

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
ESCUELA DE POSTGRADO
ESPECIALIDAD DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS



**Calidad de Grano de Trigos provenientes de la Sierra del Perú
(Campaña 2003 – 2005)**

Tesis para optar el Grado de:

MAGÍSTER SCIENTIAE

YANET CONSUELO MONCADA LOZANO

Lima - Perú

2007

INDICE DE CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
	2.1. Historia y evolución del trigo en el Perú.....	3
	2.1.1. Antecedentes	3
	2.1.2. Variedades mejoradas de trigo en el Perú.....	4
	2.2. Producción de trigo en el Perú.....	6
	2.3. Condiciones ambientales de cultivo y la calidad del trigo	8
	2.4. El trigo.....	10
	2.4.1. Estructura y composición del grano	10
	2.5. Tipos de trigo.....	12
	2.5.1. Trigos duros y blandos.....	12
	2.5.2. Trigos fuertes y suaves	13
	2.6. Calidad de trigo.....	14
	2.6.1. Calidad física y química del grano de trigo	14
	2.6.2. Calidad molinera	16
	2.6.3. Calidad química de la harina de trigo.....	17
III.	MATERIALES Y METODOS	20
	3.1. Lugar de ejecución.....	20
	3.2. Materia prima.....	20
	3.3. Equipos y materiales de laboratorio.....	26
	3.4. Trabajo experimental	27
	3.4.1. Colección de muestras.....	27
	3.4.2. Evaluación física y química del grano de trigo.....	27
	3.4.3. Molienda experimental	27
	3.4.4. Evaluación química de la harina de trigo	29
	3.5. Métodos y análisis.....	29
	3.5.1. Evaluación física y química del grano de trigo.....	29
	3.5.1.1. Influencia de los granos con defectos e impurezas En el peso hectolítrico.....	29

3.5.1.2. Humedad	29
3.5.1.3. Peso hectolítrico (PH)	29
3.5.1.4. Peso de mil granos	30
3.5.1.5. Dureza de grano	30
3.5.1.6. Ceniza.....	30
3.5.1.7. Proteína	30
3.5.1.8. Sedimentación	30
3.5.2. Molienda experimental	31
3.5.3. Evaluación química de la harina de trigo	31
3.5.3.1. Humedad	31
3.5.3.2. Cenizas	31
3.5.3.3. Acidez	32
3.5.3.4. Proteína	32
3.5.3.5. Gluten húmedo	32
3.5.3.6. Gluten seco	32
3.5.3.7. Índice de sedimentación.....	32
3.6. Diseño estadístico	33

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....34

4.1. Tecnología de producción de trigo usada por el agricultor Peruano.....	34
4.2. Influencia de los granos con defectos e impurezas en la determinación del peso hectolítrico.....	36
4.3. Análisis del trigo peruano	41
4.3.1. Características físicas y químicas del grano de trigo Zona Norte, Centro y Sur.....	42
4.3.1.1. Humedad de grano	42
4.3.1.2. Peso hectolítrico	48
4.3.1.3. Peso de 1000 granos.....	50
4.3.1.4. Dureza de grano	52
4.3.1.5. Ceniza en grano	54
4.3.1.6. Proteína en grano de trigo	55
4.3.1.7. Sedimentación –SDS	58
4.3.1.8. Molienda del trigo	60

4.3.2. Características químicas de la harina de Trigo de la Zona Norte, Centro y Sur	61
4.3.2.1. Humedad	62
4.3.2.2. Contenido de ceniza.....	63
4.3.2.3. Contenido de acidez.....	69
4.3.2.4. Contenido de proteína en harina	71
4.3.2.5. Gluten	74
4.3.2.5.1. Gluten húmedo	74
4.3.2.5.2. Gluten seco	76
4.3.2.6. Índice de Sedimentación (IS)	78
4.4. Análisis de correlación de las variables de la calidad del grano y la harina del trigo peruano.....	80
4.5. Variabilidad de la calidad de grano y harina de Las variedades Gavilán y Andino, sembradas en Diferentes localidades de la sierra del Perú.....	82
V. CONCLUSIONES	88
VI. RECOMENDACIONES	89
VII. BIBLIOGRAFÍA	90
VIII. ANEXOS	95

