

**Dirección de Desarrollo Tecnológico Agrario
Sud Dirección de Productos Agrarios
Programa Nacional de Cereales, Granos Andinos y
Leguminosas**

Estación Experimental Agraria Andenes Cusco

**Expediente de Validación Técnica y Económica
Trigo Harinero**

INIA 440 K'ANCHAREQ



PERÚ

**Ministerio
de Agricultura y Riego**



Instituto Nacional de Innovación Agraria

Procesamiento de datos, redacción del expediente y fotografías elaborado por:

Ing. Rigoberto Estrada Zúñiga

Ing. Víctor Antonio Gonza Cusipuma

Programa Nacional de Cereales, Granos Andinos y Leguminosas

Estación Experimental Agraria Andenes -Cusco

Cusco, 2020

Contenido	
RESUMEN	5
I. INTRODUCCION	6
II. INVESTIGACIONES REALIZADAS Y VALIDACIÓN TÉCNICA DE LA NUEVA VARIEDAD INIA 440 - K'ANCHAREQ	7
2.1. ANTECEDENTES	7
2.2. ORIGEN	8
2.3. DESCRIPCION DEL CULTIVAR	8
2.3.1. Características cualitativas del trigo harinero INIA 440 - K'ANCHAREQ y Variedad comercial INIA 419 - SAN FRANCISCO	8
2.3.2. Características de importancia agronómica de la variedad INIA 440 - K'ANCHAREQ	9
2.3.3. Reacción a factores bióticos	9
2.3.4. Reacción a factores abióticos	10
2.3.5. Rango de adaptabilidad	10
2.4. Ensayos de Distinguibilidad, Homogeneidad y Estabilidad	10
2.4.1. Objetivo	10
2.4.2. Ejecutor de los ensayos	10
III. MATERIALES Y METODOS	11
3.1. De las características de los ensayos	11
3.1.1. Duración de los ensayos	12
3.1.2. Lugares de evaluación	13
3.1.3. Testigos comerciales	13
3.1.4. Épocas de siembra	13
3.1.5. Tamaño de las unidades experimentales	13
3.1.6. Diseño experimental	14
3.1.7. Densidad de Siembra	14
3.1.8. Manejo Agronómico	14
3.2. De las características de evaluación	15
3.2.1. Épocas de la evaluación	15
IV. RESULTADOS	17
4.1. CRITERIOS DE DISTINCIÓN Y DIFERENCIAS CONSISTENTES	17
Diferencias claras	17
4.2. CRITERIO DE HOMOGENEIDAD	17
4.3. CRITERIO DE ESTABILIDAD	18
V. RESULTADOS DE ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN (ENSAYOS PRELIMINARES)	21

5.1.	CAMPAÑA AGRÍCOLA 2009 - 2010.	21
5.2.	RESULTADOS DE ENSAYOS DE RENDIMIENTO EN CAMPO DE AGRICULTORES	38
5.2.3.	Campaña agrícola 2013 – 2014	41
5.3.3.	Campaña agrícola 2014 – 2015	46
5.3.4.	Campaña agrícola 2015 - 2016	49
VI.	RESULTADOS DE ENSAYOS DE ADAPTACIÓN Y EFICIENCIA AGRONÓMICA	54
6.1.	OBJETIVO	54
6.2.	EJECUTOR(ES) DEL ENSAYO	54
6.3.	MATERIALES Y METODOS	54
6.3.1.	Lugares de evaluación	54
6.3.2.	Material Genético	54
6.3.3.	Información genealógica del cultivo	55
6.3.4.	Épocas de siembra	55
6.3.5.	Tamaño de la unidad de evaluación	55
6.3.6.	Diseño experimental	55
6.3.7.	Densidad de siembra	55
6.3.8.	Manejo agronómico	55
6.3.9.	Cosecha	56
6.4.	PARAMETROS DE EVALUACION	56
6.4.1.	Evaluaciones para características agronómicas	56
6.4.2.	Evaluación de reacción a factores bióticos	56
6.4.3.	Evaluación de características bromatológicas y de procesamiento	57
6.5.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	57
6.5.1.	Primera campaña agrícola de ensayos de adaptación y eficiencia agronómica – 2016 - 2017	58
6.5.2.	Segunda campaña agrícola de ensayos de adaptación y eficiencia agronómica – 2017 - 2018	65
6.6.	Resultados de calidad industrial de grano	77
VII.	ANALISIS DE RENTABILIDAD	78
VIII.	CONCLUSIONES	3
IX.	PERSONAL RESPONSABLE DE DESARROLLO DE LA NUEVA TECNOLOGIA	4
X.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	5

RESUMEN

El Trigo (*Triticum aestivum* L. emend. Fiori et Paol), en general es un alimento básico del mundo y representa casi el 20% del total de calorías y proteínas consumidas por los seres humanos, y fuente principal de vitaminas y minerales. Prospecciones futuras indican que al año 2 050, la productividad del trigo debe incrementar en 1.6% cada año.

La demanda de trigo en el Perú, propiamente por la industria molinera se encuentra alrededor de 2 millones de toneladas métricas el cual esta abastecido por la industria hasta un 90% y de la producción nacional que es 218 mil TM al 2 015, solo una pequeña parte se destina a la industria molinera.

El Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA, dentro de su estrategia de fortalecimiento institucional para elevar la productividad del sector agrario y generador de nuevas alternativas tecnológicas productivas para el país, a través del Programa Nacional de Investigación en Cereales, Granos Andinos y Leguminosas, como resultado de haber realizado las pruebas de identificación, ensayos de adaptación y eficiencia de acuerdo al estipulado en la Ley general de semillas y su reglamento específico de semilla de trigo, pone a disposición de los productores de trigo del país la nueva propuesta tecnológica de trigo harinero denominado INIA 440 - K'ANCHAREQ, con rendimientos de producción aceptables y características requeridas por la industria de la panificación.

La nueva propuesta tecnológica de trigo harinero INIA 440 K'ANCHAREQ, tiene como origen a la línea ATTILA/3/URES/PRL//BAV92/4/WBLL1 con Pedigree: CMSA01M00244T-040Y-040P0M-030ZTM-040SY-040M-3Y-0M, codificada para su evaluación como H-1246 en los libros de registros de material genético, desarrollados en el ámbito de la Estación Experimental Agraria Andenes, alcanzando adaptabilidad en las diferentes zonas de la región Cusco y Apurímac.

Dentro de las principales ventajas competitivas la nueva variedad de trigo harinero INIA 440 - K'ANCHAREQ, presenta resistencia a la enfermedad roya amarilla *Puccinia striiformis* y en los ensayos de adaptación y eficiencia demuestra rendimientos óptimos promedio de 5 176 kg/ha, alcanzando su rendimiento potencial de hasta 7,039 kg/ha, con peso Hectolítrico 76,8 kg/hl, índice de gluten en grano de 99.3% y con madurez fisiológica de promedio de 160 días, tamaño de grano 7.3 mm.

Los análisis de rentabilidad y el ingreso neto que el agricultor podría obtener al adoptar la nueva tecnología es de S/.3 765.00 con un índice de rentabilidad mínima de hasta 81,6% y con aptitud de calidad panadera que demanda el mercado de panificación.

Por las consideraciones indicadas en párrafos anteriores la nueva variedad de trigo harinero INIA 440 - K'ANCHAREQ, se propone para su proceso de liberación como una alternativa de producción rentable a los productores de trigo de la región y el país, siendo una alternativa competitiva frente a otros cultivos y constituyéndose en alternativa frente a condiciones de cambio climático. Para el proceso se dispone de 600 Kg, de semilla de fundación para su liberación.

I. INTRODUCCION

El trigo en general es el alimento básico de más de un tercio de la población mundial y representa casi el 20% del total de calorías y proteínas consumidas por los seres humanos, más que cualquier otro alimento, sirve como una fuente importante fuente de vitaminas y minerales. Y para satisfacer la demanda futura de una población mundial proyectada de 9 600 millones de habitantes para el año 2 050, la productividad del trigo debe aumentar en un 1,6% cada año (diario el comercio).

La demanda interna del trigo en el Perú y propiamente la industria molinera esta alrededor de Dos millones de toneladas métricas siendo abastecido mayormente por las importaciones (alrededor del 90% del total) (Scotiabank). Y del trigo producido en el Perú (218 mil TM al año 2015) sólo una pequeña parte se destina a la industria molinera y se tiene dentro de fluctuaciones anuales a países de importación del trigo a Canadá, Estados Unidos y Rusia.

Para el caso peruano la producción nacional del año 2013 al 2017 ha ido disminuyendo de 230,112 t a 192,099 t existiendo una reducción de 16,5%, asumiéndose que se observa un incremento en el consumo de trigo importado.

El Perú en especial en la sierra sur el cultivo de trigo es una oportunidad de trabajo, fuente de proteínas y vitaminas, así como su adaptación a las múltiples zonas agroecológicas que muestra hace que sea una alternativa productiva y alimento de los pequeños productores, constituyéndose en fuente de ingresos económicos en condiciones de producción adversas de climas e inversiones mínimas para la obtención de rentabilidades en comparación a otros cultivos que exigen mayores gastos e inversión de producción.

En esta perspectiva el Instituto Nacional de Innovación Agraria – INIA, a través del Programa Nacional de Cereales, Granos Andinos y Leguminosas, y dentro de sus prioridades de cultivos cumple su mandato en generar alternativas tecnológicas para la mejora de la producción y productividad de los pequeños agricultores del País, orientando sus trabajos en la generación de nuevos cultivares de acuerdo con la demanda de los productores y mercado.

II. INVESTIGACIONES REALIZADAS Y VALIDACIÓN TÉCNICA DE LA NUEVA VARIEDAD INIA 440 - K'ANCHAREQ

2.1. ANTECEDENTES

El éxito del mejoramiento genético del Trigo (*Triticum aestivum*) a nivel mundial se debe en gran medida a la obtención de variedades mejoradas de alta estabilidad con resistencia a enfermedades principalmente a royas, con alto rendimiento y calidad. Y para este logro, se debió de considerar la importancia del ambiente y la interacción genotipo por ambiente en la expresión de un fenotipo y la selección y estabilidad de los atributos de interés. Para ello, Borlaug (1968) desarrolló un sistema de selección denominado Shuttle Breeding (Selección alternada). Este proceso de mejoramiento en trigo alternando localidades fue el camino más eficiente para introducir y seleccionar los genes para resistencia a royas, y otras características fenotípicas y de adaptación de los cultivares mejorados.

En el Perú la producción de trigo involucra a más de 87 218 unidades agropecuarias con 127 180 hectáreas registradas al 2016, estando entre los principales productos de consumo per cápita (68 kg/persona/año) constituyéndose importante para la seguridad alimentaria considerando que más del 80% de la producción se encuentra entre pequeños y medianos productores; Sin embargo los rendimientos por unidad productiva son bajos y la presencia de la Roya amarilla especialmente en la zona andina afectan severamente al cultivo trigo aun cuando existen variedades mejoradas, actualmente la frecuencia de generación es bastante periódica debido a la limitada implementación del programa de mejoramiento del trigo.

El Instituto Nacional de Innovación Agraria, a través del Programa Nacional de Cereales, Granos Andinos y Leguminosas, tiene dentro de uno de sus objetivos específicos, como es el de incrementar el rendimiento y mejorar la calidad de la producción a través de la selección de variedades con mayor potencial de rendimiento, resistencia a enfermedades fungosas y con buenas características comerciales e industriales, por tanto, es función para el cultivo de trigo cumplir con el proceso de desarrollo de variedades validadas por el INIA.

El Programa Nacional de Cereales, Granos Andinos y Leguminosas, en cumplimiento a sus funciones y dentro su plan de mejoramiento para el cultivo de Trigo ha realizado selecciones de materiales genéticos provenientes del CIMMYT (Vivero internacional 4H STEM RUST RESISTANCE SN 27SAWSN) trigo para zonas áridas, y de acuerdo a protocolos del programa para el cultivo de trigo se realizaron entre el 2010 al 2018, los ensayos de identificación, ensayos de adaptación y eficiencia, mantenimiento y multiplicación de semilla genética de la nueva propuesta tecnológica de trigo harinero cuya denominación es, INIA 440 - K'ANCHAREQ, cuyas características de rendimientos superiores a las variedades locales (promedio 5,176 t/ha) y con resistencia a la principal enfermedad en la zona andina *Puccinia Striiformis* (roya amarilla) y de grano con cualidades adecuadas para la producción panadera.

2.2. ORIGEN

El origen de la propuesta tecnológica se remonta al material genético del Centro Internacional de Mejoramiento del Maíz y Trigo – CIMMYT, iniciándose el trabajo de investigación con el Vivero Internacional de Trigo harinero 4H STEM RUST RESISTANCE SN 27SAWSN (126 líneas) Trigo para zonas semiáridas, estando en periodo cuarentenario en la Estación Experimental Agraria Andenes Cusco, Anexo Andenes ubicado en el distrito de Zurite, provincia de Anta. Resultado de las selecciones efectuadas la variedad INIA 440 - K'ANCHAREQ, corresponde a la línea ATTILA/3/URES/PRL//BAV92/4/WBLL1 cuyo Pedigree es, CMSA01M00244T-040Y-040P0M-030ZTM-040SY-040M-3Y-0M, y codificado para el registro de evaluaciones de campo con H-1246.

2.3. DESCRIPCION DEL CULTIVAR O VARIEDAD

De acuerdo con el descriptor propuesto por la Unión Internacional Para La Protección de las Obtenciones Vegetales – UPOV, TG/3/12, 2017-04-05, Código UPOV: TRITI_AES *Triticum aestivum* L. emend. Fiori et Paol. La nueva propuesta de la nueva variedad trigo harinero INIA 440 - K'ANCHAREQ tiene las siguientes características.

2.3.1. Características cualitativas del trigo harinero INIA 440 - K'ANCHAREQ y Variedad comercial INIA 419 - SAN FRANCISCO

	CARACTERES	NOTA	
		INIA 440 - K'ANCHAREQ	INIA 419 - SAN FRANCISCO
1.	Semilla: color	1	1
2.	Semilla: Coloración al fenol		
3.	Coleóptilo: Pigmentación antociánica	3	3
4.	Planta: Hábito de crecimiento	1	1
5.	Planta: Frecuencia de plantas con banderolas recurvadas	3	5
6.	Banderola: Pigmentación antociánica de las aurículas	1	1
7.	Época de espigado	5	5
8.	Banderola: glaucescencia de la vaina	7	5
9.	Banderola: glaucescencia del limbo	7	5
10.	Espiga: glaucescencia	7	5
11.	Tallo: glaucescencia del cuello de la espiga	7	3
12.	Gluma Inferior: Vellosoidad de la superficie externa	9	9
13.	Planta: Longitud	5	5
14.	Paja: médula en sección transversal	2	2
15.	Espiga: densidad	5	5
16.	Espiga: Longitud	5	5
17.	Espiga: aristas o barbas	3	3

18.	Espiga: longitud de las aristas o barbas	5	5
19.	Espiga: color	1	1
20.	Espiga: forma vista de perfil	1	3
21.	Segmento apical del raquis: superficie de la vellosidad de la superficie convexa	1	3
22.	Gluma inferior: anchura del hombro	3	7
23.	Gluma inferior: forma del hombro	3	5
24.	Gluma inferior: longitud del pico	3	3
25.	Gluma inferior: Forma de pico	5	3
26.	Gluma inferior: superficie de la vellosidad de la superficie interna	3	3
27.	Tipo de desarrollo	3	3

2.3.2. Características de importancia agronómica de la variedad INIA 440 K'anchareq

CARACTERISTICA		CARACTER
Macollamiento	:	Regular
Color de espigas	:	Claro
Longitud de grano	:	7.31 mm
Vitriosidad del grano	:	semivitrioso
Madurez fisiológica (días)	:	160
Peso de mil granos (g)	:	48.3 a 50.1
Peso Hectolítrico (kg/hl)	:	76 a 79.2
Rendimiento potencial (t/ha)	:	8.092
Rendimiento promedio (t/ha) Agricultores	:	5.772

2.3.3. Reacción a factores bióticos

2.3.3.1. Enfermedades

Roya lineal o amarilla	:	<i>Puccinia striiformis</i>	Resistente
Roya del Tallo	:	<i>Puccinia graminis f. sp. tritici</i>	Resistente
Roya de la hoja	:	<i>Puccinia recondita</i>	Resistente
Manchas foliares	:	<i>Fusarium,</i> <i>Helmintosporium, Septoria</i>	Resistente
Roña de la espiga	:	<i>Fusarium spp</i>	Resistente

Fuente: Evaluación en base a escala de enfermedades de cereales, en los años de identificación evaluados 2011-2015.

2.3.3.2. Insectos

En las zonas de evaluaciones realizadas respecto a ataque de insectos plaga durante los periodos de identificación y ensayos de adaptación no se presentaron daños que afecten al cultivo y/o causen pérdidas económicas que, sin embargo, por las condiciones climáticas que varían entre una a otra campaña agrícola es posible la presencia de pulgones (Familia Aphididae) de la especie *Myzus persicae* que no generan daño económico en la producción de trigo y son factores controlables en el proceso productivo del cultivo.

2.3.4. Reacción a factores abióticos

Las características de la producción de trigo en la zona andina son principalmente bajo condiciones de precipitación, la nueva variedad de trigo es de tipo de desarrollo primaveral cuyos ensayos de campo fueron conducidos en las condiciones climatológicas de producción normal de esta especie en la zona andina con siembras entre octubre a diciembre que coincide con las épocas de precipitación y son las épocas normales de bajo las cuales fue sometida los ensayos de campo, cuyos resultados se demuestran en los cuadros de rendimiento sin demostrar que sea un carácter diferencial de reacción de resistencia o susceptibilidad a los factores abióticos que en condiciones extremas de baja precipitación se tendría los mismos problemas que con otras variedades comerciales.

2.3.5. Rango de adaptabilidad

La nueva propuesta varietal de trigo harinero fue conducida y evaluada en la zona andina sur del país en las regiones de Cusco y Apurímac, teniendo comportamientos favorables de adaptación y eficiencia en zonas productoras de la región del Cusco, desde los 2 700 (valles interandinos) a 3 650 m de altitud sobre el nivel del mar. Se comprobaron: su desarrollo en zonas de alta incidencia del patógeno *Puccinia striiformis* y donde los productores alcanzan a efectuar hasta dos aplicaciones para su control fitosanitario alcanzándonos la nueva variedad propuesta, resistencia a la enfermedad en comparación a variedades locales testigo conducidos por los productores.

2.4. Ensayos de Distinguibilidad, Homogeneidad y Estabilidad

2.4.1. Objetivo

El objetivo del ensayo de identificación es determinar que la nueva variedad de trigo harinero sea distinto, homogéneo y estable frente a variedades existentes y/o manejados por los productores de trigo.

2.4.2. Ejecutor de los ensayos

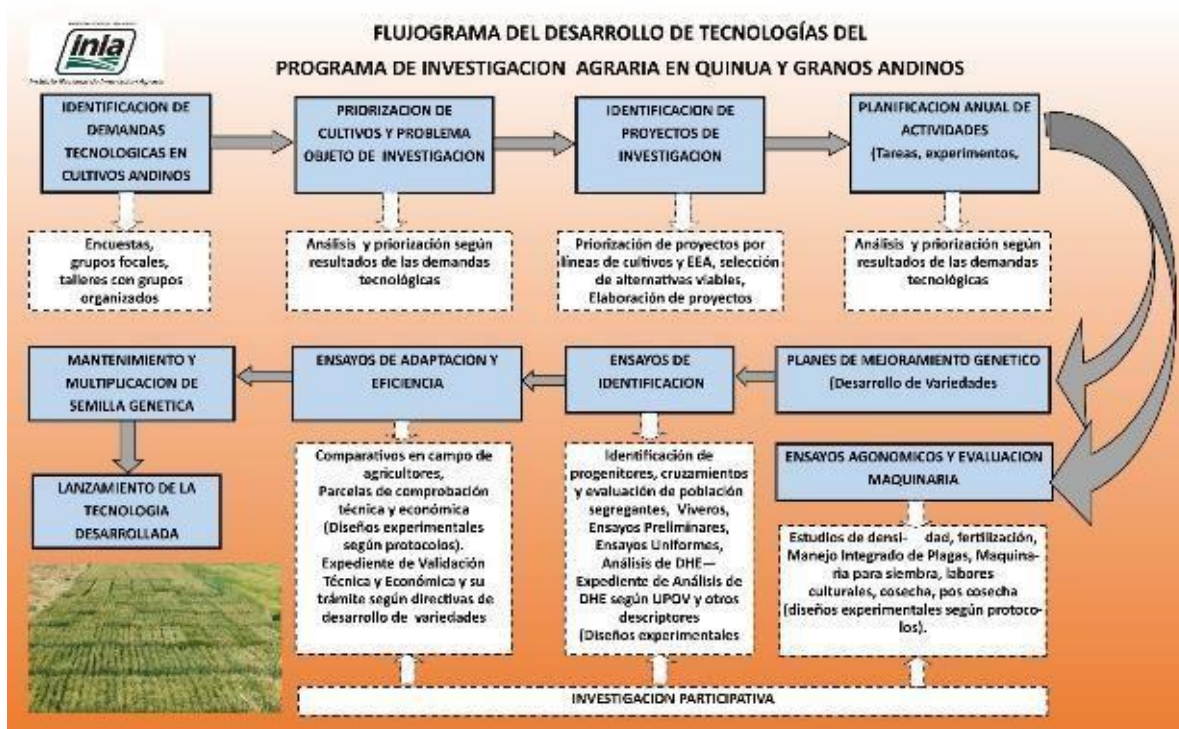
Los ensayos de identificación de la nueva variedad de trigo harinero INIA 440 - K'ANCHAREQ, fueron desarrollados en la Estación Experimental Agraria Andenes Cusco del Instituto Nacional de Innovación Agraria INIA, con personal investigador del Programa Nacional de Cereales, Granos Andinos y Leguminosas, en el ámbito de influencia de la región de Cusco.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. De las características de los ensayos

La presente tecnología generada se inicia con material genético solicitado al Centro Internacional de Mejoramiento del Maíz y Trigo – CIMMYT, iniciando su conducción con el Vivero Internacional de trigo harinero 4H STEM RUST RESISTANCE SN (27SAWSN) trigo para zonas semi-áridas conducido en áreas cuarentenaria en la Estación Experimental Agraria Andenes, Anexo Andenes – Zurite – Anta – Cusco a una altitud de 3 418 m de altitud, a 13°26'19.2" Latitud Sur y 72°14'11.1" Longitud Oeste. Vivero iniciado en la campaña agrícola 2009 – 2010, con un total de 126 líneas tomando como testigo local a la variedad INIA 405 San Isidro. De los resultados evaluados considerando la calidad de granos, reacción a enfermedades y rendimientos se seleccionaron líneas dentro de los cuales la línea ATTILA/3/URES/PRL/BAV92/4/WBLL1 cuyo Pedigree es CMSA01M00244T-040Y-040POM-030ZTM-040SY-040M-3Y-0M, el cual fue codificada con H-1246 en el registro de material genético a fin de desarrollar las pruebas de identificación y ensayos de rendimientos en diferentes zonas agroecológicas de la región de Cusco, mediante diseños experimentales.

