

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMÍA



**“CARACTERIZACIÓN DE LAS FASES FENOLÓGICAS,
DETERMINACIÓN DE UNIDADES DE CALOR Y RENDIMIENTO
DE 16 GENOTIPOS DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* willd) EN
CONDICIONES DE LA MOLINA”**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

CARLOS RAFAEL QUILLATUPA ASTETE

Lima – Perú

2009

INDICE

	<u>Pág.</u>
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	2
2.1 Generalidades	2
2.1.1 Origen	2
2.1.2 Taxonomía	2
2.1.3 Descripción botánica	4
2.1.4 Requerimientos del cultivo	6
2.1.4.1 Temperatura	6
2.1.4.2 Agua	7
2.1.4.3 Suelo	9
2.1.4.4 Clima.....	10
2.1.4.5 pH	10
2.1.4.6 Radiación	10
2.1.4.7 Fotoperiodo	10
2.1.4.8 Altitud	12
2.1.5 Preparación del suelo	13
2.1.6 Rotación de cultivos	13
2.1.7 Siembra	13
2.1.8 Fertilización	14
2.1.9 Plagas, enfermedades y malezas	15
2.1.10 Rendimientos, índice de cosecha y peso de mil granos	18
2.2 Fenología Agrícola	18
2.2.1 Conceptos Generales	18
2.2.2 Fenología de la Quinua	20
2.3 Unidades de Calor o unidades térmicas acumuladas	23
2.3.1 Conceptos Generales	23
2.3.2 Unidades de calor en quinua	25
2.4 Ensayos de rendimiento de grano y componentes del rendimiento	25
2.4.1 Rendimiento de grano	25
2.4.2 Componentes del rendimiento	26
III. MATERIALES Y METODOS	27
3.1 Materiales	27
3.1.1 Ubicación de la zona experimental	27
3.1.2 Análisis de suelo	27
3.1.3 Características climáticas de la zona	28
3.1.4 Material vegetal	31
3.1.5 Materiales y equipos utilizados en el estudio	33
3.2 Métodos	33
3.2.1 Características del campo experimental	33
3.2.2 Manejo del cultivo	34
3.2.3 Cronograma de actividades	37
3.2.4 Diseño experimental	37
3.3 Evaluaciones experimentales	39
3.3.1 Fenología del cultivo	39

3.3.2	Determinación de unidades de calor	41
3.3.3	Rendimiento del cultivo.....	41
3.3.4	Componentes del rendimiento	41
3.3.5	Variables morfológicas.....	42
3.3.6	Caracteres agronómicos.....	42
RESULTADOS Y DISCUSIONES	43
4.1	Caracterización de las fases fenológicas	43
4.1.1	Fase de Germinación	43
4.1.2	Fase de Desarrollo Vegetativo.....	44
4.1.3	Fase de Ramificación.....	51
4.1.4	Fase de Desarrollo del Botón Floral	52
4.1.5	Fase de Desarrollo de la Inflorescencia	58
4.1.6	Fase de Floración.....	61
4.1.7	Fase de Antesis	65
4.1.8	Fase de Grano Acuoso.....	69
4.1.9	Fase de Grano Lechoso	71
4.1.10	Fase de Grano Pastoso.....	72
4.1.11	Discusión	79
4.2	Determinación de unidades de calor.....	87
4.2.1	Fase de Germinación	87
4.2.2	Fase de Desarrollo Vegetativo.....	89
4.2.3	Fase de Ramificación.....	95
4.2.4	Fase de Desarrollo del Botón Floral	95
4.2.5	Fase de Desarrollo de la Inflorescencia	96
4.2.6	Fase de Floración.....	99
4.2.7	Fase de Antesis	99
4.2.8	Fase de Grano Acuoso.....	99
4.2.9	Fase de Grano Lechoso	102
4.2.10	Fase de Grano Pastoso.....	102
4.2.11	Discusión	105
4.3	Determinación del Rendimiento y Componentes del Rendimiento	107
4.3.1	Rendimiento de grano.....	107
4.3.2	Componentes del rendimiento de grano	110
4.3.3	Variables morfológicas.....	118
4.3.4	Índice de Cosecha (IC)	122
V.	CONCLUSIONES	124
VI.	RECOMENDACIONES	126
VII.	RESUMEN	127
VIII.	BIBLIOGRAFÍA	129
IX.	ANEXOS	136

