV %	12,46	13,53	11,57
Tukey	11,14	9,84	10,51

El análisis combinado (cuadros 30, 31 y 51A) muestra diferencia significativa entre las variedades y épocas; la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad de error divide a las épocas en dos grupos; sobresaliendo el grupo dos que esta conformado por las época I y III que lograron la mayor cantidad de número de granos por espiga, a diferencia de la época II que obtuvo promedios inferiores y que forma el ultimo grupo estadístico. El

coeficiente de variación se ubicó en 11,1 %

**Cuadro 30. Análisis combinado, número de granos por espiga. Sinchal, noviembre 2009 y enero de 2010**

F.V.	SC	GL	CM	F	Valor p
Variedad	702,53	4	175,63	7,51	0,0001
Época	1363,45	2	681,73	29,16	<0,0001
repetición	122,79	4	30,7	1,31	0,2816
Variedad*época	287,42	8	35,93	1,54	0,1754
Variedad*repetición	555,49	16	34,72	1,49	0,1537
Error	935,08	40	23,38		
Total	3966,77	74			

CV 11,1 %

**Cuadro 31. Análisis combinado, número de granos por espiga. Sinchal, noviembre 2009 y enero de 2010, épocas.**

Épocas	Medias
2	37,53 a
1	46,18 b
3	46,92 b

Tukey 3,328

#### 4.1.2.5 Número de granos llenos por espiga

Los promedios de esta variable están ubicados en el cuadro 32. Al elaborar el análisis de varianza (cuadros 53A, 55A y 57A) no determina diferencia significativa entre los tratamientos para la época I y II, pero si para la época III donde Tukey divide a los tratamientos en dos grupos.

El coeficiente de variación se ubica en 11,66 para la época I; 14,16 para la época II y 13,06 % para la época III, con promedios generales que van de 35,14 a 42,36 granos llenos por espiga.

**Cuadro 32. Promedio número de granos llenos por espiga Sinchal, noviembre de 2009 y enero de 2010**

Tratamientos	Época I	Época II	Época III
T1 Cojitambo	41,24 a	31,92 a	45,84 b
T2 Zhalao	41,1 a	36,44 a	45,16 ab
T3 Trigo Blanco	37,04 a	32,32 a	34,86 a
T4 Seri-Atila	41,68 a	40,48 a	43,24 ab
T5 Tinamou	40,88 a	34,58 a	42,7 ab
Medias	40,33	35,14	42,36
CV %	11,66	14,16	13,06
V. Tukey	9,12	9,64	10,71

El análisis combinado (cuadros 33, 34 y 58A) señala diferencia significativa entre las variedades y las épocas; la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error divide las épocas en dos grupos, el primero formado por la época II con 35,15 granos por espiga, siendo el menor promedio; el último grupo lo constituyen las época I y III con mayores promedios.

El coeficiente de variación se ubicó en 11,77 %

**Cuadro 33. Análisis combinado, número de granos llenos por espiga. Sinchal, noviembre de 2009 y enero de 2010**

F.V.	SC	GL	CM	F	Valor p
Variedad	446,18	4	111,55	5,21	0,0018
Época	694,66	2	347,33	16,24	<0,0001
repetición	199,67	4	49,92	2,33	0,0721
Variedad*época	255,23	8	31,9	1,49	0,191
Variedad*repetición	438,49	16	27,41	1,28	0,2558
Error	855,66	40	21,39		
Total	2889,89	74			

CV 11,77 %

**Cuadro 34. Análisis combinado, número de granos llenos por espiga. Sinchal, noviembre de 2009 y enero de 2010, épocas.**

Épocas	Medias
2	35,15 a

1	40,39 b
3	42,36 b

Tukey 3,18

#### 4.1.2.6 Número de granos vanos por espiga

Los resultados del número de granos vanos se detallan en el cuadro 35. El análisis de varianza para todas las épocas (cuadros 60A, 62A y 64A) no muestra diferencia significativa entre los tratamientos, es decir que los materiales biológicos tienen medias poblacionales iguales. El promedio general se ubicó entre 5,89 para la época I a 2,34 para la época II, con coeficiente de variación de 49,39 % a 31,17 %.

**Cuadro 35. Número de granos vanos por espiga  
Sinchal, noviembre de 2009 y enero de 2010**

Tratamientos	Época I	Época II	Época III
T1 Cojitambo	7,76 a	2,9 a	5,34 a
T2 Zhalao	7,34 a	2,54 a	5,5 a
T3 Trigo Blanco	3,54 a	2,1 a	3,8 a
T4 Seri-Atila	5,62 a	2,24 a	4,84 a
T5 Tinamou	5,2 a	1,94 a	3,32 a
Medias	5,892	2,34	4,56
CV %	49,39	31,17	37,19
Tukey	5,63	1,41	3,28

El análisis combinado (cuadros 36, 37 y 65A) marca diferencia significativa entre las variedades y las épocas; la prueba de Tukey divide a las épocas en dos grupos, el primero formado por la época II que mostro el menor promedio de granos vanos por espiga frente al segundo grupo constituido por las épocas I y III con promedios mayores; el T1 Cojitambo obtuvo el mayor número de granos vanos por espiga. El coeficiente de variación se ubicó en 46,63 %; 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, número de granos vanos por espiga. Sinchal, noviembre de 2009 y enero de 2010**

F.V.	SC	GL	CM	F	Valor p
Variedad	56,12	4	14,03	3,55	0,0144
Época	160,61	2	80,3	20,3	<0,0001
repetición	14,09	4	3,52	0,89	0,4786
Variedad*época	23,57	8	2,95	0,74	0,6521
Variedad*repetición	64,25	16	4,02	1,01	0,4621
Error	158,25	40	3,96		
Total	476,89	74			

CV 46,63%

**Cuadro 37. Análisis combinado, número de granos vanos por espiga. Sinchal, noviembre de 2009 y enero de 2010, épocas**

Épocas	Medias
2	2,34 a
3	4,56 b
1	5,89 b

Tukey 1,36

#### 4.1.2.7 Peso de 1 000 semillas

Los resultados se muestran en el cuadro 38. El análisis de varianza (cuadros 67A, 69A y 71A) determina que no existe diferencia significativa entre los tratamientos, es decir que los germoplasmas se comportan igual en las tres épocas de siembra. En resumen los promedios generales van desde 33,91 para la época I; 36,79 para la época II y con el promedio mayor, la época III con 37,63 gramos para el peso de las 1 000 semillas. El coeficiente de variación se ubicó entre 7,66 % en la época II y 9,06 % para la época III.

**Cuadro 38. Peso de 1 000 semillas (gr). Sinchal, noviembre de 2009 y enero de 2010**

Tratamientos	Época I	Época II	Época III
T1 Cojitambo	33,44 a	35,04 a	39,7 a
T2 Zhalao	36,83 a	36,26 a	34,67 a
T3 Trigo Blanco	34,26 a	39,56 a	37,91 a
T4 Seri-Atila	31,72 a	36,26 a	37,57 a
T5 Tinamou	33,34 a	37,12 a	38,3 a
Medias	33,918	36,79	37,63
CV %	7,79	7,66	9,06
Tukey	5,11	5,46	6,6

El análisis combinado (cuadros 39, 40 y 72 A) establece diferencia significativa entre las épocas; la prueba de Tukey separa a las épocas en dos grupos estadísticos, las épocas II y III obtuvieron promedios mayores que van de 36,8 a 37,63 número de granos vanos por espiga. El coeficiente de variación se colocó en 9,53 %

**Cuadro 39. Análisis combinado, peso de 1 000 semillas (gr).**

**Sinchal, noviembre de 2009 y enero de 2010**

F.V.	SC	GL	CM	F	Valor p
Variedad	33,62	4	8,41	0,71	0,5904
Época	189,78	2	94,89	8,01	0,0012
repetición	40,4	4	10,1	0,85	0,5008
Variedad*época	162,07	8	20,26	1,71	0,1262
Variedad*repetición	105,27	16	6,58	0,56	0,898
Error	474,09	40	11,85		
Total	1005,23	74			

CV 9,53 %

**Cuadro 40. Análisis combinado, peso de 1 000 semillas (gr).**

**Sinchal, noviembre de 2009 y enero de 2010, épocas.**

Épocas	Medias
1	33,92 a
2	36,8 b
3	37,63 b

Tukey 2,36

### **Rendimiento por hectárea.**

Los resultados de la variable rendimiento por hectárea se detallan en el cuadro 41. El análisis de varianza para todas las épocas (cuadros 74A, 76A y 78A) no muestra diferencia significativa entre los tratamientos, es decir que los materiales biológicos tienen medias poblacionales iguales. El promedio general se ubicó entre 1,94 para la

época III a 3,12 para la época I, con coeficiente de variación de 40,61 % a 23,15 %.