A continuación, se tiene un flujograma que permitió organizar la secuencia de investigación para la presentación de la nueva tecnología y/o variedad INIA 440 - K'ANCHAREQ



Fuente: Guía para la toma de datos de evaluación de trabajos de investigación, Programa de Investigación Agraria en Quinoa y Granos Andinos - 2017

Flujograma para el desarrollo de tecnología en los cultivos de trigo y cebada

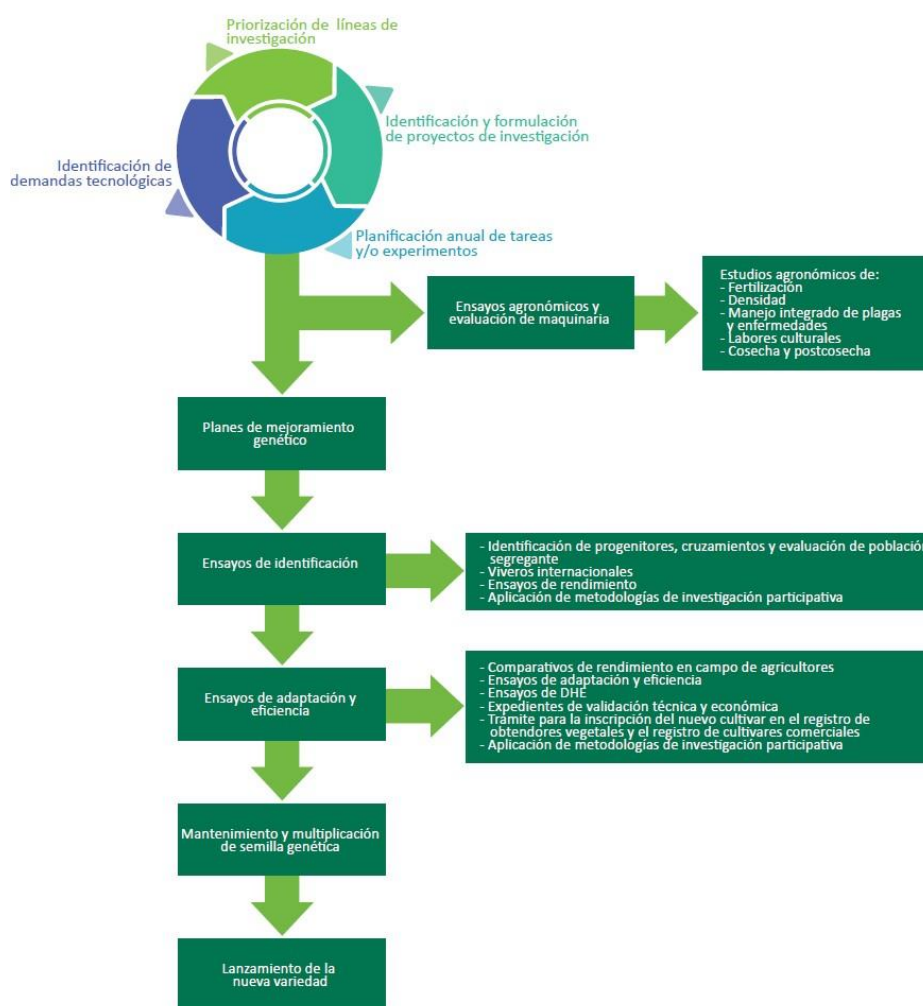


Figura 7. Flujograma de desarrollo de tecnologías modificado con los aportes del primer taller.

3.1.1. Duración de los ensayos

De acuerdo con la secuencia de planificación y tecnologías de cultivos indicados en los protocolos de mejoramiento elaborados por el Programa Nacional de Cereales, Cultivos Andinos y leguminosas (2017), el cual rige a la actualidad; se desarrollaron dos ciclos de evaluación:

Ciclo 1.- Ensayos de identificación; durante los años 2010 al 2016 se realizó evaluación de viveros internacionales, ensayo preliminar de rendimiento de trigo harinero; ensayos de rendimiento uniforme de trigo harinero, evaluados en campos de la Estación Experimental Agraria Andenes – Zurite - Anta – Cusco, y comparativos de rendimientos de líneas seleccionadas en campo de agricultores comparados con variedades testigo locales (INIA 405 - SAN ISIDRO e INIA 419 - SAN FRANCISCO). Aplicando el diseño experimental de Bloques completos al azar con tres repeticiones (DBCA)

Ciclo 2.- Ensayos de adaptación y eficiencia, durante las campañas agrícolas 2016 – 2017 y 2017 - 2018 se desarrollaron en campos de agricultores comparados con una variedad local (INIA 419 - SAN FRANCISCO) de manejo de agricultor colaborador en diseños experimentales de bloques completos al azar con tres repeticiones (DBCA).

Para los ensayos de Distinguibilidad, Homogeneidad y Estabilidad se consideran dos campañas agrícolas 2016 -2017 y 2017 – 2018, las evaluaciones de distinguibilidad y homogeneidad se realizaron en la localidad de Andenes.

3.1.2. Lugares de evaluación

Las evaluaciones durante el proceso de selección de las líneas promisorias de trigo harinero se realizaron seis zonas productoras de trigo de los ámbitos de las regiones de Cusco y Apurímac entre las campañas agrícolas 2010 al 2016:

Año	Localidad	Altitud	Latitud	Longitud	Distrito	Provincia	Región
2010	Andenes	3418	13°26'19.3" S	72°14'11.1" W	Zurite	Anta	Cusco
2011	Andenes	3418	13°26'19.3" S	72°14'11.1" W	Zurite	Anta	Cusco
2012	Andenes	3418	13°26'19.3" S	72°14'11.1" W	Zurite	Anta	Cusco
2013	Andenes	3437	13°26' S	72°14' W	Zurite	Anta	Cusco
2013	Phiri	2900	13°37' S	72°08' W	Ollantaytambo	Urubamba	Cusco
2014	Andenes	3437	13°26' S	72°14' W	Zurite	Anta	Cusco
2014	Phiri	2900	13°37' S	72°08' W	Ollantaytambo	Urubamba	Cusco
2014	Mollepata	2976	13°30'44" S	72°31'58" W	Mollepata	Anta	Cusco
2015	Andenes	3437	13°26' S	72°14' W	Zurite	Anta	Cusco
2015	Chilca	2750	13°37' S	72°08' W	Ollantaytambo	Urubamba	Cusco
2016	Andenes	3437	13°26' S	72°14' W	Zurite	Anta	Cusco
2016	Maras	3230	13°19'18.8" S	72°09'42" W	Maras	Urubamba	Cusco
2016	Occoruro	3162	13°32'29.50" S	72°44'48.45" W	Curahuasi	Abancay	Apurímac

3.1.3. Testigos comerciales

Para las pruebas de ensayos en las diferentes localidades consideradas se compararon con variedades comerciales locales de trigos harinero manejado por los agricultores: INIA 405 - SAN ISIDRO e INIA 419 -SAN FRANCISCO.

3.1.4. Épocas de siembra

De acuerdo con la zona y piso altitudinal se tiene:

Localidad	Mes de siembra
Andenes	Noviembre
Ollantaytambo	Diciembre
Huanquite	Diciembre
Urubamba	Noviembre - Diciembre
Curahuasi	Diciembre

En conclusión, de acuerdo con la información del cuadro los meses en los cuales se instalaron en la zona, variando por piso y latitud, siendo por lo general a partir del mes de noviembre a la primera quincena de enero.

3.1.5. Tamaño de las unidades experimentales

El tamaño de las unidades experimentales en los ensayos preliminares y uniforme en la Estación Experimental Agraria Andenes se realizaron en sistema de surcos y para las parcelas experimentales de comparativo de rendimientos y adaptación y eficiencia en los campos de agricultores, se desarrollaron al voleo que es la tecnología predominante que utilizan los productores, siendo de la siguiente manera:

Años	Área unidad experimental (m ²)	Sistema en surcos			
		N° de surcos	Ancho de surco (m)	Largo de surco (m)	Área neta experimento (m ²)
2011-2013	4.8	04	4	0.30	600.00
		Sistema al voleo			
		Largo	Ancho		
2014-2016	30	6.0	5.0		900.00

3.1.6. Diseño experimental

Para las evaluaciones de viveros fue en siembra secuencial 739 líneas procedentes del CIMMYT sin repeticiones comparadas como testigo con la variedad local INIA 405 - SAN ISIDRO, se ha desarrollado las evaluaciones de reacción a roya amarilla, parámetros de rendimiento (color de grano, altura de planta, longitud de espiga). Para el ensayo preliminar de rendimiento y el ensayo regional uniforme se utilizó el diseño experimental de Lattice simple 8x8 con tres repeticiones y 6x6, con tres repeticiones respectivamente.

3.1.7. Densidad de Siembra

La densidad de siembra para las etapas preliminares y uniforme de rendimiento se realizaron en sistema de surcos utilizándose la cantidad de semilla de 120 kg/ha y para los experimentos conducidos en campo de agricultores en sistema fue de siembra al voleo con 180 kg/ha de semilla y el tapado con maquinaria agrícola y/o yunta.

3.1.8. Manejo Agronómico

Para las pruebas de identificación efectuada en la Estación Experimental Andenes y campo de agricultores se realizaron con los mismos insumos y manejos requeridos dentro de enfoque de investigación participativa.

La instalación de los ensayos se realizó en rotaciones con maíz, papa o leguminosas, siendo en la generalidad la preparación de suelos (arado, rastra, surcado) con maquinaria agrícola y en campo de agricultores arado y rastra, el nivel de fertilización utilizada fue de 80-80-00 de N, P₂O₅, K₂O, con fuentes de nitrógeno (Urea agrícola), fósforo (Fosfato de Amonio) siendo ésta última aplicado el total en la siembra y el complemento de nitrógeno al estado de macollamiento.

Para el control de malezas de hoja ancha se usó herbicida Metsulfuron metil (Ally) a la dosis de 10g/200l de agua complementado con adherente agrícola y al estado de 1 a 2 pares de hojas verdaderas de la maleza en promedio 30 a 45 días después de la siembra, complementando luego con la eliminación de malezas de especies de hoja angosta en forma manual (*Avena fatua*, cebadilla).

De la presencia de plagas en la zona y región, la incidencia no es representativa salvo en épocas de veranillos prolongados puede mostrar el ataque de pulgones (*Myzus persicae*), para el cual se usan insecticidas existentes en el mercado para su control. Al estado de cosecha de granos del trigo la labor de siega y agavillado es en forma manual de surcos centrales de cada tratamiento evaluado, o para el caso de campo de

agricultores de áreas determinadas, siendo la trilla de cosecha con equipo trilladora estacionaria y limpieza de granos con Venteadores experimentales existente en el anexo andenes.

3.2. De las características de evaluación

Las evaluaciones se realizaron a través de las directrices para la ejecución de examen de la UPOV TG/3/12, para la determinación los componentes de rendimiento, reacción a enfermedades y características de Distinción, Homogeneidad y Estabilidad.

3.2.1. Épocas de la evaluación

Las evaluaciones se realizan en etapas de acuerdo con el desarrollo del cultivo de trigo:

A la emergencia: para registrar las características a determinarse más del 70% de emergencia del cultivo.

- Pigmentación antociánica
- Número de plantas

Al espigado; en el momento de observar más del 50% de la población de la unidad Experimental con las espigas visibles.

- Época de espigado (primera espiguilla visible en el 50% de las espigas)
- Frecuencia de plantas con banderolas recurvadas
- Pigmentación antociánica de las aurículas
- Glauescencia de la vaina
- Glauescencia en espiga
- Glauescencia en cuello de la espiga
- Reacción a enfermedades

A la madurez fisiológica; al registrarse más del 50% de espigas con cambio de coloración a amarillo pálido del raquis.

- Longitud de tallo, espiga, barbas y aristas
- Sección transversal del tallo
- Espiga, forma vista perfil
- Densidad de espiga
- Longitud de espiga
- Presencia de barbas o aristas
- Longitud de barbas o aristas
- Color de espiga
- Días a la madurez fisiológica
- Reacción a enfermedades

A la madurez de cosecha.

- Características de Gluma
- Características de lemma
- Color de grano
- Reacción a enfermedades

Posterior a la limpieza de granos, para determinar la calidad de granos

- Peso Hectolítrico
- Peso de mil semillas
- Rendimiento en grano
- Tamaño de grano
- Calidad de grano
- Calidad de harina
- Alveograma



IV. RESULTADOS

4.1. CRITERIOS DE DISTINCIÓN Y DIFERENCIAS CONSISTENTES

Para la nueva variedad de trigo INIA 440 - K'ANCHAREQ, se tiene los siguientes criterios de distinción frente a variedades comerciales de mayor producción en la región luego de varios ciclos evaluados de acuerdo con la UPOV en las regiones de Cusco y Apurímac:

Diferencias claras

Las diferencias claras que presenta la nueva variedad INIA 440 - K'ANCHAREQ, frente a las variedades comerciales durante los ciclos de evaluación son:

Cualitativos

Nº característica UPOV TG/3/12	INIA 440 - K'ANCHAREQ	INIA 419 - SAN FRANCISCO	INIA 405 - SAN ISIDRO
5	Baja	Media	Media
8	Fuerte	Media	Media
9	Fuerte	Media	Media
10	Fuerte	Media	Media
11	Fuerte	Débil	Débil
20	Piramidal	Bordes paralelos	Bordes paralelos
21	Nula o muy pequeña	Pequeña	Pequeña
22	Estrecho	Muy ancho	Muy ancho
23	Estrecho	Medio	Medio
25	Medianamente curvado	Ligeramente curvado	Ligeramente curvado
27	Primaveral	Primaveral	Primaveral

Fuente: Informes anuales 2016, expedientes técnicos de variedades y Evaluaciones en registros de campo EEA Andenes.

Cuantitativos

Característica	INIA 440 - K'ANCHAREQ	INIA 419 - SAN FRANCISCO
Altura de planta (cm)	105	95,5
Peso Hectolítrico (kg/hl)	76,2	78,07
Rendimiento promedio (t/ha)	7,460	7,620
Tamaño de espiga (cm)	9,57	9,52
Madurez fisiológica (días)	160	160 a 165

4.2. CRITERIO DE HOMOGENEIDAD

La reproducción de la especie *Triticum aestivum* es sexual, por consiguiente la especie es autógama y su homogeneidad se mantiene por la pureza de la semilla y permita disponer de ella para la multiplicación de la nueva variedad de trigo INIA 440 - K'ANCHAREQ, con las características descritas de la UPOV TG/3/12, y esta para su multiplicación tendrá la consideración de Ley de semillas y el Reglamento específico para la especie trigo, para su conducción en las diferentes clases y categorías de semillas.

4.3. CRITERIO DE ESTABILIDAD

Tablas de características de la nueva variedad de trigo harinero INIA 440 - K'ANCHAREQ, según directrices de la UPOV TG/3/12 2017-04-05

N°	Característica	Nota
1.	Semilla: Color	1
2.	Semilla: coloración al fenol	
3.	Coleóptilo: Pigmentación antociánica	
4.	Planta: hábito de crecimiento	1
5.	Planta: frecuencia de plantas con banderolas recurvadas	3
6.	Banderola: pigmentación antociánica de las aurículas	1
7.	Época de espigado	5
8.	Banderola: glauescencia de la vaina	7
9.	Banderola: glauescencia del limbo	5
10.	Espiga: glauescencia	7
11.	Tallo: glauescencia del cuello de la espiga	7
12.	Gluma inferior: vellocidad de la superficie externa	1
13.	Planta: longitud	7
14.	Paja: médula en sección transversal	1
15.	Espiga: densidad	5
16.	Espiga: longitud	5
17.	Espiga: aristas o barbas	3
18.	Espiga: longitud de las aristas o barbas	5
19.	Espiga: color	1
20.	Espiga: forma vista de perfil	1
21.	Segmento apical del raquis: superficie de la vellocidad de la superficie convexa	1
22.	Gluma inferior: anchura del hombro	3
23.	Gluma inferior: forma del hombro	7
24.	Gluma inferior: longitud del pico	7
25.	Gluma inferior: forma del pico	3
26.	Gluma inferior: superficie de la vellocidad de la superficie interna	5
27.	Tipo de desarrollo	1

Para la evaluación de los criterios de estabilidad de acuerdo con directrices UPOV TG/3/12 se ha considerado el examen a través de la medición de varias plantas o partes de plantas individuales (MS), y una evaluación visual mediante la observación de varias plantas o partes de plantas individuales (VS) Observación y/o opinión del experto. Los caracteres evaluados fueron desarrollados en un ciclo del cultivo en dos zonas agroecológicas demostrándose la manifestación de características fenotípica de la nueva variedad de trigo.

Fotografías características de la nueva variedad de trigo harnero INIA 440 - K'ANCHAREQ y variedad comercial INIA 419 - SAN FRANCISCO



Foto 01: Color de granos de la nueva variedad de trigo INIA 440 - K'ANCHAREQ



Foto 02: Color de grano de la variedad de trigo INIA 419 - SAN FRANCISCO



Foto 03: Forma y color de grano de la nueva variedad INIA 440 - K'ANCHAREQ o



Foto 04: Forma y color de grano de variedad INIA 419 - SAN FRANCISCO



Foto 05: Forma vista perfil de espiga piramidal de variedad INIA 440 - K'ANCHAREQ



Foto 06: Forma vista perfil de espiga bordes paralelos INIA 419 - SAN FRANCISCO



Foto 07: Forma de gluma inferior de nueva variedad INIA 440 - K'ANCHAREQ



Foto 08: Forma de gluma inferior de variedad INIA 419 - SAN FRANCISCO



Foto 09: Forma de tallo de entrenudos INIA 440 K'ANCHAREQ



Foto 10: Forma de tallo de entrenudos INIA 419 SAN FRANCISCO



Foto 11: Color de granos de variedad INIA 440 - K'ANCHAREQ



Foto 12: Color de granos de variedad INIA 419 - SAN FRANCISCO

V. RESULTADOS DE ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN (ENSAYOS PRELIMINARES)

Los resultados que a continuación se muestran, corresponden a evaluaciones de identificación realizadas en campos de la Estación Experimental Agraria Andenes en Cusco.

5.1. CAMPAÑA AGRÍCOLA 2009 - 2010.

Cuadro N° 01: Resultados de parámetros de rendimiento del vivero internacional de trigo harinero 27 SAWSN, Andenes 2009 - 2010.

