

# Adaptación del Trigo (*Triticum*) en Diferentes Épocas y Localidades, Provincia de Santa Elena

M.sc. Néstor Alberto Orrala Borbor <sup>(1)</sup>, Ing. Araceli Solís L. <sup>(2)</sup>, Carlos Rodríguez González <sup>(3)</sup> Erwin Ángel Castillo<sup>(4)</sup>, Michel Limón Montenegro <sup>(5)</sup>, Johanna Flores Tomalá<sup>(6)</sup>, Tatiana Suárez Guale <sup>(7)</sup>, Gardenia Merchán Medina <sup>(8)</sup>, Anthony Álvarez Salcedo <sup>(9)</sup>, Luis Figueroa Sánchez<sup>(10)</sup>.

Centro de Investigaciones Agropecuarias <sup>(1, 2)</sup>  
Facultad de Ciencias Agrarias <sup>(3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10)</sup>  
Universidad Estatal Península (UPSE) de Santa Elena  
Campus La Libertad, vía principal Santa Elena- La Libertad  
La Libertad – Ecuador  
norralab@hotmail.com, norrala@upse.edu.ec

## Resumen

*El Ecuador importa el 98 % de los requerimientos internos de trigo. Tradicionalmente se cultiva en la Sierra, cuyo clima tiene características parecidas a la provincia de Santa Elena en determinada época, lo que podría ser soporte para adaptar este cultivar a las condiciones agroecológicas de la península. La investigación tuvo objetivo verificar el comportamiento agronómico de variedades de trigo en San Vicente de Colonche, Sinchal, Zapotal, San Vicente de Loja con los materiales Cojitambo, Zhalao, Trigo Blanco, Seri-Atila y Tinamou x Lira x Veree, sembradas en diferentes épocas bajo el diseño Bloques Completamente al Azar. Variables experimentales estudiadas: encañado, espigado, altura de la planta, número de macollos; longitud de espiga sin aristas; cantidad de granos llenos y vanos; peso de 1 000 semillas, expresado en gramos; rendimiento por hectárea en kilogramos mas análisis económico. Las etapas fenológicas son más cortas en la Costa con relación a la Sierra; sobresale la localidad San Vicente de Colonche, la primera época y la variedad Zhalao. Algunas variables agronómicas se acercan a los descriptores del INIAP.*

**Palabras Claves:** *Triticum, comportamiento, variedades, épocas, adaptación*

## Abstract

*Equator imports 98 % domestic wheat requirements. Wheat, traditionally grows in the Sierra, whose climate has similar characteristics to peninsula de Santa Elena at a certain time, which could be support for this cultivar adapted to the agroecological conditions of the peninsula. The objective of this study was to verify of agronomic behavior of wheat varieties: Cojitambo, Zhalao, Trigo Blanco, Seri-Atila y Tinamou x Lira x Veree, in San Vicente de Colonche, Sinchal, Zapotal, San Vicente de Loja. The wheat was planted in different epochs. It was used a randomized complete block design. Variables evaluated: jointing, heading, plant height, number of tillers, spike length, number of filled and vain grains, 1 000 seed weight, yield per hectare and economic analysis. Phenological stages are shorter in relation to the Coast and Mountains; stand out San Vicente Colonche, the first epoch and the Zhalao variety. Some agronomic variables are close to INIAP descriptors.*

**Keywords:** *Triticum, behavior, varieties, epochs, adaptation*

## 1. Introducción

El trigo junto al arroz y la cebada, es el cereal de mayor importancia en Ecuador. Existen 11 291 hectáreas de trigo sembradas en la sierra (1) perteneciente a pequeños agricultores y destinados al autoconsumo. El consumo nacional supera las 450 000 toneladas por año, con un consumo per cápita superior a 30 kg/año (2). 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 (3). Hasta agosto de 2007, el Ecuador importó 74,5 millones de dólares en trigo, principalmente de Canadá, Argentina y 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 causa del déficit de este producto a más de los parámetros económicos, es la reducción en el uso de tecnología y el poco interés de las autoridades pertinentes en suplir esta necesidad a los pequeños agricultores.