**Cuadro 41. Rendimiento por hectárea, ton. Sinchal, enero de 2010**

Tratamientos	Época I	Época II	Época II
T1 Cojitambo	2,74 a	2,19 a	1,35 a
T2 Tinamou	2,9 a	2,44 a	1,77 a
T3 Seri-atila	3,25 a	2,61 a	1,95 a
T4 Zhalao	3,28 a	2,66 a	2,28 a
T5 Trigo blanco	3,46 a	3,01 a	2,38 a
Medias	3,126	2,58	1,946
CV %	23,15	21,35	40,61
Tukey	1,44	1,06	1,53

El análisis combinado (cuadros 42, 43 y 79A) muestra diferencia significativa entre las épocas; la prueba de Tukey las divide por diferir en sus medias, siendo la época I la que mayor rendimiento obtuvo.

**Cuadro 42. Análisis combinado, rendimiento por hectárea, ton. Sinchal, enero de 2010**

F.V.	SC	GL	CM	F	Valor p
Variedad	4,37	4	1,09	2,14	0,0883
Época	17,41	2	8,7	17,01	<0,0001
Repetición	3,75	4	0,94	1,83	0,1359
Variedad*época	2,66	8	0,33	0,65	0,7327
Error	28,66	56	0,51		
Total	56,84	74			

CV 28,04%

**Cuadro 43. Análisis combinado, rendimiento por hectárea. Sinchal, enero de 2010, épocas.**

Época	Medias
3	1,95 a
2	2,58 b
1	3,12 c

Tukey 0,48

#### 4.1.3 ANÁLISIS ECÓNOMICO

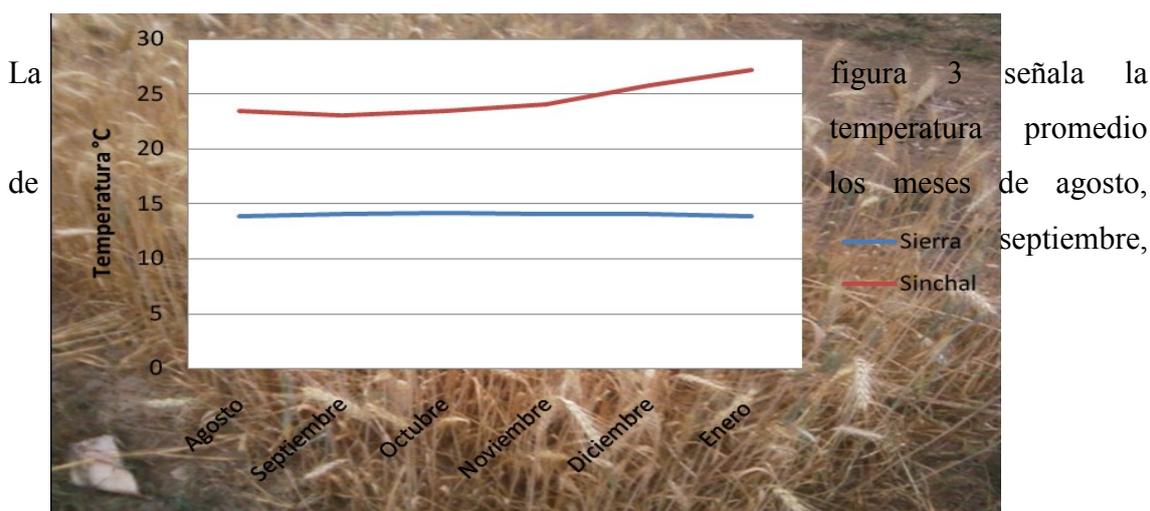
En los cuadros 44, 81A, 82A y 83A, se muestra los costos de producción por hectárea de los tres experimentos, utilizando como base el costo promedio de las semillas ofertadas por el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias.

**Cuadro 44. Costo de producción/hectárea, épocas.**

Actividades	Costo Total		
	Época I. dólares	Época II. dólares	Época III. dólares
1. Preparación de suelo arado y rastra	120,00	120,00	120,00
Subtotal 1	120,00	120,00	120,00
2. Insumos			
Semilla	88,80	88,80	88,80
Fertilizantes			
Sulfato de Amonio	190,00	190,00	190,00
Fitosanitarios			
Indicate	10,50		
Thiofin	22,50	22,50	
Karate	7,80		7,80
Endopac	13,00		
Herbicida			
Barredol	7,50	7,50	7,50
Subtotal 2	340,10	308,8	294,10
3. Agua	78,75	139,98	131,64
Subtotal 3	78,75	139,98	131,64
4. Mano de obra			
Siembra	80,00	80,00	80,00
Riego	32,00	32,00	32,00
Aplicación fitosanitarios	64,00	64,00	64,00
Subtotal 4	176,00	176,00	176,00
<b>TOTAL</b>	<b>714,85</b>	<b>744,78</b>	<b>721,74</b>

Sin considerar el agua de riego los costos por hectárea ascienden a 636,10, 604,8, y 590,1 en la época I, II, III respectivamente. Entonces se puede concluir que no están alejados de los costos promedios de la Sierra. Por encontrarse los experimentos en una fase exploratoria no se realiza ningún análisis adicional.

## DISCUSIÓN



octubre, noviembre, diciembre del 2009 y enero del 2010, durante los cuales se realizó el experimento; al compararlos con la temperatura de la Sierra (cuadro 80 A), 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), la temperatura 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/ Sinchal**

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

El cuadro 45 y las figuras 4 y 5 detallan las etapas fenológicas de las variedades Cojitambo y Zhalao en Sinchal y la sierra; según la figura todas las etapas fenológicas ocurrieron en un período más corto (esta misma tendencia ocurrió en las líneas Trigo Blanco, Seri-Atila y Tinamou).

**Cuadro 45. Etapas fenológicas variedad Cojitambo - Zhalao, Sierra / Sinchal  
(Días)**

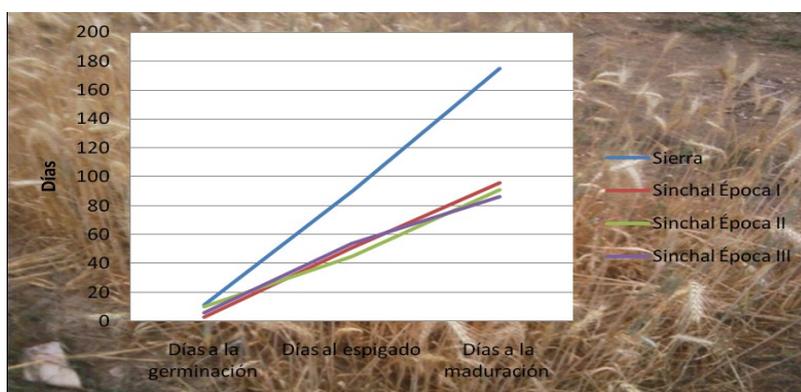
Etapas	Variedad	Sierra	Sinchal		
			Época I	Época II	Época III
Germinación	Cojitambo	11,33	4	10	13
Espigado		90	61	49	56,4
Maduración		175	96	91	86
Germinación	Zhalao	11,33	3	10	6
Espigado		90	51,2	45	54
Maduración		175	96	91	86

Si se compara las temperaturas promedio de la sierra, éstas giran alrededor de 15 °C, mientras que en la costa varía de 23,05 a 27,18 °C (pág. 24). Al respecto REYNOLDS M. *et al* (2000) mencionan que las plantas sometidas a un estrés térmico (altas temperaturas), sufren muchos cambios metabólicos; por ejemplo, los fotoasimilados que ayudan al crecimiento se inhiben ocasionando reducción en los órganos de la planta y, en forma general, se reflejan en una disminución del ciclo de la planta. (pág. 6)

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



**Figura 4. Etapas fenológicas variedad Cojitambo, Sierra/Sinchal.**



**Figura 5. Etapas fenológicas variedad Zhalao, Sierra/Sinchal.**

En forma general, todas las variables agronómicas obtenidas de los experimento (cuadro 46) giran alrededor de los descriptores del INIAP (ejemplo; altura de las plantas, longitud de espiga, número de granos llenos por espiga). 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. (pág. 5)

El peso de 1 000 semillas señala valores bajos con relación a la Sierra; 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 éstas sobrepasan un límite, se produce el fenómeno llamado escaldado, el fruto queda vacío o feo. (pág. 13)

**Cuadro 46. Características agronómicas, Sierra/Sinchal**

Características	Variedad	Sierra	Sinchal		
			Época I	Época II	Época III
Altura a la cosecha	Cojitambo	93	60,28	63,26	53,13
Números de macollos		3,67	3,69	4,26	5,51
Longitud de espigas		8,83	9,76	7,7	9,76
Granos llenos/espiga		40,33	41,24	31,92	45,84
Granos vanos/espiga		-----	7,76	2,9	5,34
Peso de 1 000 semillas		50,73	33,44	35,04	39,7
Altura a la cosecha	Zhalao	90	65,48	65,73	66,3
Números de macollos		3,23	1,47	1,09	0,86
Longitud de espigas		7,9	10,74	8,8	10,13
Granos llenos/espiga		45	41,1	36,44	45,16
Granos vanos/espiga		-----	7,34	2,54	5,5
Peso de 1 000 semillas		42,66	36,83	36,26	34,67
Altura a la cosecha	Seri-Atila	98	59,01	67,11	60,37
Números de macollos		3,27	2,48	3,22	3,18
Longitud de espigas		8,07	9,83	8,57	9,22
Granos llenos/espiga		37,33	41,68	40,48	43,24
Granos vanos/espiga		-----	5,62	2,24	4,48

Peso de 1 000 semillas		43,37	31,72	36,26	37,57
Altura a la cosecha		99,67	67,51	68,94	65,62
Números de macollos		3,3	1,14	1,97	1,71
Longitud de espigas	Tinamou	7,87	9,56	7,26	8,2
Granos llenos/espiga		42,33	40,88	34,58	42,7
Granos vanos/espiga		-----	5,2	1,94	3,32
Peso de 1 000 semillas		47,76	33,34	37,12	38,3

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

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **CONCLUSIONES**

Los resultados obtenidos en las tres épocas permiten concluir:

En las condiciones agroecológicas del lugar de ensayo, todas las etapas fenológicas son más cortas con relación a la sierra; el ciclo vegetativo varía de 86 a 96 días en las épocas I (siembra en agosto) y III (siembra en octubre) para todas las variedades. 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.