Código Vivero	Espigado (días)	Altura de planta (cm)	Peso mil granos (g)	Días a la madurez	Rendimiento t/ha	Peso Hectolítrico o kg/hl	Roya amarilla
3043	67	110	50.4	156	10.825	80.0	0
3080	67	100	45.1	153	10.350	79.6	0
3033	69	110	55.6	156	10.258	78.4	0
3031	67	100	50.2	153	9.983	77.6	0
3039	67	110	51.5	160	9.408	79.6	0
3079	60	95	43.6	150	9.342	76.4	0
3086	70	105	39.6	156	9.333	65.1	0
3041	67	110	50.6	156	9.308	80.0	0
3073	67	100	42.8	160	9.150	79.6	0
3010	67	95	44.7	156	9.125	79.2	0
3081	60	95	41.2	156	9.100	63.9	0
3125	65	100	49.6	146	8.992	76.8	0
3076	67	100	42.4	160	8.983	78.4	0
3008	67	90	39.2	156	8.917	79.2	0
3034	67	100	50.4	156	8.867	78.0	0
3057	67	95	45.1	150	8.850	78.0	0
3060	67	95	43.4	153	8.850	79.2	0
3059	67	95	34.6	153	8.792	79.2	0
3078	60	95	45.3	156	8.758	75.2	0
3098	67	110	44.8	153	8.742	79.2	0
3042	67	115	51.5	156	8.717	79.2	0
3103	67	100	50.4	146	8.708	76.0	0
3022	64	100	45.8	160	8.675	79.2	0
3048	65	100	42.7	156	8.583	78.8	0
3030	67	105	43.1	153	8.575	76.8	0
3040	70	100	44.2	150	8.408	78.8	0
3084	67	100	51.7	156	8.400	65.5	0
3037	65	105	51.2	160	8.358	80.4	0
3102	67	105	51.9	156	8.358	75.6	0
3044	67	95	53.4	156	8.333	80.0	0
3035	67	105	49.5	160	8.308	77.6	0
3036	65	105	41.6	160	8.275	81.2	0
3075	67	95	44.0	160	8.250	80.0	0
3001	70	95	44.7	153	8.175	78.4	0
3061	67	105	46.5	160	8.092	78.4	0
3064	69	105	44.9	160	8.042	72.2	0
3099	65	95	43.1	146	7.983	76.8	0
3116	62	90	50.8	156	7.967	75.6	0
3021	67	95	43.6	160	7.933	80.0	0
3046	58	85	38.9	150	7.858	79.2	0
3058	67	85	40.8	153	7.858	77.6	0
3072	67	100	44.3	156	7.833	80.0	0
3097	67	105	46.5	156	7.808	78.8	0
3074	67	90	45.3	160	7.800	79.2	0
3065	69	95	41.9	156	7.742	78.8	0
3100	67	100	41.9	146	7.708	77.2	0

3082	62	95	34.2	150	7.658	64.7	0
3106	67	95	46.1	146	7.633	77.6	0
3045	58	90	38.9	150	7.608	76.0	0
3077	67	100	45.8	160	7.575	77.6	0
3118	65	85	44.4	146	7.575	78.4	0
3023	64	95	42.6	156	7.550	78.0	0
3006	67	100	36.8	153	7.542	74.4	0
3020	70	100	44.7	156	7.442	78.8	0
3029	67	105	49.7	153	7.442	78.0	0
3032	67	100	49.5	156	7.442	78.0	0
3085	70	105	44.2	160	7.433	66.3	0
3104	67	100	42.4	146	7.383	77.6	0
3009	67	105	32.6	160	7.367	79.2	0
3050	60	105	36.9	150	7.358	79.2	0
3067	69	105	41.2	153	7.358	78.4	0
3070	67	105	51.4	146	7.350	80.0	0
3012	67	105	44.5	160	7.317	80.4	0
3093	70	90	37.7	153	7.317	72.4	0
3047	65	100	45.4	156	7.308	78.0	0
3063	67	105	31.1	160	7.275	76.8	0
3108	67	95	46.4	146	7.217	76.8	0
3062	67	100	39.3	160	7.192	78.8	0
3123	65	90	50.2	150	7.158	78.0	0
3002	70	95	42.2	153	7.133	78.4	0
3025	67	95	46.4	146	7.042	78.4	0
3115	60	90	50.6	140	7.033	72.8	0
3121	65	95	52.6	146	7.000	79.2	0
3055	67	85	46.2	146	6.983	77.6	0
3107	60	95	53.5	146	6.925	74.8	0
3066	69	95	42.3	156	6.917	79.2	0
3124	65	105	47.3	150	6.775	76.0	0
3028	67	100	52.5	150	6.767	77.6	0
3091	60	95	42.5	140	6.758	67.6	0
3120	67	85	42.6	144	6.750	78.0	0
3105	67	100	50.4	150	6.708	75.2	0
3117	60	90	44.2	156	6.700	74.8	0
3056	67	95	39.7	150	6.683	76.8	0
3087	67	100	39.3	160	6.633	62.7	0
3068	67	100	50.0	146	6.617	80.0	0
3071	67	90	47.3	150	6.567	80.4	0
3114	60	95	45.6	153	6.550	78.0	0
3083	67	95	40.9	156	6.492	64.3	0
3011	65	95	45.3	156	6.475	78.4	0
3004	67	95	35.2	160	6.442	76.4	0
3111	62	95	49.5	140	6.417	68.4	0
3026	62	100	42.6	146	6.333	78.4	0
3088	67	105	33.2	160	6.325	63.5	0
3069	67	115	52.5	146	6.317	80.0	0
3013	72	100	49.7	146	6.300	77.6	0
3092	70	90	36.1	153	6.267	64.7	0
3095	72	85	37.1	146	6.192	65.1	0
3014	62	100	49.3	146	6.175	80.4	0
3038	67	100	39.8	160	6.167	78.4	0
3101	67	95	52.4	150	6.158	75.2	0
3003	67	90	32.7	150	6.150	76.4	0
3016	64	105	42.4	160	6.133	70.8	0
3049	67	100	34.2	156	6.058	75.6	0
3053	67	100	42.8	146	6.058	81.6	0
3051	67	100	38.2	146	6.008	80.4	0
3126	58	80	31.2	144	5.917	71.6	0

3096	70	95	36.0	156	5.775	77.6	0
3027	67	100	44.8	146	5.767	79.2	0
3122	65	95	39.1	146	5.725	76.8	0
3052	67	95	40.5	146	5.708	77.2	0
3089	67	100	39.8	160	5.700	63.1	0
3110	65	100	46.0	140	5.667	76.8	0
3119	65	95	47.5	144	5.292	76.4	0
3018	67	95	44.0	156	5.200	79.8	0
3112	67	90	39.6	146	5.158	76.8	0
3005	70	90	41.5	146	5.083	77.2	0
3019	67	95	43.7	156	4.917	79.2	0
3113	67	90	41.9	140	4.767	74.8	0
3090	60	90	46.9	140	4.558	64.3	0
3054	65	90	44.3	146	4.358	77.6	0
3109	67	90	37.7	140	4.333	72.4	0
3015	62	90	44.2	144	4.275	78.8	0
3024	64	95	45.6	153	4.183	77.6	0
3017	64	100	41.0	160	3.917	80.4	0
3094	70	75	32.7	146	3.250	61.5	0
3007	72	105	41.4	160	2.175		0

Cuadro N° 02: Medidas de resumen para el vivero internacional de trigo harinero, Andenes 2009 - 2010.

Variable	n	Media	D.E.	E.E.	CV	Mín	Máx	Asimetría
Espigado (días)	126	66.1	2.94	0.26	4.44	58	72	-0.93
Altura de planta (cm)	126	97.5	6.8	0.61	6.98	75	115	-0.17
Peso mil granos (g)	126	43.96	5.37	0.48	12.22	31.1	55.6	-0.24
Días a la madurez	126	152.24	5.99	0.53	3.93	140	160	-0.31
Rendimiento (t/ha)	126	7.19	1.49	0.13	20.76	2.18	10.83	-0.41
Peso hectolítrico (kg/hl)	126	76.21	4.73	0.42	6.2	61.5	81.6	-1.75

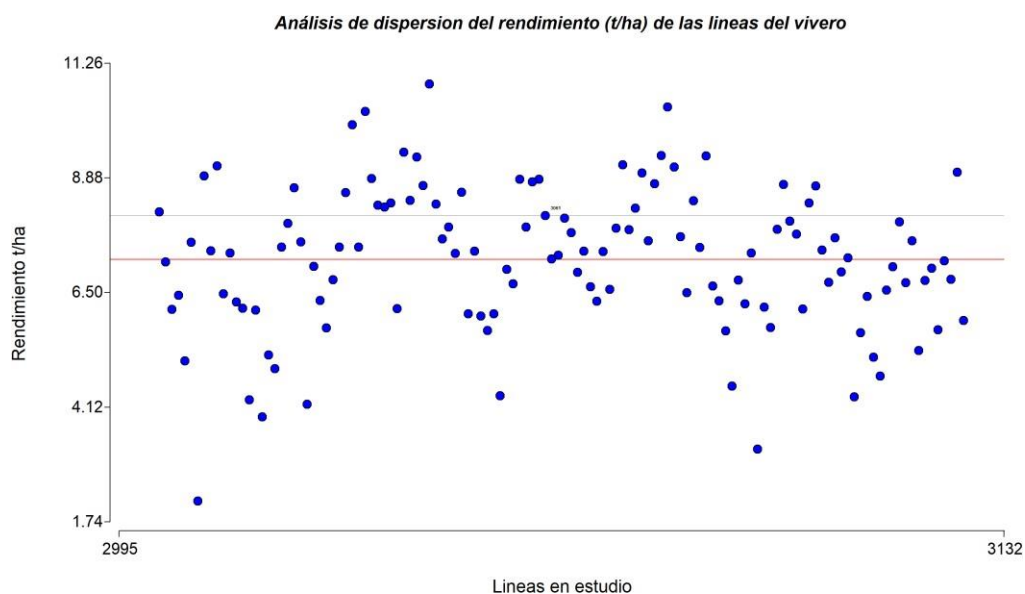


Figura N° 01: Análisis de dispersión de rendimiento de líneas evaluadas en vivero internacional de trigo harinero del CIMMYT - 27 SAWSN, Andenes 2009 - 2010.

De las evaluaciones desarrolladas en el vivero de observación 27SAWSN (126 líneas) en los cuadros 1 y 2 encontramos los resultados que demuestran el comportamiento promedio de las líneas en estudio con espigado entre 58 a 72 días, la altura de planta entre 75 a 115 cm, el peso de mil granos entre 31.1 a 55.6 gramos, el rendimiento promedio oscila desde 2.18 a 10.83 t/ha con promedio de 7.19 t/ha, con mayor variabilidad para los parámetros de rendimiento y peso de mil granos mostrándose la línea seleccionada con resultados superiores a la media para los principales parámetros evaluados.

De las líneas de trigo harinero se tiene para la variedad propuesta en evaluación de vivero procedente del CIMMYT en el cual fue codificada como 3061 alcanza para el parámetro días al espigado 67 días, altura de planta 105 cm encontrándose dentro de lo permisible por los agricultores, peso mil granos 46.5 gramos, días a la madurez fisiológica 160 días, rendimiento de 8.092 t/ha, peso hectolítrico 78.4 kg/hl; en cuanto a rendimiento muestra alta capacidad de adaptación para su producción y alta calidad harinera por el buen peso hectolítrico alcanzado, comparado frente a la media podemos indicar que la línea seleccionada del vivero presenta valores superiores a la media general donde los Coeficientes de Variabilidad se encuentran dentro de los valores permisibles para ensayos en campo.

Culminada la selección del material genético en los viveros internacionales para las pruebas de rendimiento y sanidad en el banco de registro de las líneas de trigo del programa de mejoramiento, la línea ATTILA/3/URES/PRL//BAV92/4/WBLL1 con pedigree: CMSA01M00244T-040Y-040P0M-030ZTM-040SY-040M-3Y-0M, es codificada para su evaluación como H-1246 cuyo código de identificación se mantiene hasta culminar los trabajos de investigación que dan lugar a la nueva variedad seleccionada.

Mencionar a la vez que de los viveros las selecciones de las líneas además de los resultados cuantitativos obtenidos, prima la experiencia del investigador considerando de acuerdo a necesidades de los productores, características de valor tanto de planta y grano.

Cuadro Nº 03: Análisis de varianza para Rendimiento t/ha de Ensayo preliminar de rendimiento de trigo harinero, Andenes 2010 - 2011.

F de V	GL	SC	CM	F-Valor	Pr > F
REP	2	3.31436879	1.6571844	4.42	0.014
TRAT	63	45.5170087	0.7224922	1.93	0.0009
Error	126	47.2525405	0.37502016		
Total	191	96.083918			
				CV	MEDIA
				13.69	4.473

El ANVA del cuadro 03, indica que para los tratamientos en estudio existe una alta diferencia significativa para los rendimientos alcanzado un promedio de 4.473 t/ha, y un Coeficiente de Variabilidad de 13.6% encontrándose en los márgenes de confiabilidad de la información obtenida.

Cuadro N° 04: Análisis de varianza para altura de planta cm, de Ensayo preliminar de rendimiento de trigo harinero, Andenes 2010 - 2011.

F de V	GL	SC	CM	F-Valor	Pr > F
REP	2	406.510417	203.255208	8.32	0.0004
TRAT	63	5910.28646	93.814071	3.84	<.0001
Error	126	3076.82292	24.419229		
Total	191	9393.61979			
				CV %	Media
				5.2	94.3

El ANVA del cuadro 4 nos indica que para las evaluaciones de altura de planta los tratamientos tienen diferencia estadística altamente significativa, con un Coeficiente de Variabilidad de 5.2% con un promedio de altura para los genotipos en estudio de 94.3 cm.

Cuadro N° 05: Análisis de varianza para peso hectolitrito kg/hl, de Ensayo preliminar de rendimiento de trigo harinero, Andenes 2010 - 2011.

F de V	GL	SC	CM	F-Valor	Pr > F
REP	2	9.2816667	4.6408333	3.05	0.0508
TRAT	63	302.105833	4.7953307	3.15	<.0001
Error	126	191.571667	1.5204101		
Total	191	502.959167			
				CV %	Media
				1.61	76.76

El ANVA del cuadro 5 para los tratamientos muestra que tienen diferencia estadística con alto nivel de significancia con un Coeficiente de Variabilidad de 1.61% y un promedio de peso hectolitrito de 76.76 kg/hl, mostrando cualidades panificables de los genotipos.

Cuadro N° 06: Prueba Tukey para rendimiento y altura de planta, de Ensayo preliminar de rendimiento de trigo harinero, Andenes 2010 - 2011.

RENDIMIENTO t/ha				ALTURA DE PLANTA			
TRAT	Media t/ha	Tukey 0.05		TRAT	Media cm	Tukey 0.05	
H-1195	5.487	A		H-1251	105.0	A	
H-1212	5.365	A		H-1224	105.0	A	
H-1226	5.360	A		H-1216	101.7	A	B
H-1216	5.354	A		H-1230	101.7	A	B
H-1199	5.231	A	B	H-1234	101.7	A	B
H-1225	5.201	A	B	H-1235	101.7	A	B
H-1193	5.122	A	B	H-1240	101.7	A	B
T001	5.078	A	B	H-1202	101.7	A	B
H-1208	5.075	A	B	H-1200	101.7	A	B
H-1201	5.071	A	B	H-1246	101.7	A	B
H-1233	5.029	A	B	H-1207	101.7	A	B
H-1200	5.003	A	B	H-1210	100.0	A	B

H-1230	4.957	A	B	H-1225	100.0	A	B	
H-1240	4.937	A	B	H-1217	100.0	A	B	
H-1205	4.935	A	B	H-1193	98.3	A	B	
H-1236	4.909	A	B	H-1242	98.3	A	B	
H-1242	4.740	A	B	H-1212	98.3	A	B	
H-1232	4.723	A	B	H-1245	98.3	A	B	
H-1235	4.710	A	B	H-1218	98.3	A	B	
H-1219	4.697	A	B	H-1233	96.7	A	B	C
H-1194	4.668	A	B	H-1226	96.7	A	B	C
H-1234	4.657	A	B	H-1208	96.7	A	B	C
H-1244	4.650	A	B	H-1247	96.7	A	B	C
H-1245	4.597	A	B	H-1222	96.7	A	B	C
H-1224	4.576	A	B	H-1229	96.7	A	B	C
H-1206	4.553	A	B	H-1244	96.7	A	B	C
H-1243	4.518	A	B	H-1236	96.7	A	B	C
H-1207	4.515	A	B	H-1195	96.7	A	B	C
H-1228	4.502	A	B	H-1204	95.0	A	B	C
H-1239	4.460	A	B	H-1205	95.0	A	B	C
H-1196	4.437	A	B	H-1209	95.0	A	B	C
H-1204	4.408	A	B	H-1203	95.0	A	B	C
H-1246	4.392	A	B	H-1211	95.0	A	B	C
H-1222	4.368	A	B	H-1254	95.0	A	B	C
H-1241	4.332	A	B	H-1206	93.3	A	B	C
H-1229	4.320	A	B	H-1237	93.3	A	B	C
H-1202	4.306	A	B	H-1228	93.3	A	B	C
H-1223	4.300	A	B	H-1196	93.3	A	B	C
H-1198	4.292	A	B	H-1243	93.3	A	B	C
H-1210	4.285	A	B	H-1241	91.7	A	B	C
H-1213	4.279	A	B	H-1219	91.7	A	B	C
H-1251	4.261	A	B	H-1213	91.7	A	B	C
H-1217	4.261	A	B	H-1220	91.7	A	B	C
H-1254	4.260	A	B	H-1253	91.7	A	B	C
H-1238	4.233	A	B	H-1231	91.7	A	B	C
H-1247	4.221	A	B	T001	90.0	A	B	C
H-1249	4.185	A	B	H-1249	90.0	A	B	C
H-1209	4.184	A	B	H-1250	90.0	A	B	C
H-1211	4.183	A	B	H-1252	90.0	A	B	C
T002	4.156	A	B	H-1199	90.0	A	B	C
H-1197	4.156	A	B	H-1238	90.0	A	B	C
H-1250	4.136	A	B	H-1214	90.0	A	B	C
H-1220	4.136	A	B	H-1194	88.3	A	B	C
H-1252	4.104	A	B	H-1239	88.3	A	B	C
H-1215	4.027	A	B	T002	88.3	A	B	C
H-1218	4.025	A	B	H-1221	88.3	A	B	C
H-1237	3.940	A	B	H-1232	88.3	A	B	C
H-1203	3.871	A	B	H-1198	86.7		B	C
H-1214	3.836	A	B	H-1223	86.7		B	C
H-1231	3.799	A	B	H-1215	85.0		B	C
H-1253	3.699	A	B	H-1197	85.0		B	C
H-1221	3.690	A	B	H-1201	85.0		B	C
H-1227	3.410	A	B	H-1227	85.0		B	C
H-1248	3.132		B	H-1248	80.0			C
DMS	2.109			DMS	17.0			

De la prueba Tukey, se indica que las líneas promisorias son iguales estadísticamente en los rendimientos alcanzados en el cual las líneas H-1246, H-1254 alcanzan 4.392 t/ha y 4.260 t/ha respectivamente siendo estadísticamente iguales al testigo (T001: INIA 405 - SAN ISIDRO y T002: INIA 419 - SAN FRANCISCO). Respecto a altura de planta estadísticamente las líneas son iguales alcanzado en promedio 101.7 y 95 cm para las líneas mencionadas en párrafo anterior y los cuales se encuentran dentro de la permisibilidad de tamaño requerido por los productores para su manejo.

Cuadro N° 07: Prueba Tukey para peso hectolitrito kg/hl, de Ensayo preliminar de rendimiento de trigo harinero, Andenes 2010 - 2011.

PESO HECTOLITRICO					
TRAT	Media kg/hl	Tukey 0.05			
H-1200	79.2	A			
H-1193	79.1	A			
H-1225	79.1	A			
T001	78.9	A			
H-1224	78.9	A			
H-1251	78.5	A	B		
H-1226	78.4	A	B		
H-1250	78.3	A	B		
H-1211	78.1	A	B	C	
H-1246	78.1	A	B	C	
H-1221	78.0	A	B	C	
H-1222	77.9	A	B	C	D
H-1241	77.9	A	B	C	D
T002	77.9	A	B	C	D
H-1247	77.9	A	B	C	D
H-1219	77.9	A	B	C	D
H-1207	77.7	A	B	C	D
H-1252	77.6	A	B	C	D
H-1240	77.6	A	B	C	D
H-1228	77.6	A	B	C	D
H-1231	77.5	A	B	C	D
H-1230	77.5	A	B	C	D
H-1208	77.3	A	B	C	D
H-1249	77.3	A	B	C	D
H-1216	77.3	A	B	C	D
H-1245	77.1	A	B	C	D
H-1229	77.1	A	B	C	D
H-1242	76.9	A	B	C	D
H-1217	76.8	A	B	C	D
H-1204	76.8	A	B	C	D
H-1214	76.8	A	B	C	D
H-1253	76.7	A	B	C	D
H-1244	76.7	A	B	C	D
H-1237	76.7	A	B	C	D
H-1234	76.5	A	B	C	D

H-1206	76.5	A	B	C	D
H-1248	76.5	A	B	C	D
H-1199	76.5	A	B	C	D
H-1205	76.3	A	B	C	D
H-1203	76.3	A	B	C	D
H-1239	76.3	A	B	C	D
H-1233	76.1	A	B	C	D
H-1227	76.0	A	B	C	D
H-1220	76.0	A	B	C	D
H-1243	76.0	A	B	C	D
H-1196	76.0	A	B	C	D
H-1202	75.9	A	B	C	D
H-1209	75.9	A	B	C	D
H-1215	75.9	A	B	C	D
H-1212	75.7	A	B	C	D
H-1235	75.7	A	B	C	D
H-1210	75.7	A	B	C	D
H-1238	75.6	A	B	C	D
H-1201	75.6	A	B	C	D
H-1197	75.5	A	B	C	D
H-1223	75.3	A	B	C	D
H-1198	75.3	A	B	C	D
H-1218	75.2	A	B	C	D
H-1254	75.1	A	B	C	D
H-1236	75.1	A	B	C	D
H-1213	75.1	A	B	C	D
H-1232	74.7		B	C	D
H-1195	74.0			C	D
H-1194	73.7				D
DMS	4.2				

De la prueba Tukey al 0.05, tenemos que la línea seleccionada H-1246 alcanza a 78.1 kg/hl, siendo estadísticamente igual a la mayoría de las líneas en estudio, resaltando su calidad panadera en igualdad con varias líneas en estudio, y que la selección obedece a la resistencia a la enfermedad roya amarilla y buenas características físicas y color de granos para la zona, así mismo, muestra igualdad estadística con los testigos (T001= INIA 405 - SAN ISIDRO) y (T002= INIA 419 - SAN FRANCISCO).