Tradicionalmente el trigo en el Ecuador se cultiva en la región interandina, cuyas condiciones climáticas tienen características parecidas a la provincia de Santa Elena en determinada época. Así, la precipitación media anual es 300 mm, concentrándose las lluvias entre los meses de enero a abril, mientras que el resto del año es seco, excepto hacia el norte de la península, a la altura de las parroquias rurales de Manglaralto y Colonche donde se observa la presencia de las garúas producidas por la corriente fría de Humboldt. La parte más árida y seca corresponde a la zona central donde se registra una precipitación anual de 112 mm. En la zona de Manglaralto y Colonche al norte, por el efecto de las garúas la precipitación anual alcanza 530 mm.

La temperatura media anual oscila entre 23 y 25 grados, con una mínima de 15,6 grados entre los meses de julio a agosto y una máxima de 39,5 grados en los meses de febrero y marzo, características que favorecen la fotosíntesis, en la medida que las plantas estén expuestas la mayor parte del año a temperaturas adecuadas para su desarrollo.

También la heliofanía en la mayoría de las estaciones de la zona costera es superior a las mil horas sol anuales. Un fenómeno común durante los meses de junio a noviembre es la presencia de garúa que se acentúa hacia la parte norte de la provincia.

Las características descritas, podrían ser soporte para pensar que el trigo se podría adaptar a las condiciones agroecológicas de la península y generaría una gran expectativa para los agricultores que se dedican a otros sembríos.

Estudios previos permitieron concluir que todas las fases vegetativas son más cortas, en relación a lo manifestado por INIAP en los descriptores de cada uno

de los cultivares, lo que permitiría especular en lo promisorio que, sería el cultivo en las condiciones agroecológicas de la provincia de Santa Elena (4).

La introducción del trigo en la península de Santa Elena se considera como mejoramiento genético de plantas, pues tiene por finalidad en primera instancia la adaptación de cultivares a la zona, como un primer paso para posteriormente obtener variedades con características de mayor rendimiento, mayor calidad comercial y nutritiva, mayor resistencia a factores abióticos y bióticos adversos al cultivo (5).

El genotipo de la planta que encierra la información genética para la expresión del carácter deseado junto a la influencia ambiental puede conducir al logro de los objetivos planteados. Por ejemplo, la precocidad como objetivo del mejoramiento puede ser distinta para las diferentes zonas de producción, pues permite a las plantas escapar de los efectos adversos ambientales (6).

La introducción de especies y variedades desarrolladas en una zona a otra donde hasta entonces no existía ese tipo constituye un proceso de adaptación, su aplicación resulta muy económica en términos de costo de la obtención de variedades, puesto que se trata de un proceso que utiliza material generado en otra zona. La introducción utiliza como material genético a las variedades mejoradas o ecotipos cultivados con la intención de observar su comportamiento en esa nueva zona y puede ser considerado como el primer método de mejoramiento. Este proceso toma algún tiempo puesto que las variedades en introducción deben adecuarse al nuevo ambiente en su reacción fisiológica y productiva (7 y 8).

Para la introducción se debe considerar un grupo considerable de variedades o materiales desarrollados y que no presenten características similares entre sí, es decir debe tener una mayor variabilidad genética entre variedades que dentro las variedades en introducción y que no estén recíprocamente emparentados (9).

La investigación se ejecutó entre los meses de agosto del año 2009 y febrero del 2010 y se planteó como objetivo general: verificar el comportamiento agronómico de cinco variedades de trigo (*Triticum vulgare*), en diferentes épocas de siembra, en cuatro localidades de la provincia de Santa Elena; como específicos: a) Determinar la variedad con mayor rendimiento y la época adecuada de siembra en cada una de las localidades. b) Analizar la interacción lugar -época de siembra- variedad; c) Calcular costos preliminares de producción; como hipótesis: Por lo menos una de las variedades se diferencia en el comportamiento agronómico y por lo tanto en el rendimiento, en cada una de las localidades.