Los procesos fisiológicos son afectados por las condiciones climáticas, lo que se manifiesta en las diferentes variables agronómicas evaluadas.

Los valores de algunas variables agronómicas obtenidos en el presente ensayo, 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.

La interacción variedad-época arroja diferencias significativas en las variables días al encañado, días al espigado y número de macollos.

En cuanto a la época de siembra, los mejores rendimientos se obtuvieron en la época II (siembra en septiembre), con valores que varían entre 2,66 y 3,01 toneladas por hectárea, sobresaliendo las variedades Zhalao y Trigo Blanco.

Durante el experimento no se presentaron mayores problemas sanitarios, seguramente por tratarse de un cultivo de introducción en la zona.

Los costos de producción por hectárea en las diferentes épocas varían de \$714,85 a \$ 744,78, 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:

Continuar con las investigaciones utilizando las variedades Zhalao y Trigo Blanco en la época II (siembra en septiembre) que sobresalieron en las diferentes variables agronómicas evaluadas.

## **BIBLIOGRAFÍA**

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.

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.

AGROINFORMACIÓN 2009. Trigo. Cultivo y manejo. en línea. Consultado 12 jul.2009. disponible en <http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/trigo3.asp>.

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) -

ARTERO GARCIA J. 1981. Botánica. Historia natural básica. España. 170 p.

BOTANICAL. 1999. Trigo. México. Consultado 21 jul. 2009. Disponible en <http://www.botanical-online.com/trigo.htm>

BIBLIOTECA DE LA AGRICULTURA. 1984. Principales cultivos extensivos. 4 ed. España. 630 p.

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.

CORBELLINI M., CANEVAR M., MAZZA L., CIAFFI M., LAFIANDRA D. y BORGHI B. 1997. Effect of the duration and intensity of heat shock during grain filling on dry matter and protein accumulation, technological quality and protein composition in bread and durum wheat. Consultado el 15 jun. 2010. Disponible en <http://www.turevista.uat.edu.mx/Volumen%203%20numero%203/hidrico-res.htm>

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. 50p.

DOWNTON J. y R. O. SLATYER. 1972. Temperature dependence of photosynthesis in cotton. Plant Physiol. Consultado el 15 jun. 2010. Disponible en <http://www.turevista.uat.edu.mx/Volumen%203%20numero%203/hidrico-res.htm>

ENCICLOPEDIA PRÁCTICA DE LA AGRICULTURA Y GANADERÍA. 2000. Cultivos herbáceos extensivos. Barcelona, Océano. 400p.

FRASCHINA J. y BAINOTTI C. 2008. El cultivo de trigo y la siembra directa. Argentina. 180 p.

FUENTES J. 1998. Botánica Agrícola. Acción de la temperatura en las plantas. 5 ed. Madrid, Mundi-Prensa. 215 p.

GARCIA C. y BECERRA R. 1984. El cultivo de trigo. Chimbo – Ecuador. 5 p.

GARZA G (2008). El trigo. Argentina. En línea. Consultado 21 jun. 2010. Disponible <http://site.ebrary.com/lib/upsesp/com>.

GIL MARTINEZ F. 1995. Elementos de Fisiología Vegetal. Relaciones hídricas, Nutrición mineral, Transporte, Metabolismo. Ed. Mundi-prensa. Barcelona. ES. 1147p.

GISPERT C. 2000. Enciclopedia de Agricultura y ganadería. 700 p.

INFOAGRO 1999. Cereales. Trigo. en línea. Consultado 03 agosto 2008. Disponible en <http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/trigo3.htm>.

INFOAGRO 2009. El cultivo del trigo. Requerimientos edafoclimáticos. En línea. Consultado 12 jul. 2009. Disponible en [www.infoagro.com/herbaceos/cereales/trigo.htm](http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/trigo.htm).

INFOAGRO 2000. El cultivo del trigo. Botánica. en línea. Consultado 20 jul. 2009. Disponible en <http://www.infoagro.com./cereales/trigo.asp>

INFOSTAT. 2005. Trigo. en línea. Consultado 03 de agosto del 2009. Disponible en <http://www.agrosistemas.es//Perfiles%20de%20cultivos/Trigo/trigo5.htm>.

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS INIAP EC.1998. Cotacachi. Variedad de trigo con resistencias parcial a roya amarilla. Santa Catalina.

KOBATA T. y UEMUKI N. 2004. High temperatures during grain-filling period do not reduce the potential grain dry matter increase of rice. Consultado el 15 jun. 2010. Disponible en <http://www.turevista.uat.edu.mx/Volumen%203%20numero%203/hidrico-res.htm>

LIRA R. 1994. Fisiología vegetal. Crecimiento versus desarrollo. México. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. 237 p.

LÓPEZ A. 1999. Enciclopedia Práctica de la agricultura y Ganadería. OCEANO/CENTRUM. 81 p.

MANUAL AGROPECUARIO. 2002. Tecnologías orgánicas de la granja integral autosuficiente. 1ed. Bogotá. CO. 1093p.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR. 2004. La salinidad de los suelos y sus efectos en la agricultura.. Guayaquil. 33p.

MONAR C. 2007. Informe anual de labores. UEB-INIAP. Guaranda. Ecuador. 22 p.

MUÑOZ F. 1999. Enciclopedia Practica Agrícola y ganadera. 97 p.

PORTA J., LÓPEZ M. Y ROQUERO C. 1999. Edafología para la agricultura y el medio ambiente. Ediciones Mundi-Prensa. 2ed. Barcelona. ES. 849p.

RAWSON H. Y GÓMEZ H. 2001. Trigo regado. Manejo del cultivo. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma . 106p.

REYNOLDS M., DELGADO M., GUTIÉRREZ M. y LARQUÉ A. 2000. Photosynthesis of wheat in a warm, irrigated environment. I. Genetic diversity and crop productivity. Consultado el 15 jun. 2010. Disponible en <http://www.turevista.uat.edu.mx/Volumen%203%20numero%203/hidrico-res.htm>

RINCÓN O. y SUÁREZ A. 1981. Cultivo de trigo y cebada. Temas de orientación agropecuaria.CO, Tap. 35p.

ROJAS M. 2003. Modulo de Granos y Cereales. Guaranda- Ecuador. 23 p.

SALISBURY F. y ROSS C. 1992. Fisiología de las plantas. Turgencia óptima frente a estrés hídrico. Transpiración. Efectos del viento. Madrid. 988 p.

SOLDANO O. 1985. El trigo. Buenos Aires, Albatros. 198 p.

TIERRAMÉRICA 2002. El trigo. Medio ambiente y desarrollo. En línea. Consultado 21 jul. 2009. Disponible en <http://www.tierramerica.com>

VILLAREAL A. 2006. Producción y manejo de forrajes, trigo. En línea. Consultado 15 oct. 2009. Disponible en <http://trigotaxo1htm.com>.

WIKIPEDIA. 2002. Triticum. Enciclopedia libre. En línea. Consultado 21 jul. 2009. Disponible en <http://es.wikipedia.org/trigo>

WILHELM E., MULLEN R., KEELING P. y SINGLETARY G. 1999. Heat stress during grain filling in maize. Effects on kernel growth and metabolism. Consultado el 15 jun. 2010. Disponible en <http://www.turevista.uat.edu.mx/Volumen%203%20numero%203/hidrico-res.htm>.

WILSON, C. y LOOMIS W. 1968. Botánica. México. 1ed. 646 p.