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1.	Requerimientos de humedad y temperatura según los grupos agroecológicos de quinua	9
Cuadro N° 2.	Principales plagas de la quinua	15
Cuadro N° 3.	Principales enfermedades de la quinua	16
Cuadro N° 4.	Análisis de caracterización del suelo. (Profundidad: 5 a 25 cm.)	29
Cuadro N° 5.	Datos Meteorológicos promedio del observatorio Alexander Von Humboldt (Oct. 2007- May. 2008)	30
Cuadro N° 6.	Cronograma de las diferentes actividades realizadas en la conducción del experimento “Caracterización de las fases fenológicas, determinación de unidades de calor y rendimiento de 16 genotipos de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> willd) en condiciones de La Molina”	38
Cuadro N° 7.	Código decimal desarrollado por Limburg, H. y Mastebroek H. (1996)*, citados por Darwinkel, A. y Stolen O. En Understanding the quinoa crop EU-proyect. (AIRPROYECT931426).....	40
Cuadro N° 8.	Sub fases de la Fase 0.0: germinación	44
Cuadro N° 9.	Tiempo de ocurrencia (días después de la siembra) de las sub fases: emergencia, hojas cotiledonales extendidas, 1° par de hojas verdaderas desplegadas, 2° par de hojas verdaderas desplegadas y 3° par de hojas verdaderas de 16 accesiones de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i>). La Molina- Lima 2007-2008.....	46
Cuadro N° 10.	Datos estadísticos generales del tiempo de ocurrencia (días después de la siembra) de las sub fases: emergencia, hojas cotiledonales extendidas, 1° par de hojas verdaderas desplegadas, 2° par de hojas verdaderas desplegadas y 3° par de hojas verdaderas de 16 accesiones de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i>). La Molina- Lima 2007-2008.....	46
Cuadro N° 11.	Sub fases de la Fase 1.0: desarrollo vegetativo	49
Cuadro N° 12.	Sub fases de la Fase 2.0: ramificación	52
Cuadro N° 13.	Tiempo de ocurrencia (días después de la siembra) de las sub fases: 1 ^{ros} botones axilares visibles, 1 ^{ras} hojas axilares extendidas, 4° par de hojas verdaderas desplegadas, 5° par de hojas verdaderas desplegadas y botón floral visible de 16 accesiones de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i>). La Molina- Lima 2007-2008.....	54
Cuadro N° 14.	Datos Estadísticos Generales del tiempo de ocurrencia (días después de la siembra) de las sub fases: 1 ^{ros} botones axilares visibles, 1 ^{ras} hojas axilares extendidas, 4° par de hojas verdaderas desplegadas, 5° par de hojas verdaderas desplegadas y botón floral visible de 16 accesiones de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i>). La Molina- Lima 2007-2008.....	54
Cuadro N° 15.	Sub fases de la Fase 3.0: desarrollo del botón floral	56
Cuadro N° 16.	Tiempo de ocurrencia (días después de la siembra) de las sub fases: botón floral de 0.5 cm., botón floral de 1 cm., inicio de piramidación, piramidación completa y botones florales axilares visibles de 16 accesiones de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i>). La Molina- Lima 2007-2008.....	59
Cuadro N° 17.	Datos Estadísticos Generales del tiempo de ocurrencia (días después de la siembra) de las sub fases: botón floral de 0.5 cm., botón floral	