Campaña agrícola 2011 – 2012.

Cuadro Nº 08: 36 Tratamientos seleccionados para evaluación en ensayo regional uniforme campaña agrícola 2011 – 2012

TRATAMIENTO	CODIGO	CRUZA O VARIEDAD
1	H-1195	WHEAR/TUKURU//WHEAR CGSS03B00074T-099Y-099M-099Y-099M-2WGY-0B
2	H-1212	SAAR/WBLL1 CGSS03B00166S-099M-099Y-099M-21WGY-0B
3	H-1226	WHEAR//2*PRL/2*PASTOR CGSS03B00090T-099Y-099M-099Y-099M-17WGY-0B
4	H-1216	SAAR//INQALAB 91*2/KUKUNA CGSS03B00165S-099M-099Y-099M-1WGY-0B
5	H-1225	HUM234+LR34/PRINIA//KRONSTAD F2004 CGSS03B00149S-099M-099Y-099M-5WGY-0B
6	H-1193	BABAX/LR42//BABAX*2/3/VIVITSI CGSS01B00046T-099Y-099M-099M-099Y-099M-27Y-0B
7	H-1208	PBW343*2/KUKUNA/5/CNO79//PF70354/MUS/3/... CGSS03B00180S-099M-099Y-099M-15WGY-0B
8	H-1201	PRL/2*PASTOR/4/CHOIX/STAR/3/HE1/3*CNO79//2*SERI CMSS02Y00596S-34Y-0M-099Y-5M-0WGY-0B
9	H-1233	WHEAR/4/SIN/TRAP#1/3/KAUZ*2/TRAP//KAUZ/5/... CGSS03B00078T-099Y-099M-099Y-099M-16WGY-0B
10	H-1200	WHEAR/VIVITSI//WHEAR CGSS03B00069-099Y-099M-099Y-099M-34WGY-0B
11	H-1240	TC870344/GUI//TEMPORALERA M 87/AGR/3/2*WBLL1 CMSA01Y00725T-040M-040P0Y-040M-030ZTM-040SY-27M-...
12	H-1236	TC870344/GUI//TEMPORALERA M 87/AGR/3/2*WBLL1 CMSA01Y00725T-040M-040P0Y-040M-030ZTM-040SY-24M-...
13	H-1242	KS82142/2*WBLL1 CMSA01Y00397T-040M-040P0Y-040M-030ZTM-040SY-21M-...
14	H-1232	WEAVER/TSC//WEAVER/3/WEAVER/4/2*WAXWING CGSS02B00133T-099B-099Y-099M-099Y-099M-33WGY-0B
15	H-1235	TC870344/GUI//TEMPORALERA M 87/AGR/3/2*WBLL1 CMSA01Y00725T-040M-040P0Y-040M-030ZTM-040SY-26M-...
16	H-1219	SAAR//PBW343*2/KUKUNA CGSS03B00164S-099M-099Y-099M-17WGY-0B
17	H-1194	WBLL1*2/KIRITATI CGSS01B00063T-099Y-099M-099M-099Y-099M-56Y-0B
18	H-1234	KS82142/2*WBLL1 CMSA01Y00397T-040M-040P0Y-040M-030ZTM-040SY-22M-...
19	H-1244	TC870344/GUI//TEMPORALERA M 87/AGR/3/2*WBLL1 CMSA01Y00725T-040M-040P0Y-040M-030ZTM-040SY-14M-...

20	H-1245	TC870344/GUI//TEMPORALERA M 87/AGR/3/2*WBLL1 CMSA01Y00725T-040M-040P0Y-040M-030ZTM-040SY-33M-...
21	H-1224	BABAX/LR42//BABAX*2/3/VIVITSI CGSS01B00046T-099Y-099M-099M-099Y-099M-32Y-0B
22	H-1243	SOKOLL/WBLL1 PTSS02Y00021S-0Y-030ZTM-040SY-040M-18Y-0M-0SY
23	H-1207	CNDO/R143//ENTE/MEXI_2/3/AEGILOPS SQUARROSA ... CMSS99Y00504S-11Y-0M-099Y-1M-0WGY-0B
24	H-1228	PBW343*2/KUKUNA//KIRITATI CGSS03B00150S-099M-099Y-099M-9WGY-0B
25	H-1239	BERKUT/3/ATTILA*2//CHIL/BUK CMSA01M00078S-040P0M-030ZTM-040SY-040M-43Y-0M-0SY
26	H-1204	KIRITATI/2*WBLL1 CGSS02B00131T-099B-099Y-099M-099Y-099M-12WGY-0B
27	H-1246	ATTILA/3/URES/PRL//BAV92/4/WBLL1 CMSA01M00244T-040Y-040P0M-030ZTM-040SY-040M-3Y-0M-...
28	H-1222	ATTILA/3*BCN/3/CROC_1/AE.SQUARROSA (224)//... CMSA00Y00692S-0P0Y-040M-040SY-030M-8ZTM-0ZTY-0M-...
29	H-1241	T.DICOCCON PI94625/AE.SQUARROSA (372)//... CMSA01M00371T-040Y-51M-010Y-0ZTB-0Y-10M-0Y-0SY
30	H-1229	ATTILA/2*PASTOR//FISCAL CMSS02Y00727S-38Y-0M-099Y-4M-0WGY-0B
31	H-1202	CNDO/R143//ENTE/MEXI_2/3/AEGILOPS SQUARROSA (TAUS)/4/... CMSS02Y00504S-7Y-0M-099Y-3M-0WGY-0B
32	H-1251	SUNCO/FINSI CMSA01Y00038S-040P0Y-040M-030ZTM-040SY-10M-0Y-0SY
33	H-1254	TC870344/GUI//TEMPORALERA M 87/AGR/3/2*WBLL1 CMSA01Y00725T-040M-040P0Y-040M-030ZTM-040SY-10M-...
34	H-1227	WBLL1*2/BRAMBLING CGSS01B00062T-099Y-099M-099M-099Y-099M-73Y-0B
35	T-0001	INIA 405 - SAN ISIDRO
36	T-0002	INIA 419 - SAN FRANCISCO

Cuadro N° 09: Análisis de Variancia para rendimiento (t/ha), del ensayo regional uniforme de trigo harinero con resistencia a roya amarilla, localidad Andenes 2011 - 2012.

F de V	GL	SC	CME	F-Valor	Pr > F
Repeticiones	2	87.6534695	43.8267347	15.79	<.0001
Tratamientos	35	112.5119063	3.2146259	1.16	0.2962
Error	70	194.3024412	2.7757492		
Total	107	394.4678170		CV%	Media
				29.7	5.597

Figura N° 02: Análisis de dispersión de rendimiento de líneas promisorias en ensayo regional uniforme de trigo harinero con resistencia a roya amarilla, Andenes 2011 – 2012.

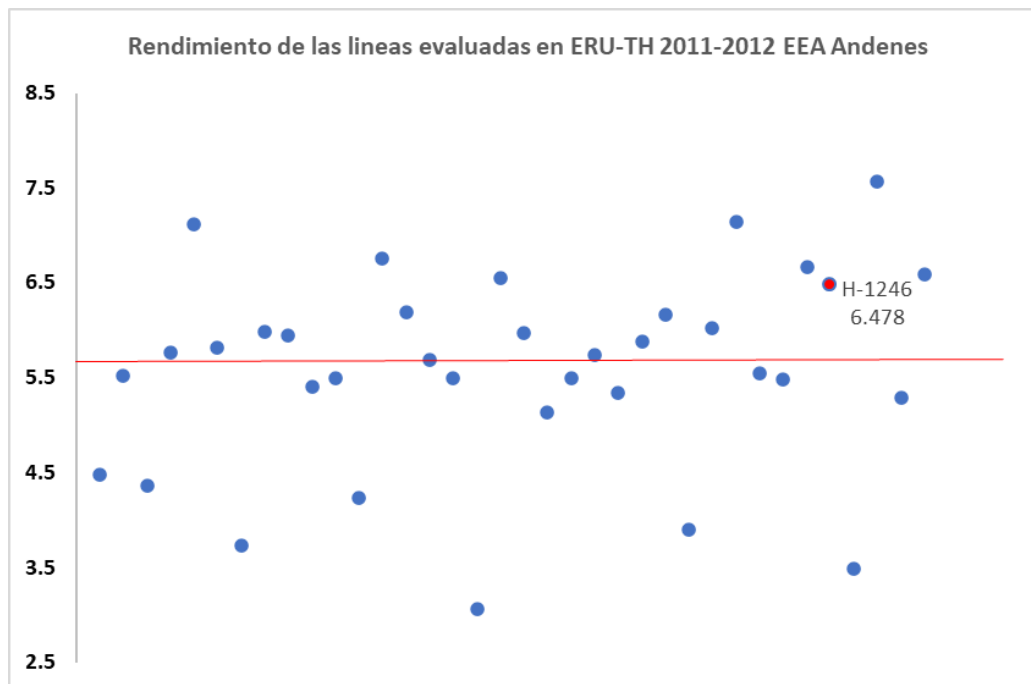
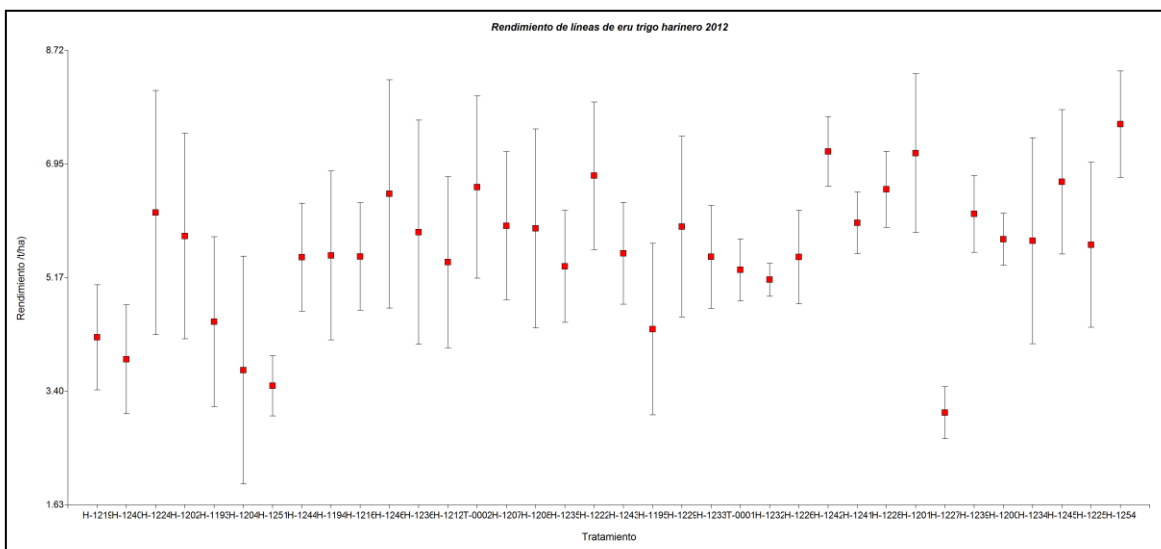


Figura N° 03: Prueba de Tukey para rendimiento t/ha, del ensayo regional uniforme de trigo harinero con resistencia a roya amarilla, localidad Andenes 2011 - 2012.



El cuadro N° 09, nos muestran la diferencia estadística que existe entre los tratamientos en el Análisis de varianza con un Coeficiente de Variabilidad de 29,7% y promedio de 5,597 t/ha de rendimiento. Además, podemos observar en los gráficos 2 y 3 luego de sometido a la prueba de Tukey de la línea H-1246 presenta rendimiento de 6.478 t/ha superiores a la media y con bajo nivel de dispersión, mostrando a esta etapa de estudio su grado de adaptación para condiciones de la EEA Andenes Cusco, motivo por el cual juntamente con los demás parámetros evaluados ha permitido desarrollar la selección para posteriores estudios.

Cuadro N° 10: Análisis de Variancia para peso mil granos (g), rendimiento del ensayo regional uniforme de trigo harinero con resistencia a roya amarilla, localidad Andenes 2011 - 2012.

F de V	GL	SC	CME	F-Valor	Pr > F
REP	2	2.897963	1.448981	0.04	0.9581
TRAT	35	2150.009907	61.428854	1.82	0.0173
Error	70	2368.655370	33.837934		
Total	107	4521.563241		CV%	Media
				11.19	51.965

El Análisis de variancia indica que existe nivel de significancia para peso de mil granos en los tratamientos demostrado por el P valor de 0.0173, con un Coeficiente de Variabilidad de 11,19 % y un promedio obtenido de 51,96 g para peso mil granos.

Cuadro N° 11: Prueba de Tukey para peso mil granos (g), del ensayo regional uniforme de trigo harinero con resistencia a roya amarilla, localidad Andenes 2011 - 2012.

TRAT	Media (g)	Tukey al 0,05		TRAT	Media (g)	Tukey al 0,05	
H-1244	60.600	A		H-1193	52.267	A	B
H-1254	58.667	A	B	H-1216	52.000	A	B
H-1204	57.000	A	B	H-1195	51.800	A	B
H-1222	56.800	A	B	T-0001	51.600	A	B
H-1243	56.667	A	B	H-1228	51.333	A	B
H-1235	56.667	A	B	H-1212	51.000	A	B
H-1234	56.200	A	B	H-1229	50.867	A	B
H-1236	56.067	A	B	H-1226	49.667	A	B
H-1242	55.867	A	B	H-1219	49.000	A	B
H-1202	55.567	A	B	T-0002	48.933	A	B
H-1207	55.267	A	B	H-1246	48.267	A	B
H-1233	55.200	A	B	H-1251	48.133	A	B
H-1245	54.067	A	B	H-1239	48.067	A	B
H-1208	53.600	A	B	H-1232	45.933	A	B
H-1227	52.733	A	B	H-1194	45.667	A	B
H-1224	52.467	A	B	H-1201	44.733	A	B
H-1200	52.400	A	B	H-1225	41.933	A	B
H-1240	52.400	A	B	H-1241	41.333		B

El cuadro 11 de la prueba de Tukey indica que los tratamientos para la característica de peso de mil granos son estadísticamente iguales, de los cuales la línea H-1246 presenta un peso de mil granos de 48.27 gramos.

Cuadro N° 12: Análisis de Variancia para altura de planta (cm), del ensayo regional uniforme de trigo harinero con resistencia a roya amarilla, localidad Andenes 2011 - 2012.

F de V	GL	SC	CME	F-Valor	Pr > F
REP	2	19.907407	9.953704	1.02	0.3643
TRAT	35	4643.518519	132.671958	13.66	<.0001
Error	70	680.092593	9.715608		
Total	107	5343.518519		CV%	Media
				3.15	98.79

El cuadro 12 del análisis de variancia para altura de planta muestra que existe alta diferencia significativa para los tratamientos, obteniéndose comportamientos diferentes de los genotipos para el ambiente evaluado, con un Coeficiente de Variabilidad de 3,15% y un promedio de 98,7 cm.

Cuadro N° 13: Prueba de Tukey para altura de planta (cm), del ensayo regional uniforme de trigo harinero con resistencia a roya amarilla, localidad Andenes 2011 - 2012.

TRATAM	Altura planta (cm)	Tukey al 0,05							
H-1202	113.333	A							
H-1229	110.000	A	B						
H-1246	108.333	A	B	C					
H-1193	106.667	A	B	C	D				
H-1251	105.000	A	B	C	D				
H-1240	105.000	A	B	C	D				
H-1225	105.000	A	B	C	D				
H-1242	105.000	A	B	C	D				
H-1224	105.000	A	B	C	D				
H-1234	105.000	A	B	C	D				
H-1216	103.333	A	B	C	D	E			
H-1236	103.333	A	B	C	D	E			
H-1226	103.333	A	B	C	D	E			
H-1243	101.667		B	C	D	E	F		
H-1208	101.667		B	C	D	E	F		
H-1235	98.333			C	D	E	F	G	
H-1245	98.333			C	D	E	F	G	
H-1212	98.333			C	D	E	F	G	
H-1244	98.333			C	D	E	F	G	
H-1233	96.667				D	E	F	G	
H-1204	96.667				D	E	F	G	
H-1200	96.667				D	E	F	G	
H-1219	96.667				D	E	F	G	
H-1228	96.667				D	E	F	G	
H-1207	96.667				D	E	F	G	
H-1222	93.333					E	F	G	H
H-1195	93.333					E	F	G	H
H-1254	93.333					E	F	G	H
H-1227	91.667						F	G	H
H-1241	91.667						F	G	H
T-0001	91.667						F	G	H
H-1232	91.667						F	G	H
T-0002	91.667						F	G	H
H-1201	90.000							G	H
H-1239	88.333							G	H
H-1194	85.000								H

El cuadro Tukey muestra las diferencias significativas de los genotipos en estudio, donde se observa a la línea H-1246 integrando el grupo de genotipos con altura promedio de 108.3 cm, encontrándose dentro de los estándares de tamaño de planta requerido para las condiciones de producción en campo de agricultores.

Cuadro N° 14: Análisis de Variancia para peso hectolítrico (kg/hl), rendimiento del ensayo regional uniforme de trigo harinero con resistencia a roya amarilla, localidad Andenes 2011 - 2012.

F de V	GL	SC	CME	F-Valor	Pr > F
REP	2	17.6688889	8.8344444	2.72	0.0729
TRAT	35	241.8800000	6.9108571	2.13	0.0037
Error	70	227.3977778	32.485397		
Total	107	486.9466667		CV%	Media
				2.31	77.9

El cuadro Análisis de variancia indica que existe nivel de significancia al 0.01 para los tratamientos demostrado por el p-valor de 0.0037, con un Coeficiente de Variabilidad de 2,3% y un promedio de 77,9 kg/hl peso hectolítrico. En la figura 4, muestra a la línea H-1246 que alcanza un peso hectolítrico de 78.40 kg/hl, mostrando alta calidad harinera por encima de la media de pesos de entre las líneas de trigos harineros que es de 77.9 kg/hl.

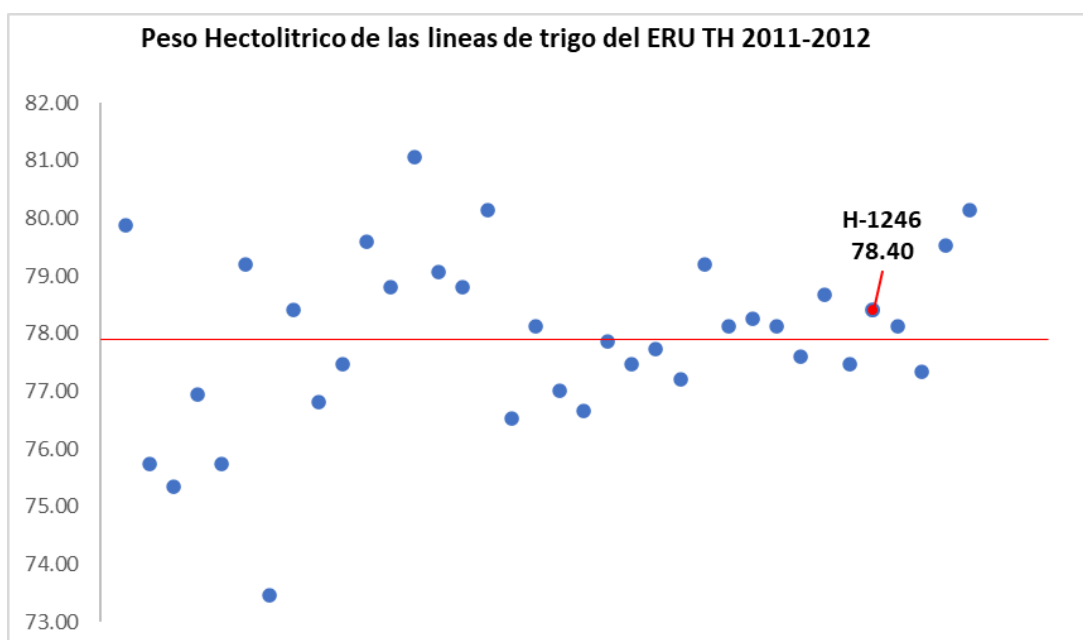


Figura N° 04: Análisis de dispersión de peso hectolítrico (kg/hl) de ensayo de rendimiento uniforme de trigo harinero con resistencia a roya amarilla, Andenes 2012

Cuadro N° 15: Análisis de varianza para grado de severidad de roya en hoja (AUDPC) de ensayo de regional uniforme de trigo harinero con resistencia a roya amarilla, Andenes 2011 – 2012.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Repetición	55505.56	2	27752.78	0.38	0.6875
Tratamiento	8091100	35	231174.29	3.14	<0.0001
Error	5156561.11	70	73665.16		
Total	13303166.7	107			

En cuadro ANVA muestra que para los tratamientos existe alto nivel de significancia en cuanto a severidad de presencia de roya, existiendo diferente respuesta de los genotipos a la presencia de roya amarilla en hoja para el ambiente climático en la localidad de Andenes.