# ANEXOS

## ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS

- Cuadro 1A. Análisis de suelos.
- Cuadro 2A. Análisis químico de agua
- Cuadro 3A. Promedio días a la germinación. Época I. Sinchal, agosto de 2009
- Cuadro 4A. Días de germinación. Época II. Sinchal, septiembre de 2009
- Cuadro 5A. Días de germinación. Época III. Sinchal, octubre de 2009
- Cuadro 6A. Días al ahijamiento. Época I. Sinchal, agosto de 2009
- Cuadro 7A. Días al ahijamiento. Época II. Sinchal, octubre de 2009
- Cuadro 8A. Días al ahijamiento. Época III. Sinchal, noviembre de 2009
- Cuadro 9A. Número de macollos. Época I. Sinchal, agosto de 2009
- Cuadro 10A. Análisis de la varianza. Número de macollos. Época I. Sinchal, agosto de 2009
- Cuadro 11A. Número de macollos. Época II. Sinchal, septiembre de 2009
- Cuadro 12A. Análisis de la varianza. Número de macollos. Época II. Sinchal, septiembre de 2009
- Cuadro 13A. Número de macollos. Época III. Sinchal, octubre de 2009
- Cuadro 14A. Análisis de la varianza. Número de macollos. Época III. Sinchal, octubre de 2009
- Cuadro 15A. Análisis combinado. Número de macollos. Variedad. Sinchal, agosto, octubre y noviembre de 2009
- Cuadro 16A. Altura de plantas a los 60 días (cm). Época I. Sinchal, octubre de 2009
- Cuadro 17A. Análisis de la varianza. Altura de plantas a los 60 días (cm). Época I. Sinchal, octubre de 2009
- Cuadro 18A. Altura de plantas a los 60 días (cm). Época II. Sinchal, noviembre de 2009
- Cuadro 19A. Análisis de la varianza. Altura de plantas a los 60 días (cm). Época II. Sinchal, noviembre de 2009
- Cuadro 20A. Altura de plantas a los 60 días (cm). Época III. Sinchal, diciembre de 2009
- Cuadro 21A. Altura de plantas a los 60 días (cm). Época III. Sinchal, diciembre de 2009
- Cuadro 22A. Análisis combinado. Altura de plantas a los 60 días (cm). Variedad. Sinchal, octubre, noviembre y diciembre de 2009
- Cuadro 23A. Días al encañado. Época I. Sinchal, septiembre 2009

- Cuadro 24A. Análisis de la varianza. Días al encañado. Época I. Sinchal, septiembre de 2009
- Cuadro 25A. Días al encañado. Época II. Sinchal, octubre de 2009
- Cuadro 26A. Días al encañado. Época III. Sinchal, noviembre de 2009
- Cuadro 27A. Análisis combinado. Días al encañado. Variedad. Sinchal, septiembre, octubre y noviembre de 2009
- Cuadro 28A. Días al espigado. Época I. Sinchal, octubre de 2009
- Cuadro 29A. Análisis de la varianza. Días al espigado. Época I. Sinchal, octubre de 2009
- Cuadro 30A. Días al espigado. Época II. Sinchal, noviembre de 2009
- Cuadro 31A. Análisis de la varianza. Días al espigado. Época II. Sinchal, noviembre de 2009
- Cuadro 32A. Días al espigado. Época III. Sinchal, diciembre de 2009
- Cuadro 33A. Análisis de la varianza. Días al espigado. Época III. Sinchal, diciembre de 2009
- Cuadro 34A. Análisis combinado. Días al espigado. Variedad. Sinchal, octubre, noviembre y diciembre de 2009
- Cuadro 35A. Días de maduración. Época I. Sinchal, noviembre de 2009
- Cuadro 36A. Días de maduración. Época II. Sinchal, diciembre de 2009.
- Cuadro 37A. Días de maduración. Época III. Sinchal, enero de 2010.
- Cuadro 38A. Longitud de espiga (cm). Época I. Sinchal, noviembre de 2009
- Cuadro 39A. Análisis de la varianza. Longitud de espiga. Época I. Sinchal, noviembre de 2009.
- Cuadro 40A. Longitud de espiga. Época II. Sinchal, diciembre de 2009
- Cuadro 41A. Análisis de la varianza. Longitud de espiga. Época II. Sinchal, diciembre de 2009.
- Cuadro 42A. Longitud de espiga. Época III. Sinchal, enero de 2010.
- Cuadro 43A. Análisis de la varianza. Longitud de espiga. Época III. Sinchal, enero de 2010
- Cuadro 44A. Análisis combinado. Longitud de espiga. Variedad. Sinchal, noviembre de 2009 y enero de 2010
- Cuadro 45A. Número de granos. Época I. Sinchal, noviembre de 2009.
- Cuadro 46A. Análisis de la varianza. Número de granos. Época I. Sinchal, noviembre de 2009.
- Cuadro 47A. Número de granos. Época II. Sinchal, diciembre de 2009.

- Cuadro 48A. Análisis de la varianza. Número de granos. Época II. Sinchal, diciembre de 2009.
- Cuadro 49A. Número de granos. Época III. Sinchal, enero de 2010
- Cuadro 50A. Análisis de la varianza. Número de granos. Época III. Sinchal, enero de 2010
- Cuadro 51A. Análisis combinado. Número de granos. Variedad. Sinchal, noviembre 2009 y enero de 2010
- Cuadro 52A. Número de granos llenos. Época I. Sinchal, noviembre de 2009.
- Cuadro 53A. Análisis de la varianza. Número de granos llenos. Época I. Sinchal, noviembre de 2009.
- Cuadro 54A. Número de granos llenos. Época II. Sinchal, diciembre de 2009.
- Cuadro 55A. Análisis de la varianza. Número de granos llenos. Época II. Sinchal, diciembre de 2009.
- Cuadro 56A. Número de granos llenos. Época III. Sinchal, enero de 2010
- Cuadro 57A. Análisis de la varianza. Número de granos llenos. Época III. Sinchal, enero de 2010
- Cuadro 58A. Análisis combinado. Número de granos llenos. Variedad. Sinchal, noviembre 2009 y enero de 2010
- Cuadro 59A. Número de granos vanos. Época I. Sinchal, noviembre de 2009.
- Cuadro 60A. Análisis de la varianza. Número de granos vanos. Época I. Sinchal, noviembre de 2009.
- Cuadro 61A. Número de granos vanos. Época II. Sinchal, diciembre de 2009.
- Cuadro 62A. Análisis de la varianza. Número de granos vanos. Época II. Sinchal, diciembre de 2009.
- Cuadro 63A. Número de granos vanos. Época III. Sinchal, enero de 2010
- Cuadro 64A. Análisis de la varianza. Número de granos vanos. Época III. Sinchal, enero de 2010
- Cuadro 65A. Análisis combinado. Número de granos vanos. Variedad. Sinchal, noviembre 2009 y enero de 2010
- Cuadro 66A. Peso 1000 semillas. Época I. Sinchal, noviembre de 2009.
- Cuadro 67A. Análisis de la varianza. Peso 1000 semillas. Época I. Sinchal, noviembre de 2009.
- Cuadro 68A. Peso 1000 semillas. Época II. Sinchal, diciembre de 2009.
- Cuadro 69A. Análisis de la varianza. Peso 1000 semillas. Época II. Sinchal, diciembre de 2009.

- Cuadro 70A. Peso 1000 semillas. Época III. Sinchal, enero de 2010
- Cuadro 71A. Análisis de la varianza. Peso 1000 semillas. Época III. Sinchal, enero de 2010
- Cuadro 72A. Análisis combinado. Peso de 1 000 semillas. Variedad Sinchal, noviembre 2009 y enero de 2010
- Cuadro 73A. Rendimiento por hectárea. Época I. Sinchal, enero de 2010
- Cuadro 74A. Análisis de la varianza. Rendimiento por hectárea. Época I. Sinchal, enero de 2010
- Cuadro 75A. Rendimiento por hectárea. Época II. Sinchal, enero de 2010
- Cuadro 76A. Análisis de la varianza. Rendimiento por hectárea. Época II. Sinchal, enero de 2010
- Cuadro 77A. Rendimiento por hectárea. Época III. Sinchal, enero de 2010
- Cuadro 78A. Análisis de la varianza. Rendimiento por hectárea. Época III. Sinchal, enero de 2010
- Cuadro 79A. Análisis combinado. Rendimiento por hectárea. Variedad. Sinchal, enero de 2010
- Cuadro 80A. Temperaturas promedios. Sierra
- Cuadro 81A. Costo de producción/hectárea. Época I, dólares
- Cuadro 82A. Costo de producción/hectárea. Época II, dólares
- Cuadro 83A. Costo de producción/hectárea. Época III, dólares
- Figura 1. Siembra del trigo. Sinchal, agosto, septiembre y octubre de 2009
- Figura 2. Germinación y riego del trigo. Sinchal, agosto, septiembre y octubre de 2009
- Figura 3. Aplicación de insecticidas en el cultivo. Sinchal, agosto, septiembre y octubre de 2009
- Figura 4. Medición de altura de planta. Sinchal, noviembre de 2009 y enero de 2010.
- Figura 5. Cultivo de trigo a los 60 días. Sinchal, octubre, noviembre y diciembre de 2009
- Figura 6. Cosecha del cultivo. Sinchal, noviembre de 2009 y enero de 2010.