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Variedades de trigo (<i>Triticum spp.</i>) registradas en el Perú	5
Cuadro 2: Variedades de trigo harinero (<i>Triticum spp. aestivum</i>) y durum (<i>Triticum turgidum ssp. durum</i>) recomendadas para la sierra y costa hasta 1991	5
Cuadro 3: Periodos de siembra recomendados para las zonas trigueras del país	9
Cuadro 4: Composición química de las diferentes partes del grano de trigo (% sobre base seca)	12
Cuadro 5: Ubicación geográfica de la colección de variedades de trigos de la norte, centro y sur del Perú -Campaña 03-05	21
Cuadro 6: Tipificación botánica de las variedades de trigo encontradas en la sierra peruana	25
Cuadro 7: Trigos durum (<i>T turgidum ssp. durum</i>) de la sierra norte, centro y sur del país	41
Cuadro 8: Parámetros de calidad de grano de trigo por Zonas de la Sierra del Perú: Norte, Centro y Sur	43
Cuadro 9: Características físicas y químicas de los granos de trigo provenientes de la Sierra Norte del Perú	45
Cuadro 10: Características físicas y químicas de los granos de trigo provenientes de la Sierra Central del Perú	46
Cuadro 11: Características físicas y químicas de los granos de trigo provenientes de la Sierra Sur del Perú	47
Cuadro 12: Rangos de calidad para los pesos hectolítricos de los trigos de la Sierra Norte, Centro y Sur	49
Cuadro 13: Rangos de calidad para los pesos de mil granos de los trigos de la Sierra Norte, Centro y Sur	51
Cuadro 14: Rangos de calidad para los valores de dureza de los trigos de la Sierra Norte, Centro y Sur	52
Cuadro 15: Rangos de calidad para el contenido de ceniza de los trigos de la Sierra Norte, Centro y Sur	55
Cuadro 16: Rangos de calidad para el contenido de proteína de los trigos	

de la Sierra Norte, Centro y Sur	57
Cuadro 17: Clasificación del volumen de sedimentación de los trigos peruanos, en función a su fuerza de proteína	59
Cuadro 18: Parámetros de calidad de harina de trigo por Zonas de la Sierra del Perú: Norte, Centro y Sur	64
Cuadro 19: Características físicas y químicas de la harina de trigos provenientes de la sierra norte del Perú	65
Cuadro 20: Características físicas y químicas de la harina de trigos provenientes de la Sierra Central del Perú	66
Cuadro 21: Características físicas y químicas de la harina de trigos provenientes de Sierra Sur del Perú	67
Cuadro 22: Rangos de calidad para los contenidos de cenizas de las harinas de trigos de la Sierra Norte, Centro y Su	68
Cuadro 23: Posibles usos tecnológicos de la harina de trigo harinero y durum	72
Cuadro 24: Rangos de calidad para los contenidos de gluten húmedo de los trigos de la Sierra Norte, Centro y Sur.....	75
Cuadro 25: Rangos de calidad de los contenidos de gluten seco de las harinas de Trigos de la Sierra Norte, Centro y Sur	77
Cuadro 26: Rangos de calidad de los índices de sedimentación de las harinas de Trigos de la Sierra Norte, Centro y Sur	79
Cuadro 17: Coeficientes de correlación ($P < 0.05$) de las características de la calidad del grano de trigo y de la harina provenientes de la sierra peruana	81

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Producción, cosecha e importación de trigo en el Perú (1996-2005*)	6
Figura 2: Zonas productoras de trigo en el Perú (2003-2005*)	7
Figura 3: Producción de trigo en el Perú	8
Figura 4: Diagrama de la sección longitudinal de un grano de trigo	11
Figura 5: Tipos de trigos de acuerdo a la procedencia del grano	14
Figura 6: Diagrama de operaciones de la evaluación del trigo peruano	28
Figura 7: Tipo de fertilización, tipo de enfermedad, tipo de cosecha y destino de consumo de la producción de trigo en la sierra alto andina.....	34
Figura 8: Influencia de los granos con defectos e impurezas en el peso hectolítrico de los trigos de la Sierra Norte	38
Figura 9: Influencia de los granos con defectos e impurezas en el peso hectolítrico de los trigos de la Sierra Central.....	39
Figura 10: Planta de trigo y granos infectados con <i>tilletia spp.</i>	39
Figura 11: Influencia de los granos con defectos e impurezas en el peso hectolítrico de los trigos de la Sierra Sur	40
Figura 12: Uso tecnológico de los trigos en base al contenido de proteína	72
Figura 13: Comportamiento de las características de la calidad del grano Gavilán en la sierra peruana.....	84
Figura 14: Comportamiento de las características de la calidad del grano Andino en la sierra peruana	85
Figura 15: Comportamiento de las principales características de calidad de la harina de trigo de los principales parámetros de calidad obtenida del grano Gavilán y Andino de la sierra peruana.....	87