	de 1 cm., inicio de piramidación, piramidación completa y botones florales axilares visibles de 16 accesiones de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i>). La Molina- Lima 2007-2008.....	59
Cuadro N° 18.	Sub fases de la Fase 4.0: desarrollo de la Inflorescencia.....	61
Cuadro N° 19.	Sub fases de la Fase 5.0: floración.....	65
Cuadro N° 20.	Tiempo de ocurrencia (días después de la siembra) de las sub fases: primer glomérulo con anteras, plena floración, inicio de floración de panojas axilares, anteras marchitas (panoja principal) y anteras marchitas (toda la planta) de 16 accesiones de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i>). La Molina- Lima 2007-2008.....	67
Cuadro N° 21.	Datos Estadísticos Generales del tiempo de ocurrencia (días después de la siembra) de las sub fases: primer glomérulo con anteras, plena floración, inicio de floración de panojas axilares, anteras marchitas (panoja principal) y anteras marchitas (toda la planta) de 16 accesiones de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i>). La Molina- Lima 2007-2008.....	67
Cuadro N° 22.	Sub fases de la Fase 6.0: antesis.....	69
Cuadro N° 23.	Sub fases de la Fase 7.0: grano acuoso.....	71
Cuadro N° 24.	Sub fases de la Fase 8.0: grano lechoso.....	72
Cuadro N° 25.	Tiempo de ocurrencia (días después de la siembra) de las fases y sub fases: grano acuoso, grano lechoso, grano pastoso suave, grano pastoso duro y estados de inicio de secado de la panoja y panoja seca de 16 accesiones de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i>). La Molina- Lima 2007-2008.....	73
Cuadro N° 26.	Datos Estadísticos Generales del tiempo de ocurrencia (días después de la siembra) de las fases y sub fases: grano acuoso, grano lechoso, grano pastoso suave, grano pastoso duro y estado de inicio de secado de la panoja y panoja seca de 16 accesiones de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i>). La Molina- Lima 2007-2008.....	73
Cuadro N° 27.	Porcentaje de humedad en las sub fases de grano pastoso suave, grano pastoso duro y estados de grano frágil bajo el diente y grano en madurez de cosecha de 16 accesiones de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i>). La Molina- Lima 2007-2008.....	75
Cuadro N° 28.	Sub fases de la Fase 9: grano pastoso.....	78
Cuadro N° 29.	Resumen de los valores promedios acumulados de días para las fases y sub fases representativas de las 16 accesiones estudiadas, La Molina 2007 – 2008.....	80
Cuadro N° 30.	Escala Decimal de las fases de crecimiento de la quinua (<i>Chenopodium quinoa</i>).....	82
Cuadro N° 31.	Requerimientos promedios acumulados de unidades de calor (°D) para las sub fases: emergencia, hojas cotiledonales extendidas, 1° par de hojas verdaderas desplegadas, 2° par de hojas verdaderas desplegadas y 3° par de hojas verdaderas desplegadas de 16 accesiones de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i>). La Molina- Lima 2007-2008.....	90
Cuadro N° 32.	Datos Estadísticos Generales para los requerimientos promedios acumulados de unidades de calor (°D) para las sub fases: emergencia, hojas cotiledonales extendidas, 1° par de hojas verdaderas desplegadas, 2° par de hojas verdaderas desplegadas y 3°	

	par de hojas verdaderas desplegadas de 16 accesiones de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i>). La Molina- Lima 2007-2008.....	90
Cuadro N° 33.	Requerimientos promedios acumulados de unidades de calor (°D) para las sub fases: 1 ^{ros} botones axilares visibles, 1 ^{ras} hojas axilares extendidas, 4° par de hojas verdaderas desplegadas, 5° par de hojas verdaderas desplegadas y botón floral visible de 16 accesiones de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i>). La Molina- Lima 2007-2008.....	93
Cuadro N° 34.	Datos Estadísticos Generales para los requerimientos promedios acumulados de unidades de calor (°D) para las sub fases: 1 ^{ros} botones axilares visibles, 1 ^{ras} hojas axilares extendidas, 4° par de hojas verdaderas desplegadas, 5° par de hojas verdaderas desplegadas y botón floral visible de 16 accesiones de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i>). La Molina- Lima 2007-2008.....	93
Cuadro N° 35.	Requerimientos promedios acumulados de unidades de calor (°D) para las sub fases: botón floral de 0.5 cm., botón floral de 1 cm., inicio de piramidación, piramidación completa y botones florales axilares visibles de 16 accesiones de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i>). La Molina- Lima 2007-2008.....	97
Cuadro N° 36.	Datos Estadísticos Generales para los requerimientos promedios acumulados de unidades de calor (°D) para los eventos: botón floral de 0.5 cm., botón floral de 1 cm., inicio de piramidación, piramidación completa y botones florales axilares visibles de 16 accesiones de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i>). La Molina- Lima 2007-2008.....	97
Cuadro N° 37.	Requerimientos promedios acumulados de unidades de calor (°D) para las sub fases: primer glomérulo con anteras, plena floración, inicio de floración de panojas axilares, anteras marchitas (panoja principal) y anteras marchitas (toda la planta) de 16 accesiones de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i>). La Molina- Lima 2007-2008.....	100
Cuadro N° 38.	Datos Estadísticos Generales para los requerimientos promedios acumulados de unidades de calor (°D) para los eventos: primer glomérulo con anteras, plena floración, inicio de floración de panojas axilares, anteras marchitas (panoja principal) y anteras marchitas (toda la planta) de 16 accesiones de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i>). La Molina- Lima 2007-2008.....	100
Cuadro N° 39.	Requerimientos promedios acumulados de unidades de calor (°D) para las fases y sub fases: grano acuoso, grano lechoso, grano pastoso suave y grano pastoso duro de 16 accesiones de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i>). La Molina- Lima 2007-2008.....	103
Cuadro N° 40.	Datos Estadísticos Generales para los requerimientos promedios acumulados de unidades de calor (°D) para las fases y sub fases: grano acuoso, grano lechoso, grano pastoso suave y grano pastoso duro de 16 accesiones de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i>). La Molina- Lima 2007-2008.....	103
Cuadro N° 41.	Resumen de los requerimientos promedios acumulados de unidades de calor (°D) para las fases fenológicas de las 16 accesiones estudiadas. La Molina 2007 – 2008.....	105
Cuadro N° 42.	Valores promedios y Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) del rendimiento de grano (Kg/ha) de 16 accesiones de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i>	