Cuadro N° 16: Prueba de Duncan 0.05 para grado de severidad de roya en hoja (AUDPC) de ensayo regional uniforme de trigo harinero con resistencia a roya amarilla, Andenes 2011 – 2012.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	Duncan al 0.05				
INIA 440 - K'ANCHAREQ	00	A				
H-1236	00	A				
T-001	00	A				
H-1239	3.33	A				
H-1254	3.33	A				
H-1228	3.33	A				
H-1241	6.67	A				
H-1208	6.67	A				
H-1222	6.67	A				
H-1240	10	A				
H-1225	10	A				
H-1234	10	A				
H-1219	10	A				
H-1193	10	A				
H-1242	13.33	A				
H-1229	13.33	A				
H-1226	13.33	A				
H-1224	16.67	A				
H-1243	20	A				
H-1235	20	A				
H-1244	20	A				
H-1207	23.33	A				
H-1202	23.33	A				
H-1201	53.33	A	B			
H-1212	86.67	A	B			
H-1245	90	A	B			
H-1216	90	A	B			
H-1194	146.67	A	B	C		
H-1251	156.67	A	B	C		
T-002	180	A	B	C		

H-1232	466.67	A	B	C	D	
H-1204	566.67		B	C	D	
H-1227	633.33			C	D	E
H-1200	706.67				D	E
H-1195	853.33				D	E
H-1233	1106.67					E

Del cuadro 16, Tukey podemos mencionar que la línea H-1246 muestra grado de severidad inmune a la enfermedad roya amarilla en hoja, mostrando como una línea con cualidades de resistencia a la enfermedad principal de trigo roya amarilla *Puccinia striiformis*.

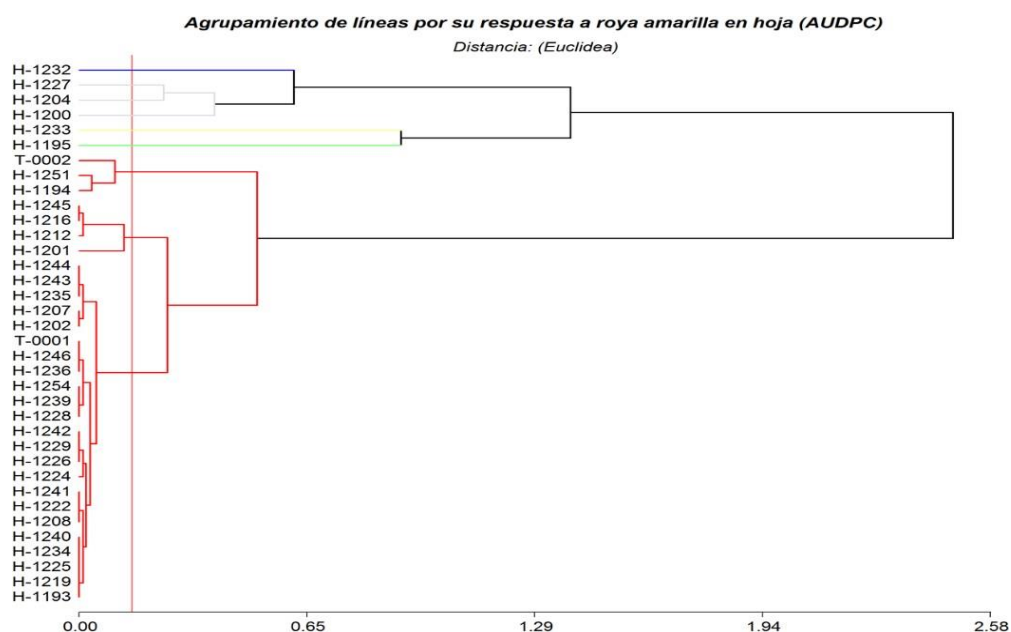


Figura N° 05: Agrupamiento de líneas de ensayo de rendimiento uniforme de trigo harinero con resistencia a roya amarilla en hoja, 2011 – 2012.

Cuadro N° 17: Análisis de varianza de grado de severidad de roya amarilla en espiga (AUDPC) ensayo de regional uniforme de trigo harinero con resistencia a roya amarilla, Andenes 2011 – 2012.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo	4336047.45	37	117190.47	2.03	0.0055	
Repetición	167372.69	2	83686.34	1.45	0.2421	ns
Tratamiento	4168674.77	35	119104.99	2.06	0.0052	**
Error	4046377.31	70	57805.39			
Total	8382424.77	107				

El cuadro ANVA, muestra que para los tratamientos en estudio existe una diferencia significativa para la severidad de la enfermedad en condiciones de la localidad de Andenes.

Cuadro N° 18: Prueba Duncan al 0.05, para grado de severidad de roya amarilla en espiga (AUDPC) ensayo regional uniforme de trigo harinero con resistencia a roya amarilla, Andenes 2011 – 2012.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	Duncan al 0.05			
H-1236	0	A			
H-1243	0	A			
INIA 440 - K'ANCHAREQ	0	A			
H-1228	0	A			
T-0001	0	A			
H-1222	25	A			
H-1193	41.67	A			
H-1254	41.67	A			
H-1245	41.67	A			
H-1224	41.67	A			
H-1240	41.67	A			
H-1244	41.67	A			
H-1226	41.67	A			
H-1202	41.67	A			
H-1212	41.67	A			
H-1241	41.67	A			
H-1242	66.67	A			
T-0002	83.33	A	B		
H-1225	83.33	A	B		
H-1229	83.33	A	B		
H-1219	108.33	A	B		
H-1201	116.67	A	B		
H-1227	141.67	A	B	C	
H-1207	150	A	B	C	
H-1234	150	A	B	C	
H-1251	166.67	A	B	C	
H-1239	175	A	B	C	
H-1208	175	A	B	C	
H-1232	191.67	A	B	C	
H-1235	216.67	A	B	C	
H-1204	433.33	A	B	C	D
H-1194	433.33	A	B	C	D
H-1216	558.33		B	C	D
H-1233	600			C	D
H-1200	683.33				D
H-1195	700				D

La prueba de comparación de medias Duncan para el grado de severidad de roya amarilla en espiga, muestra a cuatro líneas con capacidad inmune a la enfermedad entre los cuales se muestra la línea H-1246 (nueva variedad) dentro de este grupo elite y nos da alternativa de selección complementado con otras características de grano para la continuidad de su evaluación en ensayos de campo.

5.2. RESULTADOS DE ENSAYOS DE RENDIMIENTO EN CAMPO DE AGRICULTORES

Campaña agrícola 2012 – 2013.

Cuadro N° 19: Cuadrados medios observados de ANVA, promedio, Coeficiente de Variabilidad para las variables evaluadas rendimiento, peso mil granos y peso hectolítrico de ensayo de comparativo de rendimiento de líneas promisorias de trigo harinero con resistencia a roya amarilla, localidad Andenes, 2012 – 2013.

F.V.	GL	Rendimiento (t/ha)		Peso mil granos (g)		Peso hectolítrico (kg/hl)	
Repetición	2	0.720	ns	16.03	ns	4.36	ns
Tratamiento	9	1.270	*	33.56	*	5.44	*
Error	18	0.990		15.1		2.94	
CV (%)	—	10.98		7.61		2.14	
Promedio	—	9.06		51.1		80.1	

De acuerdo con el cuadro podemos indicar que el análisis de variancia muestra diferencia estadística entre tratamientos al nivel del 5% para los parámetros evaluados en condiciones de la localidad de Andenes, con coeficientes de variabilidad; para rendimiento 10.98% y 9.06 t/ha de promedio, peso mil granos 7.61% y promedio de 51.1 g, peso hectolítrico 2.14% y 80.1 kg/hl.

Cuadro N° 20: prueba Duncan (0.05) para comparación de medias de tratamientos de variables evaluadas rendimiento, peso mil granos y peso hectolítrico de ensayo de comparativo de rendimiento de líneas promisorias de trigo harinero con resistencia a roya amarilla, localidades Andenes, 2012 – 2013.

Variedad/ línea	origen	Rendimiento (t/ha)		Peso mil granos (g)		Peso hectolítrico (kg/hl)	
H-1246	CIMMYT	9.87	A	47.53	B	80.53	A
H-1228	CIMMYT	9.70	A	48.07	B	80.93	A
H-1201	CIMMYT	9.67	A	49.87	B	77.07	B
H-1242	CIMMYT	9.29	AB	51.20	B	81.47	A
H-1245	CIMMYT	9.17	AB	53.33	A	80.40	A
H-1208	CIMMYT	9.09	AB	50.33	B	78.80	AB
T002	ANDENES	8.94	AB	51.53	B	79.47	AB
T001	ANDENES	8.75	AB	47.47	B	81.47	A
H-1222	CIMMYT	8.43	AB	52.53	B	80.67	A
H-1234	CIMMYT	7.71	B	58.60	A	80.13	AB

La prueba de Duncan para la comparación de medias muestra que para la localidad de Andenes existe líneas superiores en rendimiento de los cuales la línea H-1246 alcanza el máximo rendimiento de 9.870 t/ha, con buenas características de peso hectolítrico superior a los demás tratamientos.

Cuadro N° 21: Cuadrados medios observados de ANVA, promedio, Coeficiente de Variabilidad para las variables evaluadas rendimiento, peso mil granos y peso hectolítico de ensayo de comparativo de rendimiento de líneas promisorias de trigo harinero con resistencia a roya amarilla, localidad Phiry, 2012 – 2013.

F.V.	GL	Rendimiento (t/ha)		Peso mil granos (g)		Peso hectolítico (kg/hl)	
Repetición	2	1.64	ns	899.87	*	2975.88	*
Tratamiento	9	1.21	ns	262.79	ns	979.12	ns
Error	18	0.85		202.16		618.19	
CV (%)	—	23.07		30.31		37.91	
Promedio	—	3.99		46.91		65.59	

Del cuadro muestra que para las variables rendimiento, peso mil granos y peso hectolítico no existe nivel de significancia, con coeficientes de variabilidad, para rendimiento 23.07% y 3.990 t/ha de promedio, peso mil granos CV 30.3% y 46,91 g de promedio y peso hectolítico 37% de CV y promedio de 65.59 kg/hl.

Cuadro N° 22: prueba Duncan (0.05) para comparación de medias de tratamientos de variables evaluadas rendimiento, peso mil granos y peso hectolítico de ensayo de comparativo de rendimiento de líneas promisorias de trigo harinero con resistencia a roya amarilla, localidad Phiry, 2012 – 2013.

Variedad/ línea	origen	Rendimiento (t/ha)	Peso mil granos (g)	Peso hectolítico (kg/hl)
H-1246	CIMMYT	5.22 A	55.13 A	78.9 A
H-1228	CIMMYT	3.71 AB	54 A	78.3 A
H-1201	CIMMYT	3.37 B	48.27 A	77.7 A
H-1242	CIMMYT	3.76 AB	49.6 A	79.8 A
H-1245	CIMMYT	4.31 AB	54.37 A	77.1 A
H-1208	CIMMYT	3.52 AB	34.73 A	26.9 B
T002	ANDENES	4.68 AB	35.27 A	53.6 AB
T001	ANDENES	4.35 AB	31.47 A	52.8 AB
H-1222	CIMMYT	3.24 B	51.4 A	52.8 AB
H-1234	CIMMYT	3.90 AB	54.87 A	77.9 A

En el cuadro observamos que para rendimiento las líneas H-1246, se muestra superior con 5.220 t/ha, para peso mil granos las líneas son iguales estadísticamente alcanzando para la línea H-1246 peso de 55.13 gramos, y los pesos hectolítico la línea H-1246 se encuentra entre los de alto contenido de harina llegando a 78.9 kg/hl, superior a las variedades testigo locales.

Prueba de bondad de ajuste (Kolmogorov)

Variable	Ajuste	media	varianza	n	Estadístico D	p-valor
Rendimiento (t/ha)	Normal(0,1)	6.53	7.54	60	0.97	<0.0001
Peso mil granos (g)	Normal(0,1)	48.98	146.89	60	0.95	<0.0001
Peso hectolítico (kg/hl)	Normal(0,1)	72.84	494.21	60	0.92	<0.0001

La prueba de Kolmogorov nos explica la homogeneidad de varianzas que se presenta con los resultados de las localidades en estudio a través del p-valor inferior a 0.0001 a fin de desarrollar el análisis combinado de resultados.

Cuadro N° 23: Cuadrados medios observados de ANVA combinado promedio, Coeficiente de Variabilidad para las variables evaluadas rendimiento, peso mil granos y peso hectolítico de ensayo de comparativo de rendimiento de líneas promisorias de trigo harinero con resistencia a roya amarilla, localidades Andenes, Phiry, 2012 – 2013.

F. de V	GL	Rdto. t/ha	Peso mil granos (g)	Peso Hectolítico (kg/hl)
Localidad	1	285.855 **	868.682 *	152.323 ns
Repetición (local)	2	2.926	493.666	1136.651
Tratamiento	9	2.645 *	168.772 ns	379.963 *
Localidad*Trat	9	2.139 *	129.41 ns	348.961 *
Error	38	1.867	153.688	310.697
Media		6.877	54.85	81.686
C.V.		19.86	22.6	21.58

El análisis de variancia muestra diferencia estadística entre localidades para el rendimiento en grano y el peso de mil granos mientras que para el peso hectolítico fue similar en las dos localidades, con respecto a los tratamientos y la interacción genotipo-ambiente si existe diferencia estadística para el rendimiento y el peso hectolítico con coeficientes de variabilidad entre 19.86 a 22.60% para las tres variables en estudio.

Cuadro N° 24: prueba Duncan (0.05) Combinado para comparación de medias de tratamientos de variables evaluadas rendimiento, peso mil granos y peso hectolítico de ensayo de comparativo de rendimiento de líneas promisorias de trigo harinero con resistencia a roya amarilla, localidades Andenes, Phiry, 2012 – 2013.

Localidad	Rdto. t/ha	Peso mil granos (g)	Peso Hectolítico (kg/hl)
Andenes	9.060 A	51.047 B	80.093
Phiry	4.695 B	58.657 A	83.280

Localidad	Rdto. t/ha	Peso mil granos (g)	Peso Hectolítico (kg/hl)
H-1201	6.562 AB	49.4	77.4 AB
H-1208	7.015 AB	59.867	66.367 B
H-1222	5.9 AB	52.267	79.9 AB
H-1228	6.754 AB	50.533	79.6 AB
H-1234	5.84 B	57.4	79.5 AB
H-1242	6.752 AB	51.033	80.733 AB
H-1245	7.447 AB	64.25	93.233 A
H-1246	7.704 A	50.9	79.633 AB
T001	7.062 AB	51.8	87.133 AB
T002	7.74 A	61.067	93.367 A

Las pruebas de comparación de medias nos muestran que a nivel de localidades los tratamientos mostraron mejor respuesta de rendimiento en andenes con promedio de 9.060 t/ha y entre los tratamientos en estudio la línea H-1246 alcanza un rendimiento promedio para las dos localidades de 7.704 t/ha estadísticamente igual al Testigo 002 y superior a los demás tratamientos, también en los resultados encontramos que la línea H-1246 cuenta con buen peso hectolítico y peso de mil semillas

5.2.3. Campaña agrícola 2013 – 2014

Cuadro N° 25: Cuadrados medios observados de ANVA promedio, Coeficiente de Variabilidad para las variables evaluadas altura de planta, peso mil granos, tamaño de espiga, rendimiento, peso hectolítrico de ensayo de comparativo de rendimiento de líneas promisorias de trigo harinero con resistencia a roya amarilla, localidad Andenes, 2013 – 2014.

F.V.	GL	Altura planta (cm)		Peso mil granos (g)		Tamaño espigas (cm)		Rendimiento (t/ha)		Peso hectolítrico kg/hl	
Repetición	2	25.28	ns	19.62	ns	0.09	ns	0.53	ns	6.38	ns
Tratamiento	9	29.45	ns	63.26	*	0.24	ns	4.02	*	13.13	*
Error	18	29.28		10.78		0.38		1.14		3.82	
CV (%)		6.04		6.43		7.47		15.53		2.53	
Promedio		89.65		51.06		8.25		6.88		77.36	

El cuadro muestra que para altura de planta y tamaño de espigas no existe nivel de significancia para los tratamientos en estudio, con un Coeficiente de Variabilidad de 6.04% y 89.65 cm de altura de planta, tamaño de espigas 7.47% y 8.25 cm, Para peso de mil granos, rendimiento y peso hectolítrico existe nivel de significancia entre los tratamientos estudiados obteniéndose para peso mil granos un Coeficiente de Variabilidad de 6.43% y 51.06 g de promedio, para el rendimiento se tiene un CV de 15.53% y 6.88 t/ha de promedio y un Coeficiente de Variabilidad de 2.5% con 77.36 kg/hl de peso hectolítrico.

Cuadro N° 26: prueba Duncan (0.05) para comparación de medias de tratamientos de variables evaluadas rendimiento, peso mil granos y peso hectolítrico de ensayo de comparativo de rendimiento de líneas promisorias de trigo harinero con resistencia a roya amarilla, localidades Andenes, 2013 – 2014.

Variedad/ Línea	Origen	Altura planta (cm)		Peso mil granos (g)		Tamaño espigas (cm)		Rendimiento (t/ha)		Peso hectolítrico kg/hl	
H-1246	CIMMYT	94.33	A	50.73	ABC	8.53	A	8.87	A	78.27	AB
H-1254	CIMMYT	93.83	A	57.43	A	8.53	A	7.35	AB	77.27	ABC
T001	ANDENES	91.67	A	41.10	D	8.53	A	4.41	C	74.80	BC
H-1245	CIMMYT	90.00	A	55.07	AB	8.13	A	6.64	B	74.40	C
H-1242	CIMMYT	89.67	A	51.67	ABC	8.27	A	6.47	B	78.53	A
H-1228	CIMMYT	89.67	A	48.40	C	7.87	A	6.75	B	79.47	A
H-1208	CIMMYT	89.00	A	48.13	C	8.47	A	6.10	BC	74.40	C
H-1222	CIMMYT	87.33	A	55.17	AB	8.33	A	7.32	AB	79.53	A
T002	ANDENES	87.00	A	50.87	ABC	7.80	A	7.16	AB	79.33	A
H-1201	CIMMYT	84.00	A	52.00	ABC	8.00	A	7.70	AB	77.60	ABC

El cuadro 26, podemos observar que para altura de planta y tamaño de espigas son iguales entre los tratamientos, para peso de mil granos se tiene a la línea H-1254 superior con 57.43 gramos, para los rendimientos la línea H-1246 es superior frente a los demás tratamientos con 8.870 t/ha, para los pesos hectolítrico existen diferencias donde la línea H-1246 mantiene el grupo de líneas superiores en contenido de harinas alcanzando a 78.27 kg/hl, encontrándose en los permisibles y requerido por los productores y mercados.

Cuadro N° 27: Cuadrados medios observados de ANVA promedio, Coeficiente de Variabilidad para las variables evaluadas altura de planta, peso mil granos, tamaño de espiga, rendimiento, peso hectolítrico de ensayo de comparativo de rendimiento de líneas promisorias de trigo harinero con resistencia a roya amarilla, localidad Phiry, 2013 – 2014.

F.V.	GL	Altura planta (cm)		Peso mil granos (g)		Tamaño espigas (cm)		Rendimiento (t/ha)		Peso hectolítrico kg/hl	
Repetición	2	19.9	ns	18.01	ns	0.09	ns	0.12	ns	0.57	ns
Tratamiento	9	40.08	*	158.9	*	0.24	ns	0.5	ns	2.07	ns
Error	18	12.9		30.56		0.38		0.58		1.42	
CV (%)	—	4.04		9.49		7.47		18.16		1.48	
Promedio	—	88.9		58.27		8.25		4.180		80.65	

Del cuadro se observa que hay diferencia significativa para las variables de altura de planta y peso mil granos, donde se tiene un Coeficiente de Variabilidad de 4.04% y 88.9 cm promedio de altura de planta, el peso de mil granos con un Coeficiente de Variabilidad de 9.49% y 58.27 gramos, las demás variables tamaño de espigas, rendimiento y peso hectolítrico no hay nivel de significancia.

Cuadro N° 28: prueba Duncan (0.05) para comparación de medias de tratamientos de variables evaluadas rendimiento, peso mil granos y peso hectolítrico de ensayo de comparativo de rendimiento de líneas promisorias de trigo harinero con resistencia a roya amarilla, localidades Phiry, 2013 – 2014.

Variedad/ Línea	Origen	Altura planta (cm)		Peso mil granos (g)		Tamaño espigas (cm)		Rendimiento (t/ha)	Peso hectolítrico kg/hl
H-1246	CIMMYT	91.7	A	61.07	AB	8.53	A	3.970	80.7 AB
H-1254	CIMMYT	91.0	A	66.47	A	8.53	A	4.490	80.5 AB
T001	ANDENES	87.0	ABC	45.23	D	8.53	A	3.920	79.7 AB
H-1245	CIMMYT	92.3	A	64.53	AB	8.13	A	4.790	81.4 A
H-1242	CIMMYT	91.7	A	50.43	CD	8.27	A	3.530	80.8 AB
H-1228	CIMMYT	87.0	ABC	54.1	BCD	7.87	A	4.500	81.6 A
H-1208	CIMMYT	89.3	AB	58.77	ABC	8.47	A	4.510	78.8 B
H-1222	CIMMYT	92.7	A	58.3	ABC	8.33	A	4.080	80.8 AB
T002	ANDENES	84.0	BC	55.3	BCD	7.80	A	4.330	80.93 AB
H-1201	CIMMYT	82.3	C	68.5	A	8.00	A	3.670	81.2 A

El cuadro muestra de la prueba Duncan al nivel de confianza de 95%, la línea H-1246 muestra superioridad donde para altura de planta es de 91.7 cm, peso mil granos 61.07 g, tamaño de espigas 8.53 cm, un rendimiento de 3.970 t/ha en promedio para la localidad de phiry, peso hectolítrico de 80.7 kg/hl con buena calidad harinera. Características aceptables para manejo de los productores en condiciones de campo.