## Cuadro 2A. Análisis químico de agua



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



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

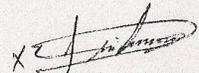
### INFORME DE RESULTADOS DE ANALISIS DE AGUAS

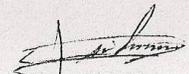
No. Muestra Lab.	Identificación del lote	ds/m CE	mg/l											RAS	Mg/l Ca CO <sub>3</sub> DUREZA
			Ca	Mg	Na	K	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Fe	B	pH		
128	Recinto Sinchal	3.58	413	96.3	189.5	14.0	0	512.4	617.7	370.7		2.2	7.2	2.18 R	1428.2 MD

INTERPRETACION	
<b>Para DUREZA</b> 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(centímetro)	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 ( I )

OBSERVACIONES:

  
 RESPONSABLE LABORATORIO

  
 LABORATORISTA

**Cuadro 3A. Promedio días a la germinación. Época I. Sinchal, agosto de 2009**

Tratamientos	I	II	III	IV	V	£	X
Cojitambo	4	4	4	4	4	20	4
Zhalao	3	3	3	3	3	15	3
Trigo blanco	3	3	3	3	3	15	3
Seri-Atila	3	3	3	3	3	15	3
Tinamou	3	3	3	3	3	15	3

**Cuadro 4A. Días de germinación. Época II. Sinchal, septiembre de 2009**

Tratamientos	I	II	III	IV	V	£	x
Cojitambo	10	10	10	10	10	50	10
Zhalao	10	10	10	10	10	50	10
Trigo Blanco	10	10	10	10	10	50	10
Seri-Atila	10	10	10	10	10	50	10
Tinamou	10	10	10	10	10	50	10

**Cuadro 5A. Días de germinación. Época III. Sinchal, octubre de 2009**

Tratamientos	I	II	III	IV	V	£	x
Cojitambo	13	13	13	13	13	65	13
Zhalao	6	6	6	6	6	30	6
Trigo blanco	6	6	6	6	6	30	6
Seri-Atila	6	6	6	6	6	30	6
Tinamou	6	6	6	6	6	30	6

**Cuadro 6A. Días al ahijamiento. Época I. Sinchal, agosto de 2009**

Tratamientos	I	II	III	IV	V	£	X
Cojitambo	16	16	16	16	16	80	16
Zhalao	15	15	15	15	15	75	15
Trigo blanco	15	15	15	15	15	75	15
Seri-Atila	15	15	15	15	15	75	15
Tinamou	15	15	15	15	15	75	15

**Cuadro 7A. Días al ahijamiento. Época II. Sinchal, octubre de 2009**

Tratamientos	I	II	III	IV	V	£	x
Cojitambo	20	20	20	20	20	100	20
Zhalao	20	20	20	20	20	100	20
Trigo Blanco	20	20	20	20	20	100	20
Seri-Atila	20	20	20	20	20	100	20
Tinamou	20	20	20	20	20	100	20

**Cuadro 8A. Días al ahijamiento. Época III. Sinchal, noviembre de 2009**

Tratamientos	I	II	III	IV	V	£	x
Cojitambo	29	29	29	29	29	145	29
Zhalao	23	23	23	23	23	115	23
Trigo blanco	23	23	23	23	23	115	23
Seri-Atila	23	23	23	23	23	115	23
Tinamou	23	23	23	23	23	115	23

**Cuadro 9A. Número de macollos. Época I. Sinchal, agosto de 2009**

Tratamientos	I	II	III	IV	V	£	X
Cojitambo	4,5	4	3,9	4	2,2	22	4,4
Zhalao	1,4	1	1,5	1,7	1,8	8,8	1,8
Trigo blanco	1,3	0,9	0,9	0,9	0,9	5,6	1,1
Seri-Atila	2,1	2,3	2,2	2,6	3,3	15	3
Tinamou	0,7	0,7	1,6	1,8	1	6,8	1,4

**Cuadro 10A. Análisis de la varianza. Número de macollos. Época I. Sinchal, agosto de 2009**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	26,62	8	3,33	10,49	<0,0001
Variedad	26,07	4	6,52	20,55	<0,0001
Repetición	0,54	4	0,14	0,43	0,7865
Error	5,07	16	0,32		
Total	31,69	24			

**Cuadro 11A. Número de macollos. Época II. Sinchal, septiembre de 2009**

Tratamientos	I	II	III	IV	V	£	X
Cojitambo	4,35	5,25	3,3	3,25	5,15	21,3	4,26
Zhalao	1,4	1,3	1,35	0,7	0,7	5,45	1,09
Trigo Blanco	1,45	1,9	1,5	2,05	1,6	8,5	1,7
Seri-Atila	3,2	3,1	3,55	2,8	3,45	16,1	3,22
Tinamou	2,15	2,55	2,2	1,45	1,5	9,85	1,97

**Cuadro 12A. Análisis de la varianza. Número de macollos. Época II. Sinchal, septiembre de 2009**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	34,09	8	4,26	16,07	<0,0001
Variedad	32,56	4	8,14	30,69	<0,0001
Repetición	1,53	4	0,38	1,44	0,2653
Error	4,24	16	0,27		
Total	38,33	24			

**Cuadro 13A. Número de macollos. Época III. Sinchal, octubre de 2009**

Tratamientos	I	II	III	IV	V	£	x
Cojitambo	5,9	7,2	5,8	5,5	3,2	28	5,5
Zhalao	0,6	0,8	1,4	0,6	1,1	4,3	0,9
Trigo blanco	1,3	1,5	1,2	1,9	1,2	7	1,4
Seri-Atila	4,2	2,9	5,1	2,3	1,5	16	3,2
Tinamou	2,1	1,6	2,8	0,9	1,2	8,6	1,7

**Cuadro 14A. Análisis de la varianza. Número de macollos. Época III. Sinchal, octubre de 2009**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	78,05	8	9,76	12,94	<0,0001
Variedad	70,32	4	17,58	23,32	<0,0001
Repetición	7,74	4	1,93	2,57	0,0783
Error	12,06	16	0,75		
Total	90,12	24			

**Cuadro 15A. Análisis combinado. Número de macollos. Variedad. Sinchal, agosto, octubre y noviembre de 2009**

Variedad	Medias
Zhalao	1,14 a
Trigo blanco	1,34 a
Tinamou	1,61 a
Seri-Atila	2,96 b
Cojitambo	4,49 c
CV %	30,89
Tukey	0,74

**Cuadro 16A. Altura de plantas a los 60 días (cm). Época I. Sinchal, octubre de 2009**

Tratamientos	I	II	III	IV	V	£	x
Cojitambo	52,2	58,65	70,35	64	56,1	301,3	60,26
Zhalao	69,5	69,3	68,75	59,95	59,9	327,4	65,48
Trigo blanco	65,75	62,8	70,4	66	73,9	338,85	67,77
Seri-Atila	54,25	61,6	62,9	65,1	51,2	295,05	59,01
Tinamou	63,85	70,2	70,25	70,8	62,45	337,55	67,51

**Cuadro 17A. Análisis de la varianza. Altura de plantas a los 60 días (cm). Época I. Sinchal, octubre de 2009**

F.V.	SC	Gl	CM	F	Valor p
Modelo	544,68	8	68,09	2,86	0,035
Variedad	338,05	4	84,51	3,55	0,0295
Repetición	206,63	4	51,66	2,17	0,1189
Error	380,75	16	23,8		
Total	925,43	24			

**Cuadro 18A. Altura de plantas a los 60 días (cm). Época II. Sinchal, noviembre de 2009**

Tratamientos	I	II	III	IV	V	£	x
Cojitambo	66,3	63,78	62,95	57,6	65,65	316,28	63,25
Zhalao	59,07	69,96	67,45	66,9	65,25	328,63	65,72
Trigo Blanco	67,56	71,3	68,13	80,61	67,25	354,86	70,97
Seri-Atila	66,2	66,85	68,17	68,025	66,3	335,54	67,1
Tinamou	65,415	62,87	77,05	72,4	66,97	344,71	68,94

**Cuadro 19A. Análisis de la varianza. Altura de plantas a los 60 días (cm). Época II. Sinchal, noviembre de 2009**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	235,95	8	29,49	1,5	0,2322
Variedad	175,01	4	43,75	2,23	0,1118
Repetición	60,94	4	15,23	0,78	0,5568
Error	314,16	16	19,63		
Total	550,11	24			

**Cuadro 20A. Altura de plantas a los 60 días (cm). Época III. Sinchal, diciembre de 2009**

Tratamientos	I	II	III	IV	V	£	x
Cojitambo	56	49,1	53,5	59,8	47,3	265,65	53,13
Zhalao	65,2	68	67,9	63,3	67,2	331,5	66,3
Trigo blanco	60,4	60	67,5	67,9	77	332,75	66,55
Seri-Atila	60,65	55,6	60,2	67,1	58,3	301,85	60,37
Tinamou	63,23	61,4	63,2	63,6	76,8	328,08	65,62

**Cuadro 21A. Altura de plantas a los 60 días (cm). Época III. Sinchal, diciembre de 2009**

FV	GL	SC	CM	F	Valor p
Tratamientos	4	174,984	43,746	2,222	0,111
Bloques	4	60,921	15,230	0,775	0,5591
Error	16	314,179	19,636		
Total	24	550,085			

**Cuadro 22A. Análisis combinado. Altura de plantas a los 60 días (cm). Variedad. Sinchal, octubre, noviembre y diciembre de 2009**