	Willd) en condiciones de La Molina. Campaña Octubre 2007 - Abril 2008.....	109
Cuadro N° 43.	Cuadros Medios del rendimiento (Kg/ha), panojas/m ² , peso de granos/panoja (g), peso de mil granos (g), altura de planta (m), diámetro de tallo (cm) e índice de cosecha (%), de 16 accesiones de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd) en condiciones de La Molina 2007-2008.....	111
Cuadro N° 44.	Valores promedios y Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) del componente de rendimiento N° de panojas/m ² de 16 accesiones de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd) en condiciones de La Molina. Campaña Octubre 2007 - Abril 2008.....	113
Cuadro N° 45.	Coefficientes de regresión entre el rendimiento de grano (Kg/ha) y los componentes del rendimiento de las 16 accesiones de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd). La Molina 2007 - 20.....	114
Cuadro N° 46.	Valores promedios y Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) del componente de rendimiento peso de granos por panoja (gr) de 16 accesiones de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd) en condiciones de La Molina. Campaña Octubre 2007 - Abril 2008.....	115
Cuadro N° 47.	Valores promedios y Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) del componente de rendimiento peso de de mil granos (gr.) de 16 accesiones de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd), en condiciones de La Molina. Campaña Octubre 2007 - Abril 2008.....	117
Cuadro N° 48.	Valores promedios y Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) de la altura de planta (m.) de 16 accesiones de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd), en condiciones de La Molina. Campaña Octubre 2007 - Abril 2008.....	119
Cuadro N° 49.	Valores promedios y Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) del diámetro del tallo (cm.) de 16 accesiones de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd), en condiciones de La Molina. Campaña Octubre 2007 - Abril 2008.....	121
Cuadro N° 50.	Valores promedios y Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) del índice de cosecha (%) de 16 accesiones de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd), en condiciones de La Molina. Campaña Octubre 2007 - Abril 2008.....	123

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1.	Disposición de las 16 accesiones y sus repeticiones en el área experimental.	35
Gráfico N° 2.	Valores promedios acumulados de días para la fase de germinación (hojas cotiledonales extendidas) de 16 accesiones de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd). La Molina 2007 – 2008.....	47
Gráfico N° 3.	Valores promedios acumulados de días para la fase de desarrollo vegetativo (sub fase: 5 ^{to} par de hojas verdaderas desplegadas) de 16 accesiones de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd). La Molina 2007 – 2008.....	47
Gráfico N° 4.	Valores promedios acumulados de días para el inicio de la fase de ramificación (sub fase: 1 ^{ras} hojas axilares extendidas) de 16 accesiones de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd). La Molina 2007 – 2008.....	55
Gráfico N° 5.	Valores promedios acumulados de días para la culminación de la fase de desarrollo del botón floral (sub fase: botón floral de 1 cm.) de 16 accesiones de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd). La Molina 2007 – 2008.....	55
Gráfico N° 6.	Valores promedios acumulados de días para la culminación de la fase de desarrollo de la inflorescencia (sub fase: piramidación completa) de 16 accesiones de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd). La Molina 2007 – 2008.....	60
Gráfico N° 7.	Valores promedios acumulados de días para la culminación de la fase de antesis (sub fase: anteras marchitas de la panoja principal) de 16 accesiones de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd). La Molina 2007 – 2008.....	60
Gráfico N° 8.	Valores promedios acumulados de días para la ocurrencia de la fase de grano acuoso de 16 accesiones de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd). La Molina 2007 – 2008.....	68
Gráfico N° 9.	Valores promedios acumulados de días para la ocurrencia de la fase de grano lechoso de 16 accesiones de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd). La Molina 2007 – 2008.....	68
Gráfico N° 10.	Valores promedios acumulados de días para la culminación de la fase de grano pastoso (grano pastoso duro) de 16 accesiones de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd). La Molina 2007 – 2008.....	77
Gráfico N° 11.	Valores promedios acumulados de días para la culminación de senescencia de la planta (panoja/planta seca o madurez de cosecha) de 16 accesiones de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd). La Molina 2007 – 2008.....	77
Gráfico N° 12.	Fluctuación de temperaturas máximas y mínimas, campaña agrícola Octubre 2007 – Abril 2008, La Molina.....	88
Gráfico N° 13.	Fluctuación de las unidades de calor (grados-día), calculadas en base al método de Grados-hora (Snyder <i>et al.</i> , 1999), para toda la campaña agrícola Octubre 2007 – Abril 2008, La Molina.....	88
Gráfico N° 14.	Requerimientos promedios acumulados de Unidades de Calor (U.C.) (°D) para la culminación de la fase de germinación (sub fase: hojas cotiledonales extendidas) de 16 accesiones de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd). La Molina 2007 – 2008.....	91