Cuadro N° 29: Cuadrados medios observados de ANVA, promedio, Coeficiente de Variabilidad para las variables evaluadas altura de planta, peso mil granos, tamaño de espiga, rendimiento, peso hectolítrico de ensayo de comparativo de rendimiento de líneas promisorias de trigo harinero con resistencia a roya amarilla, localidad Mollepata, 2013 – 2014.

F.V.	GL	Altura planta (cm)		Peso mil granos (g)		Tamaño espigas (cm)		Rendimiento (t/ha)		Peso hectolítrico kg/hl	
Repetición	2	20.11	ns	12.55	ns	0.36	ns	5.09	*	0.06	ns
Tratamiento	9	21.42	ns	66.26	ns	0.65	*	1.02	ns	1.35	*
Error	18	30.07		42.88		0.21		0.68		0.38	
CV (%)	—	6.15		13.79		5.68		29.19		0.79	
Promedio	—	89.18		47.5		8.07		2.820		78.15	

Los ANVAS para las variables muestran, que existe nivel de significancia para tamaño de espigas con un Coeficiente de Variabilidad de 13.79% y 47.5 de promedio, y peso hectolítrico con un Coeficiente de Variabilidad de 0.79% y 78.15 kg/hl. Para las variables de altura de planta, peso mil granos y rendimientos no existe nivel de significancia.

Cuadro N° 30: prueba Duncan (0.05) para comparación de medias de tratamientos de variables evaluadas rendimiento, peso mil granos y peso hectolítrico de ensayo de comparativo de rendimiento de líneas promisorias de trigo harinero con resistencia a roya amarilla, localidades Mollepata, 2013 – 2014.

Variedad/ Línea	Origen	Altura planta (cm)	Peso mil granos (g)	Tamaño espigas (cm)	Rendimiento (t/ha)	Peso hectolítrico kg/hl
H-1246	CIMMYT	89.7 A	49.67 AB	7.50 C	2.74 AB	78.53 A
H-1254	CIMMYT	93.8 A	50.33 AB	8.67 AB	2.44 AB	77.33 BC
T001	ANDENES	91.7 A	41.67 AB	8.33 ABC	3.07 AB	78.80 A
H-1245	CIMMYT	90.0 A	41.60 AB	8.83 A	2.89 AB	78.40 AB
H-1242	CIMMYT	89.7 A	49.27 AB	8.33 ABC	2.84 AB	78.47 AB
H-1228	CIMMYT	89.7 A	49.27 AB	7.83 BC	1.67 B	78.00 AB
H-1208	CIMMYT	89.0 A	40.97 B	8.17 ABC	3.93 A	76.67 C
H-1222	CIMMYT	87.3 A	54.07 A	7.67 C	3.11 AB	78.53 A
T002	ANDENES	87.0 A	45.93 AB	7.67 C	2.45 AB	78.67 A
H-1201	CIMMYT	84.0 A	52.27 AB	7.67 C	3.06 AB	78.13 AB

Del cuadro 30, para la prueba Duncan al 0.05, la línea H-1246 se muestra en condiciones superiores al igual que las demás líneas en estudio a nivel estadístico para peso de mil granos, rendimiento y peso hectolítrico en la localidad de Mollepata alcanzando para altura de planta 89.7 cm, peso mil granos 49.67 g, rendimiento de 2.740 t/ha, y peso hectolítrico de 78.53 kg/hl, considerando con características aceptables en las condiciones ambientales y climáticas de la localidad en estudio.

Prueba de bondad de ajuste (Kolmogorov)

Variable	Ajuste	media	varianza	n	Estadístico D	p-valor
Altura planta (cm)	Normal (0,1)	89.24	25.37	90	1	<0.0001
peso mil granos (g)	Normal (0,1)	52.28	67.62	90	1	<0.0001
Tamaño espiga (cm)	Normal (0,1)	8.19	0.33	90	1	<0.0001
Rendimiento (t/ha)	Normal (0,1)	4.63	4.05	90	0.92	<0.0001
Peso hectolítrico kg/hl	Normal (0,1)	78.72	4.96	90	1	<0.0001

La prueba de Kolmogorov nos muestra a existencia de la homogeneidad de varianzas entre localidades para las variables en estudio demostrado por el p-valor menor a 0.0001 que nos conlleva a desarrollar el análisis combinado para identificar la respuesta de los tratamientos a tratamientos a través del ANVA combinado.

Cuadro N° 31: Cuadrados medios observados de ANVA combinado, promedio, Coeficiente de Variabilidad para las variables evaluadas altura de planta, peso mil granos, tamaño de espiga, rendimiento, peso hectolítrico de ensayo de comparativo de rendimiento de líneas promisorias de trigo harinero con resistencia a roya amarilla, localidad Andenes, Phiry, Mollepata, 2013 – 2014.

F. de V	GL	Altura de planta (cm)	Peso mil granos (g)	Tamaño de espiga	Rendimiento (t/ha)	Peso hectolítrico (kg/hl)
Localidad	1	4.303 *	902.897 **	0.324 ns	128.037 **	88.434 **
Repet (local)	2	19.553	18.627	0.17	2.418	1.739
Tratamiento	9	68.983 ns	189.042 **	0.696 *	1.395 *	8.98 **
Localid*Trat	9	10.982 ns	49.691 **	0.218 *	2.073 *	3.785 **
Error	38	24.157	27.535	0.319	0.802	1.933
Media		89.24	52.28	8.187	4.625	78.721
C.V.		5.507	10.038	6.895	19.362	1.766

El cuadro 31 ANVA Combinado nos detalla en los resultados que entre localidades existe diferencia estadística significativa para las cinco variables en estudio, mientras que entre tratamientos a excepción de los resultados de altura planta en los que no hay diferencias para las demás variables existe diferencia estadística significativa al igual que entre sus interacciones con coeficientes de variabilidad que van desde 1.76 a 19.32% que se encuentra dentro de los rangos permisibles para trabajos de investigación en campo.

Cuadro N° 32: prueba Duncan (0.05) combinado para comparación de medias de tratamientos de variables evaluadas rendimiento, peso mil granos y peso hectolítrico de ensayo de comparativo de rendimiento de líneas promisorias de trigo harinero con resistencia a roya amarilla, localidades Andenes, Phiry, Mollepata, 2013 – 2014.

Localidad	Altura de planta (cm)	Peso mil granos (g)	Tamaño de espiga	Rendimiento (t/ha)	Peso hectolítrico (kg/hl)
Andenes	89.65	51.057 B	8.247	6.878 A	77.36 C
Mollepata	89.183	47.503 C	8.067	2.819 C	78.153 B
Phiry	88.9	58.27 A	8.247	4.179 B	80.65 A

Localidad	Altura de planta (cm)	Peso mil granos (g)	Tamaño de espiga	Rendimiento (t/ha)	Peso hectolítrico (kg/hl)
H-1201	83.444 C	57.589 A	7.889 BC	4.809 A	78.978 ABC
H-1208	89.111 AB	49.289 C	8.367 ABC	4.850 A	76.622 D
H-1222	89.111 AB	55.844 AB	8.111 ABC	4.832 A	79.622 A
H-1228	88.778 AB	50.589 BC	7.856 BC	4.305 AB	79.689 A
H-1242	90.333 AB	50.456 BC	8.289 ABC	4.282 AB	79.267 AB
H-1245	90.778 AB	53.733 ABC	8.367 ABC	4.773 A	78.078 BC
H-1246	91.889 A	53.822 ABC	8.189 ABC	5.194 A	79.156 ABC
H-1254	92.889 A	58.078 A	8.578 A	4.761 A	78.378 ABC
T001	90.111 AB	42.667 D	8.467 AB	3.799 B	77.778 CD

L aprueba de comparación de medias de Duncan nos muestra en los resultados que existe diferencia estadística entre localidades alcanzando el mayor rendimiento en la localidad de Andenes superior a la respuesta de las localidades de Mollepata y Phiry, esto nos indica las condiciones favorables de la localidad de Andenes para la producción de trigo; Con respecto al comportamiento de las líneas en estudio H. 2146 con rendimiento de 5,194 t/ha es estadísticamente igual a cinco líneas promisorias y superiores a los testigos comerciales que se utilizaron en el estudio. Con respecto a las demás variables H-1246 tiene buen desarrollo de planta y el peso hectolítrico se encuentra dentro de los rangos permisibles con 79.156 kg/hl superior a la media general del estudio.

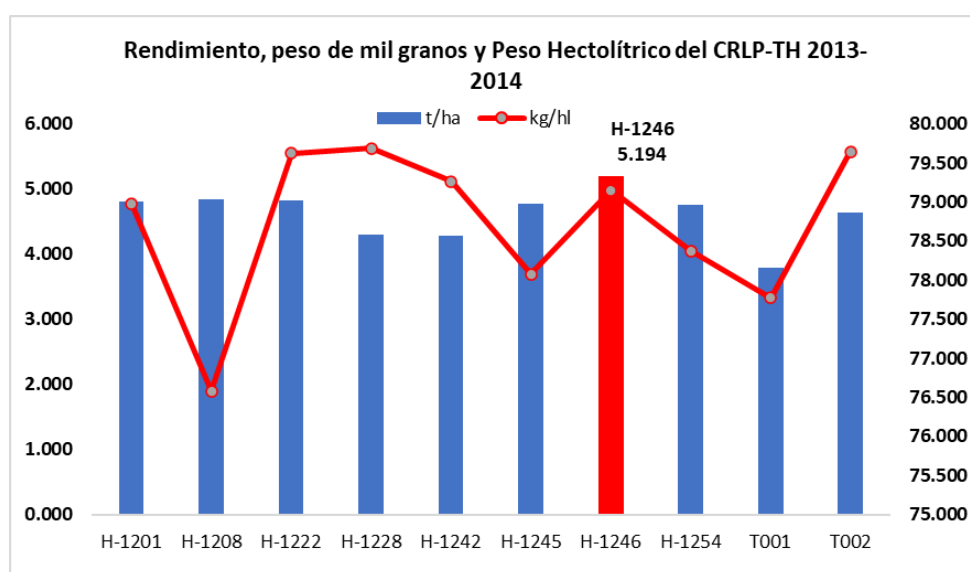


Figura 06: Análisis de rendimientos por localidades de comparativo de rendimientos de líneas de trigo harinero campaña agrícola 2013 – 2014.

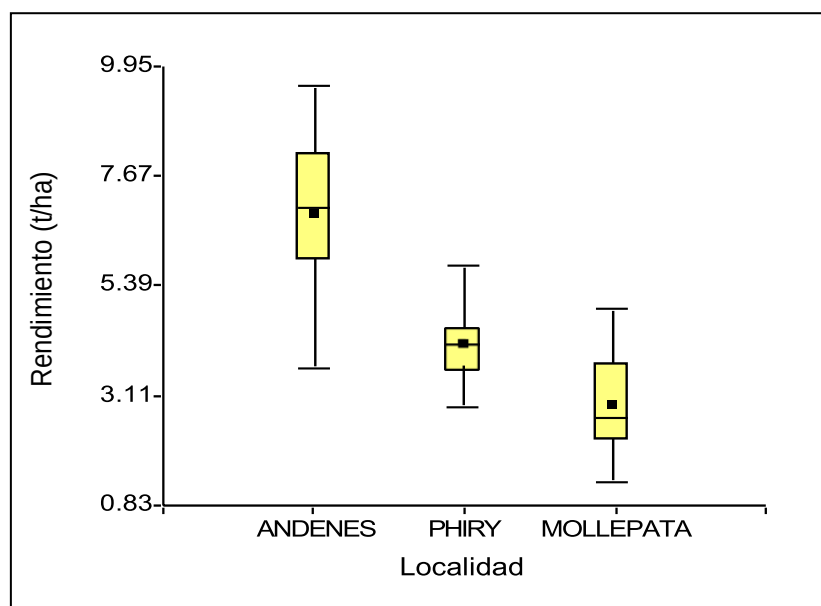


Figura 07: Grafico de cajas para el análisis de rendimiento por localidad

El gráfico de cajas os muestra que el mayor rendimiento promedio de los comparativos de rendimiento se obtuvo en la localidad de Andenes (4.18 t/ha) con mejor respuesta de los tratamientos en estudio seguido de la localidad de Phiry y finalmente de Mollepata que alcanzo en promedio de 2.82 t/ha, resultados que para condiciones de campo y con tecnología local de producción se encuentran por encima de los rendimientos promedios de producción comercial que se encuentra entre 1,34 a 1.82 t/ha según los datos de la Dirección Regional de Agricultura.

5.3.3. Campaña agrícola 2014 – 2015

Cuadro N° 33: Cuadrados medios observados de ANVA, promedio, Coeficiente de Variabilidad para las variables evaluadas altura de planta, peso mil granos, rendimiento, peso hectolítrico de ensayo comparativo de rendimiento de líneas promisorias de trigo harinero con resistencia a roya amarilla, localidad Andenes, 2014 – 2015.

F.V.	GL	Altura planta (cm)	Peso mil granos (g)	Rendimiento (t/ha)	Peso hectolítrico kg/hl
Repetición	2	17.5 ns	2.76 ns	0.00024 ns	0.11 ns
Tratamiento	9	8.89 ns	80.04 *	1.15 *	14.83 *
Error	18	25.83	7.93	0.11	0.47
CV (%)	—	5.24	5.85	9.7	0.88
Promedio	—	97	48.12	3.49	77.43

El cuadro muestra que para las variables peso mil granos, rendimientos y peso hectolítrico existe diferencia significativa estadística para los tratamientos en estudio con coeficientes de variabilidad de 5.85%, 9.7%, 0.88% y promedios de 48.12 g, 3.490 t/ha y 77.43 g/hl respectivamente. Para altura de planta los tratamientos no muestran nivel de significancia alcanzando un Coeficiente de Variabilidad de 5.24% y un promedio de 97 cm.

Cuadro N° 34: prueba Duncan (0.05), para comparación de medias de tratamientos de variables evaluadas altura de planta, peso mil granos, rendimiento, y peso hectolítrico de ensayo de comparativo de rendimiento de líneas promisorias de trigo harinero con resistencia a roya amarilla, localidades Andenes, 2014 – 2015.

Variedad/ Línea	Origen	Altura planta (cm)	Peso mil granos (g)	Rendimiento (t/ha)	Peso hectolítrico kg/hl
H-1246	CIMMYT	98.33 A	46.67 CD	3.450 BC	77.47 CD
H-1254	CIMMYT	95.00 A	52.20 AB	4.130 A	76.67 DE
T001	ANDENES	96.67 A	46.33 E	3.390 D	73.53 G
H-1245	CIMMYT	100.00 A	53.07 AB	4.000 AB	78.27 BC
H-1242	CIMMYT	98.33 A	52.00 AB	3.860 AB	78.67 BC
H-1228	CIMMYT	96.67 A	49.47 BC	2.000 BC	79.47 B
H-1208	CIMMYT	95.00 A	44.73 CD	3.700 AB	75.73 EF
H-1222	CIMMYT	96.67 A	54.80 A	3.810 AB	80.8 A
T002	ANDENES	98.33 A	44.00 CD	2.990 C	78.8 B
H-1201	CIMMYT	95.00 A	37.93 D	3.530 ABC	74.93 F

Del cuadro Duncan (0.05), observamos que para altura de planta no existe diferencia estadística en los resultados para los tratamientos. Para las variables peso mil granos, rendimiento y peso hectolítrico muestran alta diferencia estadística para la localidad y año de Andenes donde la línea H- 1254 muestra alta superioridad en rendimiento promedio de 4.130 t/ha. Y la línea H-1246 muestra un tercer grupo en rendimiento con 3.450 t/ha, los cuales mantienen la buena característica de grano (color) y respuesta inmune a la severidad de roya de la hoja.

Cuadro N° 35: Cuadrados medios observados de ANVA, promedio, Coeficiente de Variabilidad para las variables evaluadas altura de planta, peso mil granos, rendimiento, peso hectolítrico de ensayo comparativo de rendimiento de líneas promisorias de trigo harinero con resistencia a roya amarilla, localidad Phiry, 2014 – 2015.

F.V.	GL	Altura planta (cm)	Peso mil granos (g)	Rendimiento (t/ha)	Peso hectolítrico kg/hl
Repetición	2	48.23 ns	0.2 ns	1.03 ns	1.71 ns
Tratamiento	9	14.23 ns	13.19 ns	0.66 ns	2.54 ns
Error	18	47.83	18.68	1	2.84
CV (%)	—	7.42	8.58	18.6	2.13
Promedio		93.2	50-38	5.37	49.25

El cuadro análisis de varianza muestra que para las variables altura de planta, peso mil granos, Rendimiento y Peso hectolítrico, no existe nivel de significancia siendo iguales el comportamiento de los genotipos para la localidad de Phiry en la campaña agrícola 2014 – 2015.

Prueba de bondad de ajuste (Kolmogorov), de comparativo de rendimientos de líneas promisorias de trigo harinero, 2014 – 2015

Variable	Ajuste	media	varianza	n	Estadístico D	p-valor
Altura planta (cm)	Normal(0,1)	95.12	31.83	60	1	<0.0001
peso mil granos (g)	Normal(0,1)	49.25	23.74	60	1	<0.0001
Rendimiento (t/ha)	Normal(0,1)	4.43	1.55	60	0.97	<0.0001
Peso hectolítrico kg/hl	Normal(0,1)	78.27	4.43	60	1	<0.0001

Cuadro N° 36: Cuadrados medios observados de ANVA combinado, promedio, Coeficiente de Variabilidad para las variables evaluadas altura de planta, peso mil granos, rendimiento, peso hectolítico de ensayo comparativo de rendimiento de líneas promisorias de trigo harinero con resistencia a roya amarilla, localidades Andenes, Phiry, 2014 – 2015.

F. de V	GL	Altura de planta (cm)	Peso mil granos (g)	Rendimiento (t/ha)	Peso hectolítico (kg/hl)
Localidad	1	212.82 *	76.61 **	53.27 *	41.67 **
Repetición (local)	2	4.12	0.78	0.5	1.13
Tratamiento	9	19.45 ns	58.88 **	0.84 *	7.91 **
Localidad*Trat	9	3.67 ns	34.35 **	0.96 *	9.46 **
Error	38	38.13	12.72	0.55	1.6
Media		95.12	49.25	4.43	78.26
C.V.		6.49	7.24	16.82	1.62

El ANVA combinado nos muestra la diferencia estadística que se registra entre las dos localidades en estudio para las variables de altura de planta, peso de mil granos, rendimiento y peso hectolítico, con respecto a la respuesta de ellos tratamientos existe diferencia significativa para las variables en estudio a excepción de altura de planta donde no hay diferencia entre tratamientos al igual que para las interacciones, los Coeficiente de Variabilidad registrados fueron entre 1.62 a 16.82% con promedio de rendimiento de 4.43 t/ha

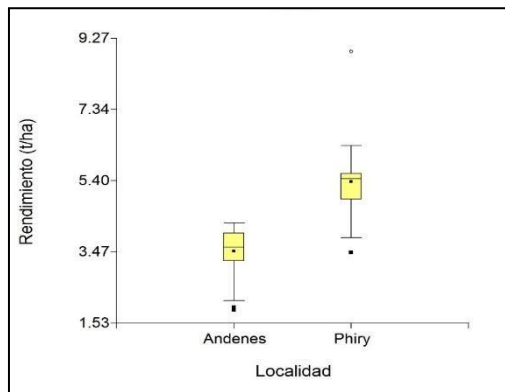
Cuadro N° 37: prueba Duncan (0.05), combinando para comparación de medias de tratamientos de variables evaluadas altura de planta, peso mil granos, rendimiento, y peso hectolítico de ensayo de comparativo de rendimiento de líneas promisorias de trigo harinero con resistencia a roya amarilla, localidades Andenes, Phiry, 2014 – 2015.

Localidad	Altura de planta (cm)	Peso mil granos (g)	Rendimiento (t/ha)	Peso hectolítico (kg/hl)
Andenes	97.0 A	48.12 B	3.49 B	77.43 B
Phiry	93.23 B	50.38 A	5.37 A	79.10 A

Localidad	Altura de planta (cm)	Peso mil granos (g)	Rendimiento (t/ha)	Peso hectolítico (kg/hl)
H-1201	93.00	47.50 BCDE	5.050 A	77.330 CD
H-1208	93.00	46.30 DE	4.410 AB	77.130 CD
H-1222	96.00	52.07 AB	4.530 AB	80.270 A
H-1228	96.17	51.17 ABC	4.380 AB	79.070 AB
H-1242	95.50	51.50 AB	4.400 AB	79.070 AB
H-1245	97.67	52.30 A	4.540 AB	77.670 BCD
INIA 440 - K'ANCHAREQ	96.33	49.67 ABCD	4.320 AB	77.930 BCD
H-1254	92.17	52.00 AB	4.750 A	78.330 BC
T001	95.00	43.17 E	3.570 B	76.570 D
T002	96.33	46.83 CDE	4.340 AB	79.300 AB

Según la comparación de medias el mayor rendimiento y peso hectolítrico se registró en la localidad de Phiry y entre tratamientos la línea H-1246 muestra superioridad en altura de planta con 96.3 cm y rendimiento el cual alcanza un promedio de 4.32 t/ha.

Figura 08: Análisis de rendimientos por localidades de comparativo de rendimientos de líneas de trigo harinero campaña agrícola 2014 – 2015.