Variedad	Medias
Cojitambo	58,88 a
Seri-Atila	62,16 a
Zhalao	65,84 bc
Tinamou	67,36 c
Trigo blanco	68,43 c

**Cuadro 23A. Días al encañado. Época I. Sinchal, septiembre 2009**

Tratamientos	I	II	III	IV	V	£	x
Cojitambo	37	37	37	37	37	185	37
Zhalao	33	33	33	33	33	165	33
Trigo blanco	37	33	33	37	37	177	35,4
Seri-Atila	37	33	33	33	37	173	34,6
Tinamou	33	33	33	33	37	169	33,8

**Cuadro 24A. Análisis de la varianza. Días al encañado. Época I. Sinchal, septiembre de 2009**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	69,12	8	8,64	4,7	0,0042
Variedad	47,36	4	11,84	6,43	0,0028
Repetición	21,76	4	5,44	2,96	0,0526
Error	29,44	16	1,84		
Total	98,56	24			

**Cuadro 25A. Días al encañado. Época II. Sinchal, octubre de 2009**

Tratamientos	I	II	III	IV	V	£	x
Cojitambo	35	35	35	35	35	175	35
Zhalao	35	35	35	35	35	175	35
Trigo Blanco	35	35	35	35	35	175	35
Seri-Atila	35	35	35	35	35	175	35
Tinamou	35	35	35	35	35	175	35

**Cuadro 26A. Días al encañado. Época III. Sinchal, noviembre de 2009**

Tratamientos	I	II	III	IV	V	£	x
Cojitambo	39	39	39	39	39	195	39
Zhalao	39	39	39	39	39	195	39
Trigo blanco	39	39	39	39	39	195	39
Seri-Atila	39	39	39	39	39	195	39
Tinamou	39	39	39	39	39	195	39

**Cuadro 27A. Análisis combinado. Días al encañado. Variedad. Sinchal, septiembre, octubre y noviembre de 2009**

Variedad	Medias
Zhalao	35,67 a
Tinamou.	35,93 a
Seri-Atila	36,2 ab
Trigo blanco	36,47 ab
Cojitambo	37 b

**Cuadro 28A. Días al espigado. Época I. Sinchal, octubre de 2009**

Tratamientos	I	II	III	IV	V	£	x
Cojitambo	61	61	61	61	61	305	61
Zhalao	56	50	50	50	50	256	51
Trigo blanco	56	56	56	56	56	280	56
Seri-Atila	56	56	56	56	56	280	56
Tinamou	50	50	50	50	50	250	50

**Cuadro 29A. Análisis de la varianza. Días al espigado. Época I. Sinchal, octubre de 2009**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	392,32	8	49,04	34,06	<0,0001
Variedad	386,56	4	96,64	67,11	<0,0001
Repetición	5,76	4	1,44	1	0,4362
Error	23,04	16	1,44		
Total	415,36	24			

**Cuadro 30A. Días al espigado. Época II. Sinchal, noviembre de 2009**

Tratamientos	I	II	III	IV	V	£	x
Cojitambo	49	49	49	49	49	245	49
Zhalao	45	45	45	45	45	225	45
Trigo Blanco	49	49	49	49	49	245	49
Seri-Atila	49	49	49	49	49	245	49
Tinamou	45	45	49	45	49	233	46,6

**Cuadro 31A. Análisis de la varianza. Días al espigado. Época II. Sinchal, noviembre de 2009**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	71,68	8	8,96	9,33	0,0001
Variedad	67,84	4	16,96	17,67	<0,0001
Repetición	3,84	4	0,96	1	0,4362
Error	15,36	16	0,96		
Total	87,04	24			

**Cuadro 32A. Días al espigado. Época III. Sinchal, diciembre de 2009**

Tratamientos	I	II	III	IV	V	£	x
Cojitambo	54	54	60	60	54	282	56
Zhalao	54	54	54	54	54	270	54
Trigo blanco	54	54	54	54	54	270	54
Seri-Atila	60	60	60	60	60	300	60
Tinamou	54	54	54	54	54	270	54

**Cuadro 33A. Análisis de la varianza. Días al espigado. Época III. Sinchal, diciembre de 2009**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	146,88	8	18,36	8,5	0,0002
Variedad	138,24	4	34,56	16	<0,0001
Repetición	8,64	4	2,16	1	0,4362
Error	34,56	16	2,16		
Total	181,44	24			

**Cuadro 34A. Análisis combinado. Días al espigado. Variedad. Sinchal, octubre, noviembre y diciembre de 2009**

Variedad	Medias
Zhalao	50,07 a
Tinamou	50,2 a
Trigo blanco	53 b
Seri-Atila	55 c
Cojitambo	55,47 c

**Cuadro 35A. Días de maduración. Época I. Sinchal, noviembre de 2009**

Tratamientos	I	II	III	IV	V	£	x
Cojitambo	96	96	96	96	96	480	96
Zhalao	96	96	96	96	96	480	96
Trigo blanco	96	96	96	96	96	480	96
Seri-Atila	96	96	96	96	96	480	96
Tinamou	96	96	96	96	96	480	96

**Cuadro 36A. Días de maduración. Época II. Sinchal, diciembre de 2009.**

Tratamientos	I	II	III	IV	V	£	x
Cojitambo	91	91	91	91	91	455	91
Zhalao	91	91	91	91	91	455	91
Trigo Blanco	91	91	91	91	91	455	91
Seri-Atila	91	91	91	91	91	455	91
Tinamou	91	91	91	91	91	455	91

**Cuadro 37A. Días de maduración. Época III. Sinchal, enero de 2010.**

Tratamientos	I	II	III	IV	V	£	x
Cojitambo	86	86	86	86	86	430	86
Zhalao	86	86	86	86	86	430	86
Trigo blanco	86	86	86	86	86	430	86
Seri-Atila	86	86	86	86	86	430	86
Tinamou	86	86	86	86	86	430	86

**Cuadro 38A. Longitud de espiga (cm). Época I. Sinchal, noviembre de 2009**

Tratamientos	I	II	III	IV	V	£	x
Cojitambo	9,04	9,67	11,23	10,19	8,71	48,84	9,768
Zhalao	10,93	9,98	11,45	10,7	10,63	53,69	10,73
Trigo blanco	9	9	10,5	10,25	8,54	47,29	9,458
Seri-Atila	9,6	9,22	10,35	8,74	11,19	49,1	9,82
Tinamou	8,75	10,1	9,6	9,88	9,49	47,82	9,564

**Cuadro 39A. Análisis de la varianza. Longitud de espiga. Época I. Sinchal, noviembre de 2009.**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	9,46	8	1,18	2,19	0,0872
Variedad	5,09	4	1,27	2,35	0,098
Repetición	4,37	4	1,09	2,02	0,1401
Error	8,66	16	0,54		
Total	18,12	24			

**Cuadro 40A. Longitud de espiga. Época II. Sinchal, diciembre de 2009**

Tratamientos	I	II	III	IV	V	£	x
Cojitambo	8,43	7,6	7,75	7,24	7,48	38,5	7,7
Zhalao	7,06	9,2	7,7	10,1	9,93	43,99	8,798
Trigo Blanco	7,52	7,88	8,71	6,15	7,74	38	7,6
Seri-Atila	8,2	8,38	8,43	9,47	8,35	42,83	8,566
Tinamou	7,15	6,82	7,74	7,1	7,5	36,31	7,262

**Cuadro 41A. Análisis de la varianza. Longitud de espiga. Época II. Sinchal, diciembre de 2009.**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	9,51	8	1,19	1,53	0,2225
Variedad	8,75	4	2,19	2,82	0,0604
Repetición	0,76	4	0,19	0,24	0,9091
Error	12,42	16	0,78		
Total	21,93	24			

**Cuadro 42A. Longitud de espiga. Época III. Sinchal, enero de 2010.**

Tratamientos	I	II	III	IV	V	£	x
Cojitambo	10,3	9,98	10,1	10,4	8,05	48,8	9,76
Zhalao	10,2	10,1	9,86	9,71	10,8	50,7	10,13
Trigo blanco	8,3	8,15	7,95	8,22	8,41	41	8,206
Seri-Atila	9,25	9,13	9,35	9,3	9,09	46,1	9,224
Tinamou	8,91	7,78	8,19	8,14	7,99	41	8,202

**Cuadro 43A. Análisis de la varianza. Longitud de espiga. Época III. Sinchal, enero de 2010**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	16,41	8	2,05	7,25	0,0004
Variedad	15,63	4	3,91	13,81	<0,0001
Repetición	0,78	4	0,2	0,69	0,6092
Error	4,53	16	0,28		
Total	20,93	24			

**Cuadro 44A. Análisis combinado. Longitud de espiga. Variedad. Sinchal, noviembre de 2009 y enero de 2010**

Variedad	Medias
Tinamou	8,34 a
Trigo blanco	8,42 ab
Cojitambo	9,07 ab
Seri-Atila	9,21 bc
Zhalao	9,89 c