Grafico N° 15.	Requerimientos promedios acumulados de Unidades de Calor (U.C.) (°D) para el inicio de la fase de desarrollo vegetativo (1° par de hojas verdaderas desplegadas) de 16 accesiones de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd). La Molina 2007 – 2008.....	91
Grafico N° 16.	Requerimientos promedios acumulados de Unidades de Calor (U.C.) (°D) para el inicio de la fase de ramificación (sub fase: 1 ^{ras} hojas axilares extendidas) de 16 accesiones de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd). La Molina 2007 – 2008.....	94
Grafico N° 17.	Requerimientos promedios acumulados de Unidades de Calor (U.C.) (°D) para la culminación de la fase de desarrollo del botón floral (sub fase: botón floral de 1 cm.) de 16 accesiones de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd). La Molina 2007 – 2008.....	94
Grafico N° 18.	Requerimientos promedios acumulados de Unidades de Calor (U.C.) (°D) para la culminación de la fase de desarrollo de la inflorescencia (sub fase: piramidación completa) de 16 accesiones de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd). La Molina 2007 – 2008....	98
Grafico N° 19.	Requerimientos promedios acumulados de Unidades de Calor (U.C.) (°D) para la fase de antesis (sub fase: 100% de anteras marchitas) de 16 accesiones de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd). La Molina 2007 – 2008.....	98
Grafico N° 20.	Requerimientos promedios acumulados de Unidades de Calor (U.C.) (°D) para la ocurrencia de la fase de grano acuoso de 16 accesiones de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd). La Molina 2007 – 2008.....	101
Grafico N° 21.	Requerimientos promedios acumulados de Unidades de Calor (U.C.) (°D) para la ocurrencia de la fase de grano lechoso de 16 accesiones de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd). La Molina 2007 – 2008.....	101
Grafico N° 22.	Requerimientos promedios acumulados de Unidades de Calor (U.C.) (°D) para la culminación de la fase de grano pastoso (grano pastoso duro o rayable con la uña) de 16 accesiones de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd). La Molina 2007 – 2008.....	104
Grafico N° 23.	Valores promedio de rendimiento de grano (Kg/ha) de 16 accesiones de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd), en condiciones de La Molina. Campaña Octubre 2007 - Abril 2008.....	109
Grafico N° 24.	Valor promedio del componente de rendimiento N° de panojas/m ² de 16 accesiones de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd), en condiciones de La Molina. Campaña Octubre 2007 - Abril 2008....	113
Grafico N° 25.	Valor promedio del componente de rendimiento peso de granos por panoja (gr.) de 16 accesiones de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd), en condiciones de La Molina. Campaña Octubre 2007 - Abril 2008.....	115
Grafico N° 26.	Valor promedio del componente de rendimiento peso de mil granos (gr.) de 16 accesiones de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd), en condiciones de La Molina. Campaña Octubre 2007 - Abril 2008....	117
Grafico N° 27.	Valor promedio de la altura de planta (m.) de 16 accesiones de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd), en condiciones de La Molina. Campaña Octubre 2007 - Abril 2008.....	119