## 2. Materiales y Métodos

### 2.1 Ubicación y descripción de las zonas experimentales.

**2.1.1. San Vicente de Colonche.** Finca “Los Hermanos Rodríguez”, con ubicación geográfica norte: 97-78-598, sur: 5-51-976, 45 msnm; suelo franco arcilloso. pH 8,4 alcalino; Nitrógeno 26 ppm bajo; Fósforo 8,3 ppm medio; Potasio 1 meq/100ml alto.

**2.1.2. Sinchal.** Finca “La Pampa”, parroquia Manglaralto, altura 47 msnm, coordenadas geográficas: Latitud Sur 1°56'9” y Longitud Oeste 80°41'20”; topografía plana; humedad relativa entre 74 y 82 %; precipitación de agosto 2009 a enero 2010, 71,684 mm. Suelo: pH 7,7 ligeramente alcalino; nitrógeno 38 ppm medio; fósforo 27 ppm alto; potasio 1,3 meq/100ml alto.

**2.1.3. San Vicente de Loja.** Finca “Las Mercedes”, ubicación geográfica: 01°47'10” latitud sur y 80°44'55” longitud oeste, 8 msnm; suelo franco arcilloso. Suelo: pH 7,3; nitrógeno 46 ppm bajo; fósforo 67 ppm medio; potasio 5,2 meq/100ml alto.

**2.1.4. Zapotal.** Finca El Azúcar, comuna Zapotal; coordenadas 546801 E y 9751124 N, con rumbo 304 NO, altura 35 msnm. Suelo: pH, 8,0 ligeramente alcalino, nitrógeno 63 ppm alto, fósforo 14 ppm medio, potasio 0,78 meq/100ml alto.

## 2.2. Material biológico

Variedades: Cojitambo, Zhalao, y líneas: Trigo Blanco, Seri-Atila y Tinamou x Lira x Veree.

## 2.3. Tratamientos y Diseño Experimental

Los tratamientos son los germoplasmas: Cojitambo (T1), Zhalao (T2), Trigo Blanco (T3), Seri-Atila (T4) y Tinamou x Lira x Veree (T5), sometidos al diseño experimental Bloques Completamente al Azar (DBCA), con cinco repeticiones cuando se analizaron los experimentos por época; para la interacción épocas-variedades y localidades-variedades- épocas se utilizó el mismo diseño a través de un análisis combinado usando para la comparación de medias, la Prueba de Tukey al 5 % de probabilidad de error.

## 2.4. Manejo del experimento

Los experimentos, en cada época y en cada localidad siguió el mismo delineamiento experimental. Cada unidad experimental estuvo conformada por seis hileras, de las cuales, dos del centro, representaron el área útil.

En la preparación del terreno se utilizó arado y rastra; siembra, efectuada cada día 12 de los meses agosto, septiembre y octubre del 2009, en forma manual a chorro continuo, colocando las semillas en hileras de 15 cm y 3 cm de profundidad, es decir 120 kilogramos por hectárea. Sistema de riego para las tres épocas de siembra, por inundación; la frecuencia dependió de las condiciones climáticas y necesidades del cultivo. Para todos los tratamientos en las tres épocas se aplicó N<sub>80</sub>,

utilizando como fuente de nitrógeno sulfato de amonio, 50 % antes de la siembra y el resto a los 20 días. Control de malezas, manual; control de plagas y enfermedades utilizando fitosanitarios amigables con el ambiente; cosecha manual y trillada en el INIAP, Estación Experimental Santa Catalina.

## 2.5. Variables Experimentales

**2.5.1. Etapas fenológicas:** Días transcurridos en cada fase, considerando el 50 % de las plantas del área útil de los tratamientos en estudio; fases estudiadas: encañado y espigado.

**2.5.2. Variables agronómicas:** Altura de la planta a los 60 días; número de macollos; longitud de espiga sin aristas; cantidad de granos llenos y vanos; peso de 1 000 semillas, expresado en gramos; rendimiento por hectárea en kilogramos.