**Cuadro 45A. Número de granos. Época I. Sinchal, noviembre de 2009.**

Tratamientos	I	II	III	IV	V	£	x
Cojitambo	48,5	42,1	52,2	57,9	43,9	244,6	48,92
Zhalao	48,6	51	46,2	41,2	55,5	242,5	48,5
Trigo blanco	34,7	34,2	43	39,4	51,6	202,9	40,58
Seri-Atila	40,6	42,5	53,4	45,8	51,9	234,2	46,84
Tinamou	42,4	49,5	43,4	51,3	43,8	230,4	46,08

**Cuadro 46A. Análisis de la varianza. Número de granos. Época I. Sinchal, noviembre de 2009.**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	367,24	8	45,9	1,39	0,2744
Variedad	223,48	4	55,87	1,69	0,2019
Repetición	143,76	4	35,94	1,09	0,3966
Error	529,7	16	33,11		
Total	896,93	24			

**Cuadro 47A. Número de granos. Época II. Sinchal, diciembre de 2009.**

Tratamientos	I	II	III	IV	V	£	x
Cojitambo	42,8	35,4	34,9	29,5	31,5	174,1	34,82
Zhalao	31,3	39,2	38,1	43,4	42,9	194,9	38,98
Trigo Blanco	33,8	37,1	40,2	26,9	34,1	172,1	34,42
Seri-Atila	41	40,5	38	49,7	44,4	213,6	42,72
Tinamou	34,1	33,9	40,3	34,1	41,2	183,6	36,72

**Cuadro 48A. Análisis de la varianza. Número de granos. Época II. Sinchal, diciembre de 2009.**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	252,92	8	31,62	1,23	0,3454
Variedad	233,55	4	58,39	2,26	0,1076
Repetición	19,37	4	4,84	0,19	0,9413
Error	412,59	16	25,79		
Total	665,51	24			

**Cuadro 49A. Número de granos. Época III. Sinchal, enero de 2010**

Tratamientos	I	II	III	IV	V	£	x
Cojitambo	52,3	52	49,9	60,8	41,9	257	51,4
Zhalao	47,2	56	47,1	47,2	55,8	253	50,7
Trigo blanco	35,5	32	39,1	41,2	44,7	193	38,5
Seri-Atila	49	46	54,9	45,5	44,6	240	48,1
Tinamou	48,2	39	48,8	47,6	46,7	230	46

**Cuadro 50A. Análisis de la varianza. Número de granos. Época III. Sinchal, enero de 2010**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	569,56	8	71,19	2,42	0,0633
Variedad	532,93	4	133,23	4,52	0,0123
Repetición	36,63	4	9,16	0,31	0,8665
Error	471,31	16	29,46		
Total	1040,87	24			

**Cuadro 51A. Análisis combinado. Número de granos. Variedad. Sinchal, noviembre 2009 y enero de 2010**

Variedad	Medias
Trigo blanco	37,84 a
Tinamou	42,93 b
Cojitambo	45,04 b
Seri-Atila	45,87 b
Zhalao	46,05 b

**Cuadro 52A. Número de granos llenos. Época I. Sinchal, noviembre de 2009.**

Tratamientos	I	II	III	IV	V	£	x
Cojitambo	39,5	36	46,6	45,8	38,3	206,2	41,24
Zhalao	40,3	45,6	41	35,3	43,3	205,5	41,1
Trigo blanco	31,1	31,3	38,6	34,8	49,4	185,2	37,04
Seri-Atila	37	37,6	49,4	42,3	42,1	208,4	41,68
Tinamou	39,2	40,4	40,5	44,1	40,2	204,4	40,88

**Cuadro 53A. Análisis de la varianza. Número de granos llenos. Época I. Sinchal, noviembre de 2009.**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	206,12	8	25,77	1,16	0,3782
Variedad	71,77	4	17,94	0,81	0,5375
Repetición	134,36	4	33,59	1,51	0,245
Error	354,86	16	22,18		
Total	560,99	24			

**Cuadro 54A. Número de granos llenos. Época II. Sinchal, diciembre de 2009.**

Tratamientos	I	II	III	IV	V	£	x
Cojitambo	39,6	31,7	31,7	28,4	28,2	159,6	31,92
Zhalao	29,5	35,4	36,5	40,1	40,7	182,2	36,44
Trigo Blanco	31,4	34,8	38,3	25,5	31,6	161,6	32,32
Seri-Atila	38,4	37,2	35,7	48,1	43	202,4	40,48
Tinamou	30,2	32,3	38,6	32,6	39,2	172,9	34,58

**Cuadro 55A. Análisis de la varianza. Número de granos llenos. Época II. Sinchal, diciembre de 2009.**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	271,81	8	33,98	1,37	0,2805
Variedad	244,2	4	61,05	2,46	0,0871
Repetición	27,61	4	6,9	0,28	0,8875
Error	396,43	16	24,78		
Total	668,24	24			

**Cuadro 56A. Número de granos llenos. Época III. Sinchal, enero de 2010**

Tratamientos	I	II	III	IV	V	£	x
Cojitambo	44	45	44	57	40	229	45,8
Zhalao	42	51	43	43	47	226	45,2
Trigo blanco	31	27	35	39	43	174	34,9
Seri-Atila	42	42	53	40	40	216	43,2
Tinamou	44	35	45	46	44	214	42,7

**Cuadro 57A. Análisis de la varianza. Número de granos llenos. Época III. Sinchal, enero de 2010**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	476,68	8	59,59	1,95	0,1219
Variedad	385,45	4	96,36	3,15	0,0434
Repetición	91,23	4	22,81	0,75	0,5749
Error	489,32	16	30,58		
Total	966	24			

**Cuadro 58A. Análisis combinado. Número de granos llenos. Variedad. Sinchal, noviembre 2009 y enero de 2010**

Variedad	Medias
Trigo blanco	34,74 a
Tinamou	39,39 ab
Cojitambo	39,67 b
Zhalao	40,9 b
Seri-Atila	41,8 b

**Cuadro 59A. Número de granos vanos. Época I. Sinchal, noviembre de 2009.**

Tratamientos	I	II	III	IV	V	£	x
Cojitambo	9	7	5	12	5,6	39	7,8
Zhalao	8	5	5	5,6	12	37	7,3
Trigo blanco	4	3	4	4,6	2,2	18	3,5
Seri-Atila	4	5	4	3,5	12	28	5,6
Tinamou	3	9	3	7,2	3,6	26	5,2

**Cuadro 60A. Análisis de la varianza. Número de granos vanos. Época I. Sinchal, noviembre de 2009.**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	81,06	8	10,13	1,2	0,3601
Variedad	58,35	4	14,59	1,72	0,1942
Repetición	22,71	4	5,68	0,67	0,6219
Error	135,49	16	8,47		
Total	216,56	24			

**Cuadro 61A. Número de granos vanos. Época II. Sinchal, diciembre de 2009.**

Tratamientos	I	II	III	IV	V	£	x
Cojitambo	3,2	3,7	3,2	1,1	3,3	14,5	2,9
Zhalao	1,8	3,8	1,6	3,3	2,2	12,7	2,54
Trigo Blanco	2,4	2,3	1,9	1,4	2,5	10,5	2,1
Seri-Atila	2,6	3,3	2,3	1,6	1,4	11,2	2,24
Tinamou	2,9	1,6	1,7	1,5	2	9,7	1,94

**Cuadro 62A. Análisis de la varianza. Número de granos vanos. Época II. Sinchal, diciembre de 2009.**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	6,78	8	0,85	1,59	0,2052
Variedad	2,91	4	0,73	1,36	0,2913
Repetición	3,87	4	0,97	1,81	0,1755
Error	8,54	16	0,53		
Total	15,32	24			

**Cuadro 63A. Número de granos vanos. Época III. Sinchal, enero de 2010**

Tratamientos	I	II	III	IV	V	£	x
Cojitambo	9	6	6	4	2	27	5,3
Zhalao	5	5	4	4	9	28	5,5
Trigo blanco	5	5	5	2	2	19	3,8
Seri-Atila	7	5	2	6	5	24	4,8
Tinamou	4	4	4	2	3	17	3,3

**Cuadro 64A. Análisis de la varianza. Número de granos vanos. Época III. Sinchal, enero de 2010**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	38,38	8	4,8	1,67	0,1827
Variedad	18,43	4	4,61	1,6	0,2222
Repetición	19,95	4	4,99	1,73	0,1918
Error	46,02	16	2,88		
Total	84,4	24			

**Cuadro 65A. Análisis combinado. Número de granos vanos. Variedad. Sinchal, noviembre 2009 y enero de 2010**

Variedad	Medias
Trigo blanco	3,15 a
Tinamou	3,49 ab
Seri-Atila	4,23 ab
Zhalao	5,13 ab
Cojitambo	5,33 b

**Cuadro 66A. Peso 1000 semillas. Época I. Sinchal, noviembre de 2009.**

Tratamientos	I	II	III	IV	V	£	x
Cojitambo	32,1	40,3	34,4	32,2	28,2	167,2	33,44
Zhalao	36,5	34,6	36,2	43	34,5	184,8	36,96
Trigo blanco	30,7	35,7	38	35	31,9	171,3	34,26
Seri-Atila	28,4	32,2	34,4	32,8	30,8	158,6	31,72
Tinamou	29,8	36,3	38,2	33,9	28,5	166,7	33,34