Grafico N° 28.	Valor promedio del diámetro del tallo (cm.) de 16 accesiones de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd), en condiciones de La Molina. Campaña Octubre 2007 - Abril 2008.....	121
Grafico N° 29.	Valor promedio del índice de cosecha de 16 accesiones de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd), en condiciones de La Molina. Campaña Octubre 2007 - Abril 2008.....	123

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N° 1.	Aparición de brotes florales (días después de la siembra), La Molina 2007 – 2008	136
Anexo N° 2.	Análisis de variancia para el contenido de humedad en la fase de grano pastoso suave o madurez fisiológica (%).....	136
Anexo N° 3.	Análisis de variancia para el contenido de humedad en la fase de grano pastoso duro o rayable con la uña (%).....	137
Anexo N° 4.	Análisis de variancia para el contenido de humedad en la fase de grano en madurez de cosecha (%).....	137
Anexo N° 5.	Promedio de temperaturas por hora en grados Celsius (°C) – Octubre 2007.....	138
Anexo N° 6.	Promedio de temperaturas por hora en grados Celsius (°C) – Noviembre 2007.....	139
Anexo N° 7.	Promedio de temperaturas por hora en grados Celsius (°C) – Diciembre 2007.....	140
Anexo N° 8.	Promedio de temperaturas por hora en grados Celsius (°C) – Enero 2007.....	141
Anexo N° 9.	Promedio de temperaturas por hora en grados Celsius (°C) – Febrero 2007.....	142
Anexo N° 10.	Promedio de temperaturas por hora en grados Celsius (°C) – Marzo 2007.....	143
Anexo N° 11.	Promedio de temperaturas por hora en grados Celsius (°C) – Abril 2007.....	144
Anexo N° 12.	Temperaturas máximas y mínimas diarias (°C) registradas por la estación meteorológica automática y grados-día acumulados correspondiente al mes de octubre - 2007	145
Anexo N° 13.	Temperaturas máximas y mínimas diarias (°C) registradas por la estación meteorológica automática y grados-día acumulados correspondiente al mes de Noviembre – 2007.....	146
Anexo N° 14.	Temperaturas máximas y mínimas diarias (°C) registradas por la estación meteorológica automática y grados-día acumulados correspondiente al mes de Diciembre – 2007.....	147
Anexo N° 15.	Temperaturas máximas y mínimas diarias (°C) registradas por la estación meteorológica automática y grados-día acumulados correspondiente al mes de Enero – 2008.....	148
Anexo N° 16.	Temperaturas máximas y mínimas diarias (°C) registradas por la estación meteorológica automática y grados-día acumulados correspondiente al mes de Febrero – 2008.....	149
Anexo N° 17.	Temperaturas máximas y mínimas diarias (°C) registradas por la estación meteorológica automática y grados-día acumulados correspondiente al mes de Marzo – 2008.....	150
Anexo N° 18.	Temperaturas máximas y mínimas diarias (°C) registradas por la estación meteorológica automática y grados-día acumulados correspondiente al mes de Abril – 2008.....	151
Anexo N° 19.	Resultado de Rendimientos, componentes del rendimiento, variables morfológicas e índice de cosecha de las accesiones estudiadas, La Molina 2007 – 2008.....	152
Anexo N° 20.	Análisis de variancia del rendimiento de grano (Kg/ha).....	153

Anexo N° 21.	Análisis de variancia del peso total de planta seca (Kg/ha)	153
Anexo N° 22.	Análisis de variancia del componente del rendimiento: panojas/m ²	154
Anexo N° 23.	Análisis de variancia del componente del rendimiento: rendimiento de grano por panoja (g.).....	154
Anexo N° 24.	Análisis de variancia del componente del rendimiento: peso de mil granos (g.).....	154
Anexo N° 25.	Análisis de variancia de la altura de planta (m)	155
Anexo N° 26.	Análisis de variancia del diámetro de tallo (cm)	155
Anexo N° 27.	Análisis de variancia del índice de cosecha	155
Anexo N° 28.	Producción agropecuaria de quinua, según producto 2000-2006 (Miles de toneladas /ha).....	156
Anexo N° 29.	Superficie cosechada de quinua, 1996 / 2006 (ha).....	156
Anexo N° 30.	Exportación de quinua, 2005-2006.....	157
Anexo N° 31.	Producción de quinua por departamento –2006 (Ton. métricas).....	157
Anexo N° 32.	Principales variedades de quinua sembradas en Perú.....	158