

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
ESCUELA DE POST-GRADO
ESPECIALIDAD DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA



**UNIDADES DE CALOR REQUERIDAS EN LAS FASES
FENOLÓGICAS Y RENDIMIENTO DE GENOTIPOS DE
CEBADA (*Hordeum vulgare* L.) EN CONDICIONES
DE LA MOLINA**

TESIS

**Para Optar el Grado de:
MAGÍSTER SCIENTIAE**

Zenayda Ursula Calixto Arias

LIMA – PERU

2008

INDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

	Pag.
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA	2
2.1 Generalidades sobre el cultivo de cebada.	2
2.2 Las fases fenológicas de los cultivos de cereales.	4
2.3 Unidades de Calor o Unidades Térmicas acumuladas	9
2.4 Rendimiento y Componentes	11
III. MATERIALES Y MÉTODOS	14
3.1 Ubicación:	14
3.2 Evaluación de las fases fenológicas en los diferentes genotipos de cebada.	17
3.3 Acumulación de las unidades de calor requeridas en las fases fenológicas en diferentes genotipos de cebada.	18
3.4 Determinación de los componentes del rendimiento en los diferentes genotipos de cebada.	21
3.5 Análisis estadístico de los resultados	21
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	23
4.1 Evaluación de las fases fenológicas de los diferentes genotipos de cebada (<i>Hordeum vulgare</i> L.) en condiciones de La Molina – campaña agosto 2001 – enero 2002.	23
4.1.1 Fase fenológica: germinación.	25
4.1.2 Fase fenológica: macollamiento.	26
4.1.3 Fase fenológica: Encañado y formación de tallos de las plantas.	28
4.1.4 Fase fenológica: Espigado de la Planta (Fecundación y Anteras)	29
4.1.5 Fase fenológica: Crecimiento y maduración del grano (Grano acuoso, lechoso y pastoso)	31
4.1.6 Duración total del ciclo de vida del cultivo.	32

4.2	Unidades de calor(°Cd) acumuladas y requeridas para las fases fenológicas en los diferentes genotipos de la cebada (<i>Hordeum vulgare</i> L.) en condiciones de La Molina – campaña agosto 2001 – enero 2002.	33
4.2.1	Unidades de calor(°Cd) acumuladas y requeridas para la fase fenológica de germinación de las semillas	35
4.2.2	Unidades de calor(°Cd) acumuladas y requeridas para el macollamiento	36
4.2.3	Unidades de calor(°Cd) acumuladas y requeridas para el encañado	37
4.2.4	Unidades de calor(°Cd) acumuladas y requeridas para el espigado	38
4.2.5	Unidades de calor(°Cd) acumuladas y requeridas para el crecimiento y maduración del grano	39
4.2.6	Unidades de calor(°Cd) acumuladas y requeridas para completar el ciclo de vida de la cebada (<i>Hordeum vulgare</i> L.) en los diferentes fases fenológicas	40
4.3	Determinación de los componentes del rendimiento en los diferentes genotipos de la cebada (<i>Hordeum vulgare</i> L.) en las condiciones de La Molina	46
4.3.1	Número de espigas por metro cuadrado	49
4.3.2	Número de granos por espiga	50
4.3.3	Peso de mil granos	51
4.3.4	Rendimiento (Kg/ha) de los granos en los diferentes genotipos de la cebada (<i>Hordeum vulgare</i> L.)	54
V. CONCLUSIONES		58
VI. RECOMENDACIONES		59
VII. BIBLIOGRAFÍA		60
VIII. ANEXO		66

INDICE DE CUADROS

Cuadros	Pag.
1 Valores Promedios de Duración(días) de los diferentes fases fenológicas de 25 genotipos de cebada (<i>Hordeum vulgare</i> L.) en condiciones de La Molina - Campaña agosto 2001 – enero 2002.	24
2 Valores del cuadrado medio del ANVA y significación de la duración (días) de las fases fenológicas de la cebada (<i>Hordeum vulgare</i> L.) en condiciones de La Molina – Campaña agosto 2001 – enero 2002.	25
3 Número promedio de días en la fase de germinación y prueba de Duncan de 25 genotipos de cebada (<i>Hordeum vulgare</i> L.) en condiciones de La Molina – Campaña agosto 2001 – enero 2002.	26
4 Número promedio de días en la fase de macollamiento y prueba de Duncan de 25 genotipos de cebada (<i>Hordeum vulgare</i> L.) en condiciones de La Molina – Campaña agosto 2001 – enero 2002.	27
5 Número promedio de días en la fase del encañado y prueba de Duncan de 25 genotipos de cebada (<i>Hordeum vulgare</i> L.) en condiciones de La Molina. Campaña agosto 2001 – enero 2002.	29
6 Número promedio de días en la fase del espigado y prueba de Duncan de 25 genotipos de cebada (<i>Hordeum vulgare</i> L.) en La Molina – Campaña agosto 2001 – enero 2002.	30
7 Número promedio de días en la fase de crecimiento y maduración del grano y prueba de Duncan de 25 genotipos de cebada (<i>Hordeum vulgare</i> L.) en condiciones de La Molina. Campaña agosto 2001 – enero 2002.	32
8 Promedio total de días requeridos para completar el ciclo de vida y la prueba de Duncan de 25 genotipos de cebada (<i>Hordeum vulgare</i> L.) en La Molina. Campaña agosto 2001-enero 2002.	33