Adicional a esto se realizó un análisis económico de todos los tratamientos.

## 3. Resultados y discusión

### 3.1. Etapas fenológicas

El análisis de la varianza de la variable días al encañado denota significancia entre localidades, época, variedades, localidad-época, localidad-variedad, época-variedad y localidad-época-variedad, lo que significa que el ambiente influye en el comportamiento de las variedades; que las variedades de igual forma se ven afectadas por diversos factores y que las épocas tienen mucho que ver con las reacciones fisiológicas de los cultivares.

La misma tendencia sigue la variable días al espigado, corroborando la influencia del ambiente, las épocas de siembra y las características particulares de cada germoplasma.

### 3.2. Variables de producción

En todas las variables de producción, en la mayoría de las fuentes de variación hay significancia estadística, lo que denota así mismo que las variedades se comportaron de diferente manera en los ambientes; que las épocas influyeron en el comportamiento agronómico de los cultivares.

En el rendimiento (Cuadro 1) hay diferencias significativas en todas las fuentes de variación. Sobresale la localidad San Vicente de Colonche con 4,34 toneladas (Cuadro 2); la primera época con 4,05 toneladas (Cuadro 3) y la variedad Zhalao que obtuvo 3,22 toneladas por hectárea (Cuadro 4).

En la primera y tercera épocas los mejores promedios lo obtuvo San Vicente de Colonche; también la segunda época en San Vicente de Colonche, solo es superada por la primera época de Zapotal.

El coeficiente de variación de la variable rendimiento 16,24 % denota la confiabilidad del experimento,

señalando también la seriedad con que se ejecutaron los ensayos en tres localidades, en tres épocas de siempre y con cinco cultivares.

### 3.2.1. Rendimiento, t/ha.

**Cuadro 1. Análisis de la varianza, rendimiento t/ha**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Localidad	262,74	2	131,37	599,24	<0,0001
Época	154,04	2	77,02	351,32	<0,0001
Variedad	9,93	4	2,48	11,33	<0,0001
Localidad*Época	37,5	4	9,38	42,77	<0,0001
Localidad*Variedad	61,07	8	7,63	34,82	<0,0001
Localidad>Repetición	6,07	12	0,51	2,31	0,0095
Época*Variedad	18,61	8	2,33	10,61	<0,0001
Localidad*Época*Vari	63,78	16	3,99	18,18	<0,0001
Error	36,83	168	0,22		
Total	650,58	224			

C.V. 16,24

**Cuadro 2. Significancia de medias, rendimiento t/ha, cuatro localidades**

Localidad	Medias
Zapotal	1,76 a
Sinchal	2,55 b
S.V. Colonche	4,34 c

Tukey 0,05 = 0,18220

**Cuadro 3. Comparación de medias, rendimiento tn/ha, por épocas**

Época	Medias
3ra. época	2,27 a
2da. época	2,32 a
1ra. época	4,05 b

Tukey 0,05 = 0,18220

**Cuadro 4. Comparación de medias, rendimiento t/ha, cinco variedades, cuatro localidades, tres épocas**

Variedad	Medias
Trigo blanco	2,63 a
Tinamu	2,70 ab
Cojitambo	2,93 b
Seri-atila	2,93 b
Zhalao	3,22 c

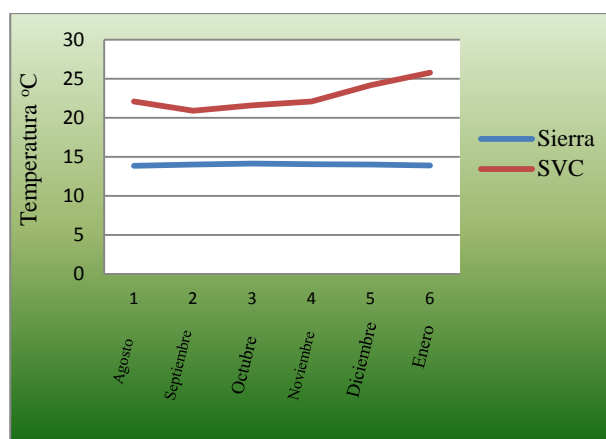
Tukey 0,05=0,27479

Tomando como referencia San Vicente de Colonche en las tres épocas, los costos totales de producción varían de 869,02 dólares en la tercera época a 910,14 en la primera. La diferencia se explica en los insumos utilizados y al agua de riego. Es muy prematuro realizar un análisis económico más profundo, porque la presente investigación es de carácter exploratorio.