**Cuadro 67A. Análisis de la varianza. Peso 1000 semillas. Época I. Sinchal, noviembre de 2009.**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	202,98	8	25,37	3,64	0,0134
Variedad	69,87	4	17,47	2,5	0,0836
Repetición	133,1	4	33,28	4,77	0,01
Error	111,66	16	6,98		
Total	314,63	24			

**Cuadro 68A. Peso 1000 semillas. Época II. Sinchal, diciembre de 2009.**

Tratamientos	I	II	III	IV	V
Cojitambo	32,8	35	36,28	37,32	33,8
Zhalao	35,6	38,6	36,96	29,8	39,36
Trigo blanco	40,88	37,8	36,68	40,72	41,68
Seri Atila	38	38,6	36,48	37,16	30,96
Tinamu x lira	38,88	38,2	36,28	36,2	35,96

**Cuadro 69A. Análisis de la varianza. Peso 1000 semillas. Época II. Sinchal, diciembre de 2009.**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	65,36	8	8,17	1,03	0,4546
Variedad	58,13	4	14,53	1,83	0,1724
Repetición	7,23	4	1,81	0,23	0,9189
Error	127,08	16	7,94		
Total	192,45	24			

**Cuadro 70A. Peso 1000 semillas. Época III. Sinchal, enero de 2010**

Tratamientos	I	II	III	IV	V	£	x
Cojitambo	36,24	36,32	43,4	38,88	43,64	198,48	39,696
Zhalao	26,88	34,68	32,72	37,44	41,64	173,36	34,672
Trigo blanco	36,8	36,12	37,92	41,72	37	189,56	37,912
Seri-Atila	40,12	36,52	34,76	41	35,44	187,84	37,568
Tinamou	40,56	36,84	37,2	36,64	40,24	191,48	38,296

**Cuadro 71A. Análisis de la varianza. Peso 1000 semillas. Época III. Sinchal, enero de 2010**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	122,4	8	15,3	1,32	0,3034
Variedad	67,73	4	16,93	1,46	0,2613
Repetición	54,68	4	13,67	1,18	0,3582
Error	185,9	16	11,62		
Total	308,3	24			

**Cuadro 72A. Análisis combinado. Peso de 1 000 semillas. Variedad Sinchal, noviembre 2009 y enero de 2010**

Tratamientos	Medias
Seri-Atila	35,18 a
Zhalao	35,85 a
Cojitambo	36,06 a
Tinamou	36,25 a
Trigo blanco	37,24 a

**Cuadro 73A. Rendimiento por hectárea. Época I. Sinchal, enero de 2010**

Tratamientos	I	II	III	IV	V
Cojitambo	2,1	2,98	3,15	3,03	2,43
Zhalao	3,52	4,35	3,23	2	3,31
Trigo blanco	2,93	3,44	3,96	4,11	2,87
Seri-atila	3,75	2,98	4,78	3,54	1,18
Tinamou	2,89	3,15	3,08	3,28	2,08

**Cuadro 74A. Análisis de la varianza. Rendimiento por hectárea. Época I. Sinchal, enero de 2010**

F.V.	SC	GL	CM	F	Valor p
Modelo	6,31	8	0,79	1,51	0,2308
Variedad	1,78	4	0,44	0,85	0,5153
Repeticion	4,53	4	1,13	2,16	0,1197
Error	8,37	16	0,52		
Total	14,68	24			

**Cuadro 75A. Rendimiento por hectárea. Época II. Sinchal, enero de 2010**

Tratamientos	I	II	III	IV	V
Cojitambo	2,45	1,91	1,95	3,04	1,62
Zhalao	2,04	2,8	3,38	2,75	2,33
Trigo blanco	1,83	2,21	2,34	3,18	2,64
Seri-atila	1,94	2,59	2,85	3,41	2,26
Tinamou	1,85	2,12	3,96	3,14	4

**Cuadro 76A. Análisis de la varianza. Rendimiento por hectárea. Época II. Sinchal, enero de 2010**

F.V.	SC	GL	CM	F	Valor p
Modelo	5,57	8	0,7	2,29	0,0754
Variedad	1,82	4	0,46	1,5	0,2501
Repeticion	3,75	4	0,94	3,08	0,0464
Error	4,87	16	0,3		
Total	10,44	24			

**Cuadro 77A. Rendimiento por hectárea. Época III. Sinchal, enero de 2010**

Tratamientos	I	II	III	IV	V
Cojitambo	1,82	1,45	1,07	1,29	1,12
Zhalao	1,9	2,26	3,36	0,63	1,58
Trigo blanco	1,56	1,37	2,33	2,34	3,8
Seri-atila	1,17	2,39	2,06	2,16	1,08
Tinamou	2,03	2,87	1,64	2,28	3,09

**Cuadro 78A. Análisis de la varianza. Rendimiento por hectárea. Época III.  
Sinchal, enero de 2010**

F.V.	SC	GL	CM	F	Valor p
Modelo	4,32	8	0,54	0,86	0,5645
Variedad	3,44	4	0,86	1,38	0,2865
Repetición	0,88	4	0,22	0,35	0,838
Error	9,99	16	0,62		
Total	14,31	24			

**Cuadro 79A. Análisis combinado. Rendimiento por hectárea. Variedad. Sinchal,  
enero de 2010**

Variedad	Medias
Cojitambo	2,09 a
Seri-atila	2,54 a
Zhalao	2,63 a
Trigo blanco	2,73 a
Tinamou	2,76 a

**Cuadro 80A. Temperaturas promedios. Sierra**

Meses	Temperaturas °C
Agosto	13,85
Septiembre	14,01
Octubre	14,14
Noviembre	14,05
Diciembre	14,04
Enero	13,88

**Cuadro 81A. Costo de producción/hectárea. Época I, dólares**

Actividades	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
1. Preparación de suelo arado y rastra	h/m	4	30,00	120,00
Subtotal 1				120,00
2. Insumos				
Semilla	kg	120	0,74	88,80
Fertilizantes				
Sulfato de Amonio	kg	3,8	0,50	1,90
Fitosanitarios				
Indicate	cc	100	10,50	10,50
Thiofin	kg	1	22,50	22,50
Karate	cc	200	3,90	7,80
Endopac				
Herbicidas	lt	1,5	8,65	13,00
Barredol	lt	1	7,50	7,50
Subtotal 2				340,10
3. Riego	m <sup>3</sup>	2 625	0,03	78,75
Subtotal 3				78,75
4. Mano de obra				
Siembra	jornal	10	8,00	80,00
Riego	jornal	4	8,00	32,00
Aplicación fitosanitarios	jornal	8	8,00	64,00
Subtotal 4				176,00
<b>TOTAL</b>				<b>714,85</b>

**Cuadro 82A. Costo de producción/hectárea. Época II, dólares**

Actividades	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
1. Preparación de suelo arado y rastra	h/m	4	30,00	120,00
Subtotal 1				120,00
2. Insumos				
Semilla	kg	120	0,74	88,80
Fertilizantes				
Sulfato de Amonio	kg	380	0,50	190,00
Fitosanitarios				
Thiofin	kg	1	22,50	22,50
Herbicida				
Barredol	lt	1	7,50	7,50
Subtotal 2				308,80
3. Riego	m <sup>3</sup>	4 666	0,03	139,98
Subtotal 3				139,98
4. Mano de obra				
Siembra	jornal	10	8,00	80,00
Riego	jornal	4	8,00	32,00
Aplicación fitosanitarios	jornal	8	8,00	64,00
Subtotal 4				176,00
TOTAL				744,78

**Cuadro 83A. Costo de producción/hectárea. Época III, dólares**

Actividades	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
1. Preparación de suelo arado y rastra	h/m	4	30,00	120,00
Subtotal 1				120,00
2. Insumos				
Semilla	kg	120	0,74	88,80
Fertilizantes				
Sulfato de Amonio	kg	380	0,50	190,00
Fitosanitarios				
Karate	cc	200	3,90	7,80
Herbicida				
Barredol	lt	1	7,50	7,50
Subtotal 2				294,10
3. Riego	m <sup>3</sup>	4 388	0,03	131,64
Subtotal 3				131,64
4. Mano de obra				
Siembra	jornal	10	8,00	80,00
Riego	jornal	4	8,00	32,00
Aplicación fitosanitarios	jornal	8	8,00	64,00
Subtotal 4				176,00
<b>TOTAL</b>				<b>721,74</b>



**Figura 1. Siembra del trigo. Sinchal, agosto, septiembre y octubre de 2009**



**Figura 2. Germinación y riego del trigo. Sinchal, agosto, septiembre y octubre de 2009**



**Figura 3. Aplicación de insecticidas en el cultivo. Sinchal, agosto, septiembre y octubre de 2009**



**Figura 4. Medición de altura de planta. Sinchal, noviembre de 2009 y enero de 2010.**



**Figura 5. Cultivo de trigo a los 60 días. Sinchal, octubre, noviembre y diciembre de 2009**



**Figura 6. Cosecha del cultivo. Sinchal, noviembre de 2009 y enero de 2010.**