9	Número de unidades de calor(°Cd) requeridas para las diferentes fases fenológicas de la cebada (<i>Hordeum vulgare</i> L.) en condiciones de La Molina. Campaña agosto 2001 – enero 2002.	34
10	Valores del cuadrado medio del ANVA para las unidades de calor(°Cd) requeridas en las diferentes fases fenológicas de la cebada (<i>Hordeum vulgare</i> L.) en condiciones de La Molina – Campaña agosto 2001 – enero 2002.	35
11	Promedio de unidades de calor(°Cd) requeridas en la germinación y prueba de Duncan en 25 genotipos de cebada (<i>Hordeum vulgare</i> L.) en La Molina. Campaña agosto 2001 – enero 2002.	36
12	Promedio de unidades de calor(°Cd) requeridas para el macollamiento y prueba de 25 genotipos de cebada(<i>Hordeum vulgare</i> L.) en La Molina. Campaña agosto 2001 – enero 2002.	37
13	Promedio de unidades de calor(°Cd) requeridas para la fase del encañado y prueba de Duncan de 25 genotipos de cebada (<i>Hordeum vulgare</i> L.) en condiciones de La Molina. Campaña agosto 2001 – enero 2002.	38
14	Promedio de unidades de calor(°Cd) requeridas para la fase del espigado prueba de Duncan de 25 genotipos de cebada (<i>Hordeum vulgare</i> L.) en condiciones de La Molina. Campaña agosto 2001 – enero 2002	39
15	Promedio de unidades de calor(°Cd) requeridas para la fase de crecimiento y maduración del grano y prueba de Duncan de 25 genotipos de cebaba (<i>Hordeum vulgare</i> L.) en condiciones de La Molina. Campaña agosto 2001 – enero 2002.	40
16	Promedio total de las unidades de calor(°Cd) requeridas para completar el ciclo de vida y prueba de Duncan de 25 genotipos de cebaba (<i>Hordeum vulgare</i> L.) en condiciones de La Molina. Campaña agosto 2001 – enero 2002.	42

17	Grupos formados en función al Ciclo de vida y Unidades de Calor(°Cd) de 25 genotipos de cebada (<i>Hordeum vulgare</i> L.) en condiciones de La Molina – Campaña agosto 2001 – enero 2002.	44
18	Análisis de correlación de las variables analizadas para 25 genotipos de cebada (<i>Hordeum vulgare</i> L.)	47
19	Datos promedio de los componentes del rendimiento de 25 genotipos de cebada (<i>Hordeum vulgare</i> L.) en condiciones de La Molina. Campaña agosto 2001 – enero 2002.	48
20	Valores del cuadrado medio del ANVA para rendimiento (Kg/ha), número de espigas/m ² , número de granos /espiga y peso de 1000 granos de 25 genotipos de cebada cultivadas en condiciones de La Molina – Campaña agosto 2001 – enero 2002.	49
21	Promedio de número de espigas por metro cuadrado y la prueba de Duncan de 25 genotipos de cebada en La Molina. Campaña agosto 2001 – enero 2002.	50
22	Promedio de número de granos por espiga y prueba de Duncan de 25 genotipos de cebada (<i>Hordeum vulgare</i> L.) en condiciones de La Molina. Campaña agosto 2001 – enero 2002.	51
23	Promedio de peso de 1000 granos y prueba de Duncan de 25 genotipos de cebada (<i>Hordeum vulgare</i> L.) en condiciones de La Molina – Campaña agosto 2001 – enero 2002.	53
24	Promedio de rendimiento de granos (Kg/ha) y prueba de Duncan de 25 genotipos de cebada (<i>Hordeum vulgare</i> L.) en condiciones de La Molina. Campaña agosto 2001 – enero 2002.	55
25	Grupos formados en función a rendimiento y componentes de rendimiento de 25 genotipos de cebada (<i>Hordeum vulgare</i> L.) en condiciones de La Molina – Campaña agosto 2001 – enero 2002.	57

INDICE DE TABLAS

Tabla		Pag.
1	Fases fenológicas en el cultivo de la cebada (Escala de Zadocks et al., 1974)	6
2	Clasificación de seis y dos hileras de 25 genotipos de cebada (<i>Hordeum vulgare</i> L.)	15
3	Observaciones diarias de Temperatura máxima y temperatura mínima del mes de agosto, setiembre y octubre -2001- en la estación del Centro Meteorológico "Von Humboldt" de la Universidad Agraria La Molina AGOSTO 2001	19
4	Observaciones diarias de Temperatura máxima y temperatura mínima del mes de noviembre, diciembre y enero 2001 – 2002 en la estación del Centro Meteorológico "Von Humboldt" de la Universidad Agraria La Molina	20

INDICE DE FIGURAS

Figura		Pag.
1	Duración promedio de las fases fenológicas y unidades de calor(°Cd) acumuladas en 25 genotipos de cebada (<i>Hordeum vulgare</i> L.) en condiciones de La Molina. Campaña agosto 2001 – enero 2002.	45

INDICE DE GRÁFICO

Gráfico		Pag.
1	Dendograma elaborado a partir de los datos de ciclo de vida (días) y unidades de calor(°Cd) requeridas de 25 genotipos de cebaba (<i>Hordeum vulgare</i> L.) en condiciones de La Molina. Campaña agosto 2001 – enero 2002.	43
2	Dendograma elaborado a partir de los datos de rendimiento y componentes de rendimiento de 25 genotipos de cebaba (<i>Hordeum vulgare</i> L.) en condiciones de La Molina. Campaña agosto 2001 – enero 2002.	56