### 3.4. Discusión

Considerando a San Vicente de Colonche, como la mejor localidad, la figura 1 señala la temperatura promedio de los meses de agosto del 2009 - enero del 2010, en los cuales se realizaron los experimentos; al compararlos con la temperatura de la Sierra, se puede apreciar una diferencia alrededor de 10°C. Es muy posible que el comportamiento agronómico de los

cultivares hayan sido afectados por las temperaturas, pues según Downton J. y R. O. Slatyer. 1972 (10), 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.



**Figura 1. Comparación de temperatura promedio, agosto del 2009 - enero 2010. Sierra/ San Vicente de Colonche**

La temperatura promedio de los meses agosto del 2009 a enero del 2010 fue 22,78 °C, se ajusta con lo mencionado por Agroinformación. 2009 (11) 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.

El cuadro 5 y las figuras 2 y 3, señalan que las etapas fenológicas de las variedades Cojitambo y Zhalao, en San Vicente de Colonche ocurrieron en un período más corto con relación a la Sierra (esta misma tendencia ocurrió en las líneas Trigo Blanco, Seri-Atila y Tinamu).

Todas las variables agronómicas evaluadas en los experimentos (Cuadro 6) giran alrededor de los descriptores del INIAP (ejemplo altura de planta, longitud de espigas). Solo el porcentaje de granos vanos por espigas es notorio, seguramente se explica en la influencia del ambiente.

**Cuadro 5. Etapas fenológicas variedad Cojitambo-Zhalao, Sierra/San Vicente de Colonche (Días)**

Etapas	Variedad	Sierra	San Vicente de Colonche		
			Época I	Época II	Época III
Germinación	Cojitambo	11,33	5,2	5	7
Espigado		90	68	66,8	67,8
Maduración		175	105	103	100
Germinación	Zhalao	11,33	5,4	6,2	5,2
Espigado		90	52,6	51,2	49,4
Maduración		175	90	90	85

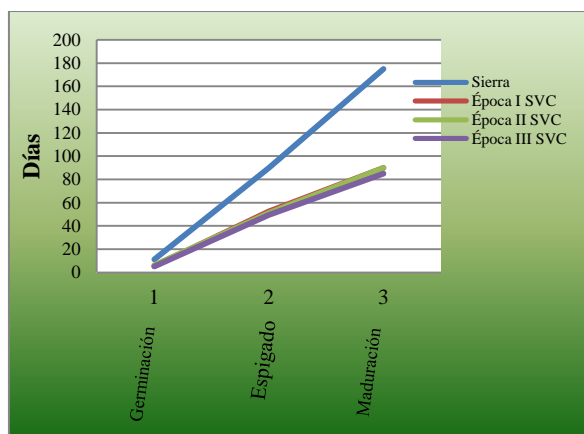


Figura 2. Etapas fenológicas variedad Cojitambo

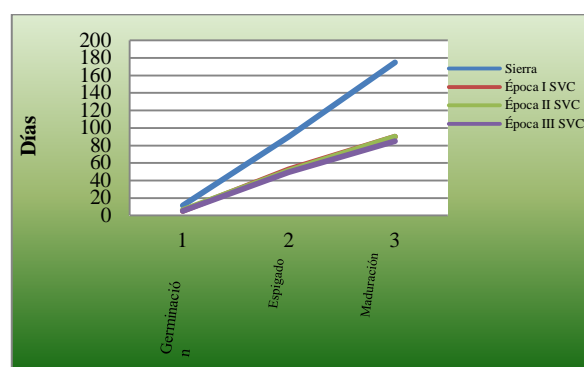


Figura 3. Etapas fenológicas variedad Zhalao

Cuadro 6. Características agronómicas, Sierra/San Vicente de Colonche

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

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.