Cuadro N° 38: Cuadrados medios observados de ANVA, promedio, Coeficiente de Variabilidad para las variables evaluadas, rendimiento, peso hectolítrico de ensayo comparativo de rendimiento de líneas promisorias de trigo harinero con resistencia a roya amarilla, localidades Andenes, 2015 – 2016.

F.V.	GL	Rendimiento (t/ha)		Peso hectolítrico kg/hl	
		CM		CM	
Repetición	2	0.93	ns	7.3	*
Tratamiento	9	1.11	ns	15.12	*
Error	18	2		2.04	
CV (%)		20.02		1.87	
Promedio	—	7.07		76.55	

El análisis de varianza muestra que para los rendimientos de los tratamientos no existe diferencia significativa mostrando los genotipos respuestas similares a la condición ambiental de Andenes con un Coeficiente de Variabilidad de 20.02% y promedio de 7.070 t/ha, para el peso hectolítrico existe nivel de significancia para repeticiones y tratamientos obteniéndose diferencias con Coeficiente de Variabilidad de 1.87% y un promedio de 76.55 kg/hl.

5.3.4. Campaña agrícola 2015 - 2016

Cuadro N° 39: Prueba Duncan (0.05), para comparación de medias de tratamientos de variables evaluadas rendimiento, y peso hectolítrico de ensayo de comparativo de rendimiento de líneas promisorias de trigo harinero con resistencia a roya amarilla, localidad Andenes, 2015 – 2016.

Variedad/ Línea	Origen	Rendimiento (t/ha)	Peso hectolítrico kg/hl
H-1246	CIMMYT	7.550 A	75.33 BC
H-1254	CIMMYT	6.600 A	77.13 ABC
T001	ANDENES	6.460 A	74.73 CD
H-1245	CIMMYT	7.380 A	77.47 AB
H-1242	CIMMYT	7.980 A	78.93 A
H-1228	CIMMYT	7.940 A	78.0 AB
H-1208	CIMMYT	6.790 A	72.2 D
H-1222	CIMMYT	6.350 A	77.73 AB
T002	ANDENES	6.590 A	79.33 A
H-1201	CIMMYT	7.100 A	74.67 CD

El cuadro muestra que las respuestas de los tratamientos para peso hectolítrico tiene alta diferencia estadística, donde la variedad testigo T002 (INIA - 419 San Francisco) es superior frente a los demás tratamientos el cual alcanza 79.3 kg/hl y comparativamente la línea H-1246 alcanza 75.3 kg/hl.

Cuadro N° 40: Cuadrados medios observados de ANVA, promedio, Coeficiente de Variabilidad para las variables evaluadas, rendimiento, peso hectolítrico de ensayo comparativo de rendimiento de líneas promisorias de trigo harinero con resistencia a roya amarilla, localidad Occoruro, 2015 – 2016.

F.V.	GL	Rendimiento (t/ha)	Peso hectolítrico kg/hl
		CM	CM
Repetición	2	3.96 *	2.89 ns
Tratamiento	9	0.24 ns	2.02 ns
Error	18	0.22	1.83
CV (%)	—	19.75	1.71
Promedio	—	2.38	79.15

Observamos en el cuadro que para los tratamientos de las variables de rendimiento y pesos hectolítrico no existe nivel de significancia obteniéndose respuestas similares en condiciones de la localidad de phiry las líneas en estudio, para rendimientos se tiene un Coeficiente de Variabilidad de 19.75% con promedio de 2.380 t/ha y un Coeficiente de Variabilidad de 1.71% y promedio de 79.15 kg/hl de peso hectolítrico.

Cuadro N° 41: Prueba Duncan (0.05), para comparación de medias de tratamientos de variables evaluadas rendimiento, y peso hectolítrico de ensayo de comparativo de rendimiento de líneas promisorias de trigo harinero con resistencia a roya amarilla, localidad Occoruro, 2015 – 2016.

Variedad/ Línea	Origen	Rendimiento (t/ha)	Peso hectolítrico kg/hl
H-1246	CIMMYT	2.19 A	78.53 AB
H-1254	CIMMYT	2.46 A	79.73 AB
T001	ANDENES	2.09 A	78.67 AB
H-1245	CIMMYT	2.40 A	79.47 AB
H-1242	CIMMYT	2.39 A	79.6 AB
H-1228	CIMMYT	2.85 A	78.8 AB
H-1208	CIMMYT	2.28 A	78 B

H-1222	CIMMYT	2.32 A	80.93 A
T002	ANDENES	2.03 A	78.93 AB
<u>H-1201</u>	<u>CIMMYT</u>	<u>2.81 A</u>	<u>78.1 AB</u>

En el cuadro observamos que la línea H-1222 es superior en peso hectolítico con 80.9 kg/hl, y comparativamente la línea H-1246 alcanza a 78.53 kg/hl y rendimientos de 2.19 t/ha en la localidad de Occoruro campaña agrícola 2015 – 2016.

Cuadro N° 42: Cuadrados medios observados de ANVA, promedio, Coeficiente de Variabilidad para las variables evaluadas, rendimiento, peso hectolítico de ensayo comparativo de rendimiento de líneas promisorias de trigo harinero con resistencia a roya amarilla, localidad Maras, 2015 – 2016.

F.V.	GL	Rendimiento (t/ha)		Peso hectolítico kg/hl	
		CM		CM	
Repetición	2	0.3	ns	17.41	*
Tratamiento	9	0.11	ns	8.04	ns
Error	18	0.09		5.91	
CV (%)	—	19.47		3.26	
Promedio		1.52		74.62	

El cuadro muestra que para los tratamientos de las variables evaluadas no existe nivel de significancia siendo iguales el comportamiento de condiciones de la localidad de Maras, con un Coeficiente de Variabilidad de 19.47% y 1.520 t/ha, de rendimiento y 3.26% de Coeficiente de Variabilidad y 74.62 kg/hl de promedio para peso hectolítico.

Cuadro N° 43: Prueba Duncan (0.05), para comparación de medias de tratamientos de variables evaluadas rendimiento, y peso hectolítico de ensayo de comparativo de rendimiento de líneas promisorias de trigo harinero con resistencia a roya amarilla, localidad Maras, 2015 – 2016.

Variedad/ Línea	Origen	Rendimiento (t/ha)		Peso hectolítico kg/hl	
H-1246	CIMMYT	1.34	AB	74.13	A
H-1254	CIMMYT	1.49	AB	75.33	A
T001	ANDENES	1.09	B	71.03	B
H-1245	CIMMYT	1.68	A	75.87	A
H-1242	CIMMYT	1.61	AB	75.60	A
H-1228	CIMMYT	1.47	AB	75.60	A
H-1208	CIMMYT	1.45	AB	75.73	A
H-1222	CIMMYT	1.70	A	76.13	A
T002	ANDENES	1.72	A	72.93	A
H-1201	CIMMYT	1.60	AB	73.80	A

Del cuadro observamos que la línea H-1246 integra el grupo superior en rendimiento y peso hectolítico alcanzando a 1.340 t/ha y 74.13 kg/hl frente a la variedad testigo T001 (San Isidro) que alcanza a 1.09 t/ha de rendimiento y 71.03 kg/hl de peso hectolítico. Se aclara que en la localidad de Maras la ausencia de lluvias y conducción de parcela en secano haya afectado en las variables evaluadas.

Prueba de bondad de ajuste (Kolmogorov) - 2016

Variable	Ajuste	media	varianza	n	Estadístico D	p-valor
Rendimiento (t/ha)	Normal(0,1)	3.658	6.76	90	0.842	<0.0001
Peso hectolítrico kg/hl	Normal(0,1)	76.772	8.627	90	1	<0.0001

L aprueba de Kolmogorov nos muestra la existencia de homogeneidad de varianzas con p-valor <0.0001 para las variables evaluadas que nos permite desarrollar el análisis de varianza combinado para las localidades en estudio.

Cuadro N° 44: Cuadrados medios observados de ANVA combinado, promedio, Coeficiente de Variabilidad para las variables evaluadas, rendimiento, peso hectolítrico de ensayo comparativo de rendimiento de líneas promisorias de trigo harinero con resistencia a roya amarilla, localidades Andenes, Maras, Occoruro, 2015 – 2016.

F. de V	GL	Rdto. t/ha	Peso Hectolítrico (kg/hl)
Localidad	1	268.243 **	154.985 ns
Repetición (local)	2	0.574	3.339
Tratamiento	9	0.689 ns	13.111 *
Localidad*Trat	9	0.385 ns	6.035 *
Error	38	0.888	3.89
Media		3.658	76.772
C.V.		25.767	2.569

En análisis de varianza combinado nos explica la existencia de diferencia estadística entre localidades para el rendimiento mientras que para los tratamientos el rendimiento no muestra diferencias estadísticas, pero si para el peso hectolítrico con coeficientes de variabilidad de 25.67% para rendimiento y 2.57% para el peso hectolítrico.

Cuadro N° 45: Prueba Duncan (0.05) combinado, comparación de medias de tratamientos de variables evaluadas rendimiento, y peso hectolítrico de ensayo de comparativo de rendimiento de líneas promisorias de trigo harinero con resistencia a roya amarilla, localidades, Andenes, Maras, Occoruro, 2015 – 2016.

Localidad	Rdto. t/ha	Peso Hectolítrico (kg/hl)	Duncan 0.05
Andenes	7.074 A	76.553	B
Maras	1.516 C	74.617	C
Occoruro	2.384 B	79.147	A

Localidad	Rdto. t/ha	Peso Hectolítico (kg/hl)	
H-1246	3.692	76.000	BCDE
H-1201	3.850	75.756	CDE
H-1208	3.510	75.311	DE
H-1222	3.456	78.267	A
H-1228	4.087	77.467	ABC
H-1242	3.994	78.044	AB
H-1245	3.819	77.600	ABC
H-1254	3.515	77.400	ABC
T001	3.212	74.811	E
T002	3.446	77.067	ABCD

La prueba Duncan (0.05), muestra para peso hectolítico hay alta diferencia estadística en donde la línea H.1246 alcanza a 76 kg/hl de peso hectolítico mostrando su calidad harinera y rendimiento de 3.690 t/ha, para las tres localidades evaluadas encontrándose en un rango aceptable de rendimiento en la región en el año 2016.

VI. RESULTADOS DE ENSAYOS DE ADAPTACIÓN Y EFICIENCIA AGRONÓMICA

6.1. OBJETIVO

Los Ensayos de Adaptación y Eficiencia (EAE) de la nueva propuesta de variedad de trigo harinero INIA 440 - K'ANCHAREQ , tiene como objetivo determinar el valor agronómico y uso del cultivar con fines de elaborar el expediente técnico económico y realizar la inscripción en el registro de cultivos en cumplimiento a la Ley N° 27262 Ley General de Semillas y el Reglamento Específico de semillas de Trigo, Cebada y Avena en comparación a variedades comerciales de Trigo con el fin de demostrar las ventajas competitivas de la nueva propuesta tecnológica que, contribuyan a mejorar la producción y rentabilidad del trigo en la región de Cusco.

6.2. EJECUTOR(ES) DEL ENSAYO

Los ensayos de adaptación y eficiencia de la nueva propuesta tecnológica de trigo harinero, variedad INIA 440 - K'ANCHAREQ, fue desarrollado por el Instituto Nacional de Innovación Agraria – INIA, a través del Programa Nacional de Cereales, Granos Andinos y Leguminosas, con sede nacional en la Estación Experimental Agraria Andenes en Cusco.

6.3. MATERIALES Y METODOS

6.3.1. Lugares de evaluación

Los Ensayos de Adaptación y Eficiencia se desarrollaron en los ámbitos siguientes:

Año	Localidad	Altitud	latitud	longitud	Distrito	Provincia	Región
2017	Andenes	3404	13°26'35.18"S	72°14'24.34"W	Zurite	Anta	Cusco
2017	Huanoquite	3514	13°41'11.63"S	72°1'2.42"W	Huanoquite	Paruro	Cusco
2017	Occoruro	3220	13°32'29.50"S	72°44'48.45"W	Curahuasi	Abancay	Apurímac
2018	Andenes	3404	13°26' 35.18"S	72°14'24.34"W	Zurite	Anta	Cusco
2018	Huanoquite	3275	13°40'18.65"S	71°52'2.06"W	Huanoquite	Paruro	Cusco
2018	Maras	3469	13°20'23.314"	72°9'50.448"W	Maras	Urubamb	Cusco
2018	Chilca	2779	13°14'50"S	72°17'31"W	Ollantayta	Urubamb	Cusco

6.3.2. Material Genético

Los ensayos de adaptación y eficiencia fueron desarrollados en diferentes localidades con la finalidad de evaluar dos líneas promisorias de trigos harineros comparados con variedades de trigos harineros locales como testigos, siendo los siguientes:

- Línea H-1246 ATTILA/3/URES/PRL//BAV92/4/WBLL1
- Línea H-1254 TC870344/GUI//TEMPORALERA M 87/AGR/3/2*WBLL1
- Variedad comercial local (INIA 419 - SAN FRANCISCO).

6.3.3. Información genealógica del cultivo

La nueva variedad propuesta corresponde a trigo harinero *Triticum aestivum* sp *aestivum* L. emend. Fiori et Paol. Denominado INIA 440 - K'ANCHAREQ, el cual proviene de selecciones realizadas de viveros internacional solicitados al CIMMYT correspondiendo a cruza simples cuyos progenitores son:

- Progenitor femenino: ATTILA
- Progenitor masculino: /3/URES/PRL//BAV92/4/WBLL1
- Pedigree: CMSA01M00244T-040Y-040P0M-030ZTM-040SY-040M-3Y- 0M-
- Código germoplasma :H-1246

6.3.4. Épocas de siembra

Las épocas de siembra para el cultivo de trigo en las localidades donde se desarrollaron los ensayos de adaptación y eficiencia varían de acuerdo a la zona fluctúan desde el mes de noviembre a enero en rotación de con leguminosas y/o tubérculos (papa).

6.3.5. Tamaño de la unidad de evaluación

El tamaño de la unidad de evaluación de los ensayos de adaptación y eficiencia de trigo harinero de las campañas agrícolas 2017 y 2018 responde a protocolos para el cultivo de cereales generados por el PNI cereales, Granos Andinos y Leguminosas siendo los siguientes:

Año	Unidad Experimental (m ²)	Área experimental (m ²)	Siembra al voleo y tapado con yunta o maquinaria		
			Largo (m)	ancho (m)	repeticiones
2017	200	1800	10	20	3
2018	200	1800	10	20	3

6.3.6. Diseño experimental

Para las evaluaciones de ensayos de adaptación y eficiencia se utilizaron en Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con tres repeticiones en cada localidad de evaluación.

6.3.7. Densidad de siembra

La densidad de siembra considerada para las evaluaciones de ensayo de adaptación y eficiencia en las diferentes localidades obedece al manejo de cultivo realizado y para el presente se ha tenido la cantidad de 180 kg/ha, de semilla siendo esta utilizada en sistema de voleo y tapado con yunta o maquinaria agrícola (rastra).

6.3.8. Manejo agronómico

Los ensayos de adaptación y eficiencia fueron desarrollados en campo de agricultores en zonas representativas de producción de trigo en la región de Cusco en terrenos en secano y riego para la siembra, predominando la rotación con el cultivo de papa.

Para la preparación del terreno estas se desarrollaron con maquinaria agrícola (arado, rastra) y tapado de semilla según la zona con maquinaria (rastra) o yunta, con aplicación de fertilización química al nivel de 80-80-00 de N, P2O5y K2O, aplicándose

la fuente de fósforo al 100% y 23% de nitrógeno y el 77% de nitrógeno a la etapa de macollamiento del cultivo después de efectuado el control químico de malezas de hoja ancha.

Para el control de malezas en la generalidad de casos se ha utilizado el herbicida comercial Metsulfuron metil (Metsul 50wp), a la dosis de 10 gramos/200 litros de agua complementado con adherente agrícola, aplicándose a la muestra de 2 a 3 pares de hojas verdaderas de la maleza de hoja ancha coincidiendo esta con la etapa de macollamiento del cultivo.

6.3.9. Cosecha

Las labores de cosecha se realizaron posterior a la etapa de la madurez fisiológica previa pruebas en campo de humedad de grano entre 13 -15%, para luego proceder con las labores manuales de siega de cada unidad experimental y trilla con maquinaria trilladora experimental y posterior labor de limpieza de granos.

6.4. PARAMETROS DE EVALUACION

6.4.1. Evaluaciones para características agronómicas

Las evaluaciones agronómicas se efectuaron considerando las fases de desarrollo según la escala decimal de Zadoks et al. (año 1988). Referidos principalmente a fases fisiológicas de espigado, formación de grano, madurez fisiológica, cosecha y postcosecha, con la finalidad de determinar diferencias cuantitativas y cualitativas respecto a la variedad testigo local.

- Días a espigado: durante la formación de espigas al observar en las unidades experimentales más del 50% de plantas con espigas visibles.
- Días a la madurez fisiológica: Al observar más de 50% de plantas de la unidad experimental con cambio de color a amarillo de pedúnculo o primer entrenudo.
- Altura de planta: medida en etapa de la madurez fisiológica desde la base de la planta hasta el ápice de la espiga.
- Características de grano: tamaño, peso mil granos, peso hectolítrico, vitriosidad y rendimiento alcanzado de cada unidad experimental.

6.4.2. Evaluación de reacción a factores bióticos

Las valuaciones de reacción a factores bióticos (enfermedades) en principal por la proveniencia de los viveros estuvieron referidos a la severidad de daños ocasionados al cultivo de trigo en la región andina como es el hongo de *Puccinia striiformis Westend f. sp. tritici* (Roya amarilla).

Se tomaron en consideración las fases de desarrollo de escala decimal de Zadoks et al. (Año 1988). La guía para la identificación de enfermedades propuesta por J.M. Prescott et al. (Año 1988) y la escala de Cobb, modificada que se basa en observaciones visuales con el uso de intervalos de porcentajes siguientes; trazas, 5, 10, 20, 40, 60, y 100% determinándose la severidad y la respuesta decampo referido al tipo de infección clasificado y la combinación de datos sobre la severidad de la

enfermedad y la respuesta del hospedante en solo valor llamado Coeficiente de infección (C.I.) de acuerdo con la escala:

Respuesta del hospedante a la infección en campo (%)		Coeficiente de Infección (C.I.)	
O	Sin Infección visible	inmune	0.0
TR	Trazas		
R	Resistente	R	0.2
MR	Moderadamente Resistente	MR	0.4
MS	Moderadamente Susceptible	MS	0.8
S	Susceptible	S	1.0

Fuente: Grados de severidad de la roya de acuerdo con la escala modificada de Cobb, según Peterson et.al. (280).

Las lecturas de severidad y respuesta se registran en forma combinada a nivel de campo considerando que la metodología es simple requiere el conocimiento del investigador y permite combinar con evaluaciones con otros caracteres agronómicos y múltiples razas patogénicas del hongo presentes como inoculo natural.

De la misma manera se efectuaron evaluaciones de enfermedades foliares y en espiga de acuerdo con la presencia de la enfermedad en cada campaña agrícola y zona instalada.

6.4.3. Evaluación de características bromatológicas y de procesamiento

Dentro de los análisis de calidad de grano para la nueva propuesta de trigo harinero se realizaron en los siguientes aspectos:

- En grano: Análisis físico (Peso hectolítrico, peso mil granos) y Análisis químico (Humedad, proteínas, cenizas, gluten)
- En harina: Calidad panificación (Método propio de panificación)

6.5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las pruebas de Ensayos de Adaptación y Eficiencia de Trigo harinero en los cuales la nueva tecnología propuesta forma parte del proceso de evaluaciones los cuales se desarrollaron por dos años consecutivos en las campañas agrícolas 2017, 2018 en campos agrícolas de zonas representativas productivas de trigo de la región de Cusco. Las parcelas experimentales se condujeron con líneas promisorias seleccionadas y comparadas con variedades locales de manejo del productor (variedades mejoradas de mayor utilización), siendo estas diferentes de acuerdo con la adaptación en las zonas evaluadas (INIA 419 San Francisco).

Las evaluaciones son orientadas principalmente a rendimientos y observar las ventajas comparativas de la selección de nueva propuesta de trigo harinero y permita ser una propuesta alternativa de satisfacción a sus demandas de los productores de trigo y sobresaliendo la importancia de su resistencia y/o tolerancia a la principal enfermedad *Puccinia striiformis*, y de la calidad de grano para su panificación.

En los Ensayos de Adaptación y Eficiencia se aplicaron la tecnología de producción existentes para cada localidad donde la maquinaria agrícola en la preparación de terreno es la predominante, el uso de densidad y nivel de fertilización es definida para las unidades experimentales, los cuales son aplicados en sistema al voleo. Durante el tiempo de evaluación de las dos líneas en estudio el genotipo cuyo código es H-1246 propuesta como nuevo cultivar INIA 440 - K'ANCHAREQ, registra adaptabilidad

superior frente a los tratamientos estudiados (Variedad local y Línea promisoría H - 1254) con resistencia a la enfermedad roya amarilla, calidad de granos determinado por su análisis físico, peso hectolítrico que demuestra su capacidad harinera, y rendimientos superiores a las variedades locales utilizadas como testigos de comparación, resaltando que dentro del proceso de evaluación y selección los agricultores colaboradores apoyaron con la investigación participativa el cual favorece para su proceso de adopción de la nueva tecnología.