#### 4. Conclusiones y recomendaciones

##### Conclusiones

1. Todas las etapas fenológicas son más cortas con relación a la Sierra, pudiéndose afirmar que el ciclo vegetativo de los germoplasmas está determinado por la interacción genotipo-ambiente y por las características varietales de cada cultivar.
2. Sobresale la localidad San Vicente de Colonche, la primera época y la variedad Zhalao.
3. Algunas variables agronómicas se acercan a los descriptores del INIAP. El menor número de macollos registrados en la presente investigación se podría recompensar con una población por hectárea más alta, considerando que la planta alcanza menor altura.
4. Los costos de producción por hectárea en las diferentes épocas varían de \$ 910,14 a \$ 869,02, valores que son mayores en relación a la Sierra, lo que se explica por el mayor costo del recurso agua y del riego en general.

##### Recomendaciones

De acuerdo a las conclusiones se recomienda:

1. Continuar con las investigaciones a fin de consolidar los resultados exploratorios, utilizando la variedad Zhalao que sobresalió en Sinchal y San Vicente de Colonche.
2. Implementar investigaciones que involucren todo el manejo agronómico, a fin de adoptar una tecnología propia para las condiciones agroecológicas del trópico seco en la península de Santa Elena.

##### 5. Bibliografía

1. FAO STAT. 2010. Áreas cosechadas producción y rendimiento de trigo en el Ecuador. Consultado dic. 2011. Disponible en <http://faostat.fao.org/>
2. Falconí E. 2008. Plan de recuperación y fomento del cultivo en Ecuador, mediante el desarrollo y producción de semillas con énfasis en difusión de variedades mejoradas, transferencia de tecnología y capacitación. Quito-Ecuador
3. Banco Central del Ecuador. 2008. Importaciones de trigo. Consultado 26 sep. 2011. Disponible en [www.sica.gob.ec](http://www.sica.gob.ec)
4. Ríos Castillo IH y De La Rosa Lino S. 2009. Comportamiento Agronómico de 7 Variedades de Trigo (*Triticum Vulgare*) en San Vicente de Loja Cantón Santa Elena. Tesis Ing. Agrop. Universidad Estatal Península de Santa Elena, Santa Elena.
5. Gandarillas H. 1979. Investigaciones Agrícolas, Universo. La Paz, Bolivia. Boletín Experimental No. 34. 35 p.
6. Mujica A. MH. 1988. Parámetros genéticos e índices de selección en quinua (*Chenopodium*

- quinoa* Willd.), Tesis de Doctor en Ciencias. Colegio de postgrado, Montecillo, México. 113 p.
7. Allard RW. 1975. Principios de la mejora genética de plantas. Trad. José Luis Montoya. Omega, Barcelona, España. 497 p.
  8. Lescano JL. 1994. Genética y mejoramiento de cultivos andinos. Programa Interinstitucional de Waru Waru, Puno, Perú. 459 p.
  9. Risi J. 1986. Adaptation of the Andean grain crop quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) for cultivation in Britain. Tesis Ph. D. University of Cambridge, Cambridge, Britain. 338 p.
  10. 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>
  11. Agroinformación. 2009. Trigo. Cultivo y manejo. En línea. Consultado 12 jul. 2009. Disponible en <http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/trigo3.asp>.

#### **Bibliografía no referenciada**

1. 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.
2. 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>.
3. 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>
4. Fraschina J. y Bainotti C. 2008. El cultivo de trigo y la siembra directa. Argentina. 180p
5. Gil Martínez F. 1995. Elementos de fisiología vegetal. Barcelona, Mundi-prensa. 1 147 p.
6. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIAP- EC. 1998. Variedad de trigo con resistencias parcial a roya amarilla. Santa Catalina, EC.
7. 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>
8. Rawson H. y Gómez H. 2001. Trigo regado. Roma, Manejo del cultivo. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 106 p.