6.5.1. Primera campaña agrícola de ensayos de adaptación y eficiencia agronómica – 2016 - 2017

Cuadro 46: Cuadrados medios observados del ANVA, coeficientes de variabilidad y promedios para las variables de Peso de mil granos (g), Número de granos por espiga, Rendimiento (t/ha), peso hectolítrico (kg/hl), altura de planta (cm), N° macollos/m², Tamaño de espiga (cm) y N° de espigas/m² del ensayo de adaptación y eficiencia de líneas promisoría con resistencia a roya amarilla de trigo harinero, Localidad Huanoquite 2016 - 2017.

F.V.	gl	Peso mil granos (g)	Nº Granos/por espiga	Rendimiento (t/ha)	Peso hectolítrico (kg/hl)
Bloque	2	5.20 ns	0.75 ns	0.02 ns	0.65 ns
Tratamiento	2	163.04 *	217.75 *	0.24 ns	5.88 *
Error	4	7.22	6.75	1.16	0.49
C.V. (%)		4.99	5.75	22.05	0.91
Promedio		53.8	45	4.89	77

F.V.	gl	Altura de planta (cm)	Nº macollos/m ²	Tamaño de espiga (cm)	Nº Espigas/m ²
Bloque	2	0.44 ns	225.33 ns	0.08 ns	48 ns
Tratamiento	2	99.23 *	9529 ns	0.29 ns	4017 ns
Error	4	0.14	20024.3	0.15	6489
C.V. (%)		0.36	23.68	3.94	18.48
Promedio		103	598	9.7	436

Cuadro 47: Prueba Duncan (0.05) para comparación de medias de tratamientos de variables Peso de mil granos (g), Número de granos por espiga, Rendimiento (t/ha), peso hectolítrico (kg/hl), altura de planta (cm), N° macollos/m², Tamaño de espiga (cm) y N° de espigas/m² del ensayo de adaptación y eficiencia de líneas promisoría con resistencia a roya amarilla de trigo harinero, Localidad de Huanoquite 2016 - 2017.

Variedad/Línea	Altura de planta (cm)	Peso mil granos (g)	Nº macollos / m ²	Tamaño de espiga (cm)	Nº Granos/ espiga	Rdto (t/ha)	Peso hectolitrico (kg/hl)	Nº Espigas /m ²
INIA 440 - K'ANCHAREQ	102.0 B	50.00 B	662	9.4	40 B	4.83 A	77.00 AB	471
H-1254	109.3 A	62.40 A	574	9.9	41 B	5.20A	75.60 B	439
INIA 419 SAN FRANCISCO	97.9 C	49.20 B	557	9.8	55 A	4.65A	78.40 A	398

El cuadro 46 y 47 muestra los resultados de los análisis de varianza para las diferentes variables de los componentes de rendimiento desarrollados en la localidad de Huanoquite, donde se observa que los coeficientes de variabilidad se encuentran dentro de los rangos permisibles para trabajos en campo existiendo significancia

estadística entre tratamientos para los parámetros de altura de planta, peso de mil granos y peso hectolítico, sin embargo en esta localidad el rendimiento fue estadísticamente igual entre los tratamientos en estudio y de la comparación de medias para los tratamientos encontramos que la línea H-1246 observamos se encuentra dentro de los rangos de buen comportamiento para este ambiente con rendimiento de 4.83 t/ha superior a la variedad testigo y para la calidad de grano (peso hectolítico) muestran valores estadísticamente iguales con el testigo. La capacidad de macollamiento y el número de espigas por m² de la línea H-1246 fue superior a los demás tratamientos, que favorece su mejor respuesta para el rendimiento.

Cuadro 48: Cuadrados medios observados del ANVA, coeficientes de variabilidad y promedios para las variables Peso de mil granos (g), Número de granos por espiga, Rendimiento (t/ha), peso hectolítico (kg/hl), altura de planta (cm), N° macollos/m², Tamaño de espiga (cm) y N° de espigas/m² ensayo de adaptación y eficiencia de líneas promisorias con resistencia a roya amarilla de trigo harinero, Localidad Andenes 2016 - 2017.

F.V.	gl	Peso mil granos (g)	N° Granos/espiga	Rendimiento (t/ha)	Peso hectolítico (kg/hl)
Bloque	2	8.67 ns	98.11 ns	0.43 ns	5.62 ns
Tratamiento	2	65.9 *	73.44 ns	3.37 *	8.55 ns
Error	4	1.59	39.94	0.23	3.32
C.V. (%)		2.29	10.05	4.95	2.37
Promedio		52.79	63	9.73	77

F.V.	gl	Altura de planta (cm)	N° macollos/m ²	Tamaño de espiga (cm)	N° Espigas/m ²
Bloque	2	72.33 ns	13788.4 ns	0.78 ns	925.78 ns
Tratamiento	2	224.33 ns	67169.8 ns	0.71 ns	4547.11 ns
Error	4	35.17	19196.4	0.68	3984.44
C.V. (%)		5.7	18.53	8.27	10.22
Promedio		104	748	10	618

Cuadro 49: Prueba Duncan (0.05) para comparación de medias de tratamientos de variables Peso de mil granos (g), Número de granos por espiga, Rendimiento (t/ha), peso hectolítico (kg/hl), altura de planta (cm), N° macollos/m², Tamaño de espiga (cm) y N° de espigas/m² del ensayo de adaptación y eficiencia de líneas promisorias con resistencia a roya amarilla de trigo harinero, Localidad Andenes 2016 - 2017

Variedad/Línea	Altura de planta (cm)	Peso mil granos (g)	N° macollos/m ²	Tamaño de espiga (cm)	N° Granos/espiga	Rendimiento (t/ha)	Peso hectolítico (kg/hl)	N° Espigas/m ²
INIA 440 K'ANCHAREQ	106.7 A	50.2 B	920	10.1	62	8.52 B	76.4 A	662
H-1254	111 A	58.2 A	652	10.4	59	10.23 A	75.7 A	603
INIA 419 San Francisco	94.3 B	50 B	671	9.4	68	10.45 A	78.9 A	589

El cuadro 48 y 49 muestra los resultados de los análisis de varianza para las diferentes variables de los componentes de rendimiento desarrollados en la localidad de Andenes, donde se observa que los coeficientes de variabilidad se encuentran dentro de los rangos permisibles para trabajos en campo entre 2.29 a 10.05%, existiendo significancia estadística entre tratamientos para los parámetros de peso de mil granos

y rendimiento y de la comparación de medias para los tratamientos encontramos que la línea H-1246 presenta un rendimiento de 8.52 t/ha. La capacidad de macollamiento y el número de espigas por m² de la línea H-1246 fue superior a los demás tratamientos, que favorece su mejor respuesta para el rendimiento.

Cuadro 50: Cuadrados medios observados del ANVA, coeficientes de variabilidad y promedios para las variables Peso de mil granos (g), Número de granos por espiga, Rendimiento (t/ha), peso hectolítico (kg/hl), altura de planta (cm), N° macollos/m², Tamaño de espiga (cm) y N° de espigas/m² del ensayo de adaptación y eficiencia de líneas promisorias con resistencia a roya amarilla de trigo harinero, Localidad Occoruro 2016 - 2017.

F.V.	gl	Peso mil granos (g)	N° Granos/espiga	Rendimiento (t/ha)	Peso hectolítico (kg/hl)
Bloque	2	11.69 ns	23.11 *	0.53 *	0.69 ns
Tratamiento	2	25.34 ns	12.11 ns	0.14 ns	1.12 ns
Error	4	5.25	2.78	0.03	0.85
C.V. (%)		4.44	3.95	8.07	1.17
Promedio		51.6	42	2.23	79.2

F.V.	gl	Altura de planta (cm)	N° macollos/m ²	Tamaño de espiga (cm)	N° Espigas/m ²
Bloque	2	24.33 ns	1256.33 ns	0.54 ns	2903.44 ns
Tratamiento	2	7 ns	5443 ns	0.07 ns	4188.11 ns
Error	4	20.33	2920.33	0.12	1606.11
C.V. (%)		4.55	10.76	3.8	9.18
Promedio		99	502	9.1	437

Cuadro 51: Prueba Duncan (0.05) para comparación de medias de tratamientos de variables Peso de mil granos (g), Número de granos por espiga, Rendimiento (t/ha), peso hectolítico (kg/hl), altura de planta (cm), N° macollos/m², Tamaño de espiga (cm) y N° de espigas/m² del ensayo de adaptación y eficiencia de líneas promisorias con resistencia a roya amarilla de trigo harinero, Localidad Occoruro 2016 - 2017.

Variedad/Línea	Altura de planta (cm)	Peso mil granos (g)	N° macollos/m ²	Tamaño de espiga (cm)	N° Granos/espiga	Rdto (t/ha)	Peso hectolítico (kg/hl)	N° Espigas/m ²
INIA 440 K'ANCHAREQ	99 A	50.7 A	515	9.3	44 A	2.19 A	78.9 A	469
H-1254	100 A	54.9 A	536	9.0	42 A	2.46 A	79.7 A	446
INIA 419 San Francisco	97 A	49.3 B	454	9.0	40 B	2.03 B	78.9 A	396

El cuadro 50 y 51 muestran los resultados de análisis de varianza, nos muestra que los tratamientos para las variables evaluadas no existen nivel de significancia siendo similares sus respuestas a las condiciones ambientales de localidad de Occoruro, encontrándose los coeficientes de variabilidad dentro del rango permisibles. Del comparativo de medias se observa que para la línea H-1246 tiene igual respuesta estadística frente a la comparación de la línea y variedad comercial en la localidad de evaluación, de los que alcanza una altura de planta de 99.3cm, 2.190 t/ha de rendimiento y 78.9 kg/hl de peso hectolítico.

Cuadro 52: Prueba de Bartlett para rendimientos de localidades evaluadas de ensayos de adaptación y eficiencia de líneas promisorias con resistencia a roya amarilla de trigo harinero, 2017.

Número de varianzas	3	2				
	GL	S ²		LOG S ²	GLi S ²	1/GLi
HUANOQUITE	4	1.16	4.6400	0.0645	0.25783196	0.25
ANDENES	4	0.23	0.9200	-0.6383	-2.5530887	0.25
OCCORURO	4	0.03	0.1200	-1.5229	-6.091515	0.25
	12		0.4733	-0.3248	-8.3867717	0.75

RESULTADOS	
X ² no correg	10.33585736
Factor corrección	1.083333333
X ² corregido	9.540791408
Pr > X ² corregido	8.4770251E-03

Cuadro 53: Prueba de bondad de ajuste de (Kolmogorov)

Variable	Ajuste	media	varianza	n	Estadístico D	p-valor
DIASESPIGADO	Normal(0,1)	77.41	56.1	27	1	<0.0001
ALTURADE PLANTA	Normal(0,1)	102.02	46.34	27	1	<0.0001
PMILGRANOS	Normal(0,1)	52.76	24.54	27	1	<0.0001
NMACOLLLOS	Normal(0,1)	615.74	24582.2	27	1	<0.0001
TAMAÑO ESPIGA	Normal(0,1)	9.59	0.48	27	1	<0.0001
NUMERO GRANOSPIGA	Normal(0,1)	50.09	126.85	27	1	<0.0001
RENDIMIENTO	Normal(0,1)	5.62	10.62	27	0.94	<0.0001
PESOHECTOLITRICO	Normal(0,1)	77.7	3.43	27	1	<0.0001
NUMEROESPIGAS	Normal(0,1)	496.85	10730.44	27	1	<0.0001

Figura 09: Prueba Bartlett para rendimiento por localidad de ensayo de adaptación y eficiencia de líneas promisorias de trigo harinero, 2017

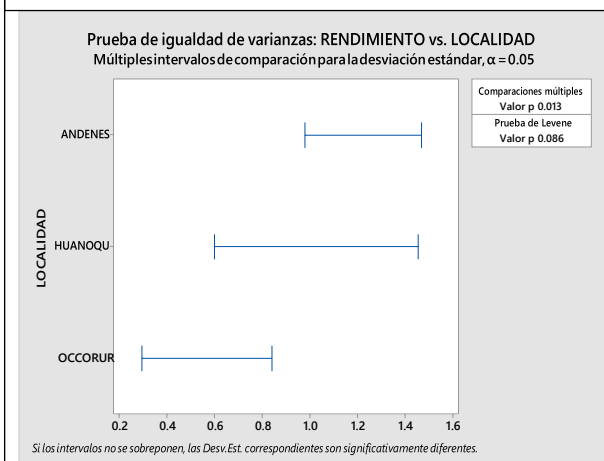
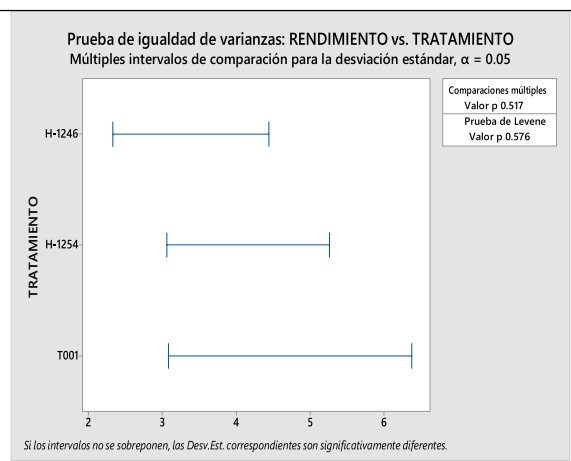


Figura 10: Prueba Bartlett para rendimiento por tratamientos de ensayo de adaptación y eficiencia de líneas promisorias de trigo harinero, 2017



La prueba de Bartlett y de Kolmogorov para rendimiento de las tres localidades del año 2017, nos muestra que los cuadrados medios del error de los ANVAS individuales muestran un p-valor por debajo del 0.0001 que nos permite mostrar la homogeneidad de varianzas para desarrollar el análisis combinado a fin de conocer la variabilidad de los tratamientos por ambientes y que los datos se encuentran bajo una distribución normal

En los gráficos 9 y 10 podemos observar que las pruebas de Bartlett entre localidades t entre tratamientos presentan un p-valor de 0.086 y 0.576 respectivamente encontrándose que las desviaciones estándar para ambos grupos de análisis son significativamente diferentes para desarrollar los análisis combinados para el rendimiento en grano de los tratamientos evaluados en los Ensayos de adaptación y eficiencia del 2017.

Cuadro 54: Cuadrados medios observados del ANVA combinado, coeficientes de variabilidad y promedios para las variables Peso de mil granos (g), Número de granos por espiga, Rendimiento (t/ha), peso hectolítrico (kg/hl), altura de planta (cm), N° macollos/m², Tamaño de espiga (cm) y N° de espigas/m² evaluadas de ensayo de adaptación y eficiencia de líneas promisorias con resistencia a roya amarilla de trigo harinero, Localidad Huanquite, Andenes y Occoruro 2016 - 2017.

F.V.	G.L.	Peso mil granos (gr)	Nº Granos/ espiga	Rendimiento (t/ha)	Peso hectolítrico (kg/hl)
Localidad	2	11.06 ns	1124.79 *	130.43 *	12.68 *
Bloque	2	12.54 ns	69.23 *	0.61 *	2.37 ns
Error	4	6.51	26.37	0.18	2.3
Tratamiento	2	222.63 *	140.29 *	1.45 *	7.76 *
Localidad/tratamiento	4	15.83 *	81.51 *	1.15 *	3.89 *
Error	12	4.69	16.49	0.48	1.56
C.V. (%)		4.1	8.11	12.28	1.61
Promedio		52.76	50	5.62	77.7

F.V.	G.L.	Altura de planta (cm)	Nº macollos/ m ²	Tamaño de espiga (cm)	Nº Espigas/ m ²
Localidad	2	63.43 *	137874 *	1.86 *	98707.15 *
Bloque	2	16.3 ns	5344.04 ns	0.59 ns	824.7 ns
Error	4	40.41	4963.04	0.41	1526.26
Tratamiento	2	243.5 *	48530 ns	0.25 ns	12033.04 ns
Localidad/tratamiento	4	43.53 ns	16805.9 ns	0.41 ns	359.59 ns
Error	12	18.55	14047	0.32	4026.52
C.V. (%)		4.22	19.25	5.86	12.77
Promedio		102.02	616	9.59	497

Del cuadro 54, observamos que para altura de planta existe nivel de significancia para los tratamientos con 4.22% de CV y promedio de 102.02 cm; para peso mil granos hay significancia con un CV de 4.1% y promedio de 52.76 g; para rendimiento existe significancia con un Coeficiente de Variabilidad 12.28% y 5.620 t/ha, y peso hectolítrico con un CV de 1.61% y promedio de 77.7 kg/hl. Para la interacción localidad

por tratamiento existe diferencia significativa en las variables peso de mil granos, numero de granos por espiga, rendimiento y peso hectolítico.

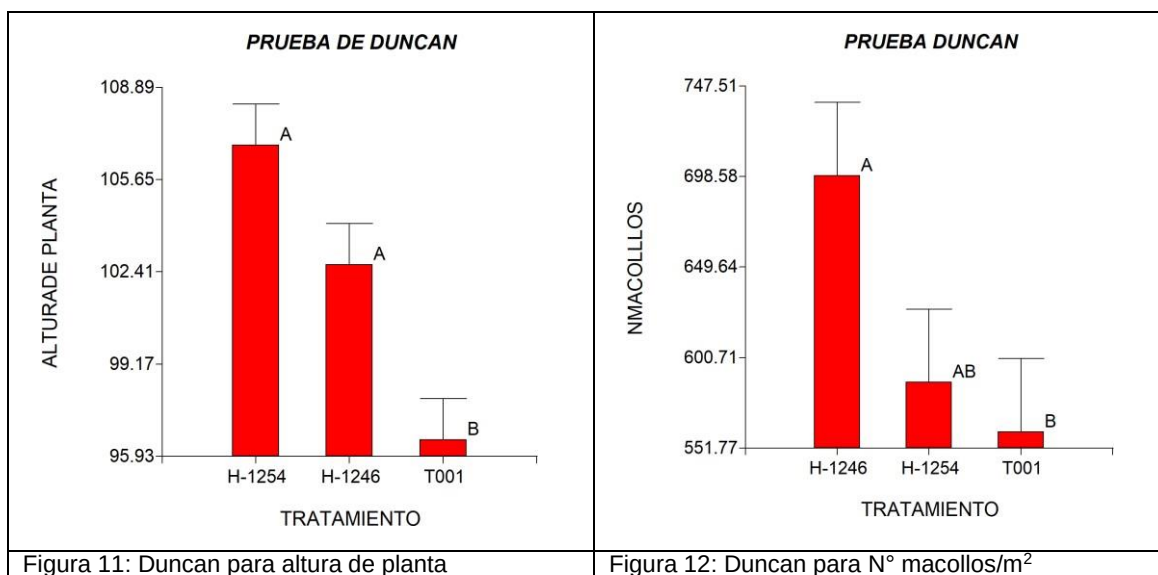
Cuadro 55: Prueba Duncan (0.05) para comparación de medias de tratamientos de variables altura de planta (cm), Peso de mil granos (g), N° macollos/m², Tamaño de espiga (cm) Número de granos por espiga, Rendimiento (t/ha), peso hectolítico (kg/hl), y N° de espigas/m² ensayo de adaptación y eficiencia de líneas promisorias con resistencia a roya amarilla de trigo harinero, Localidad Huanquite, Andenes y Occoruro 2016 - 2017.

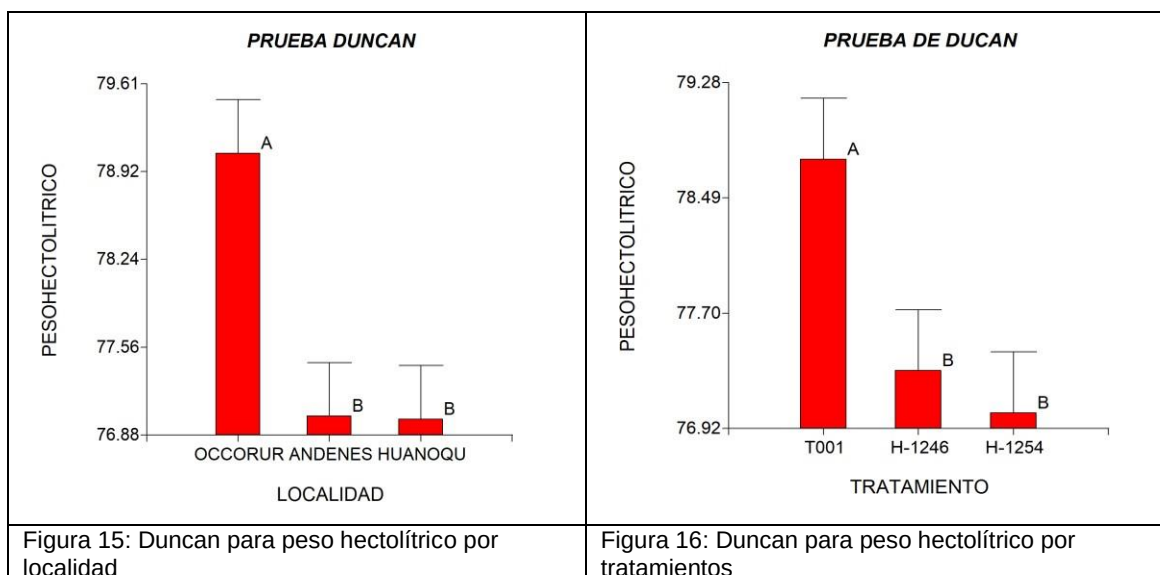
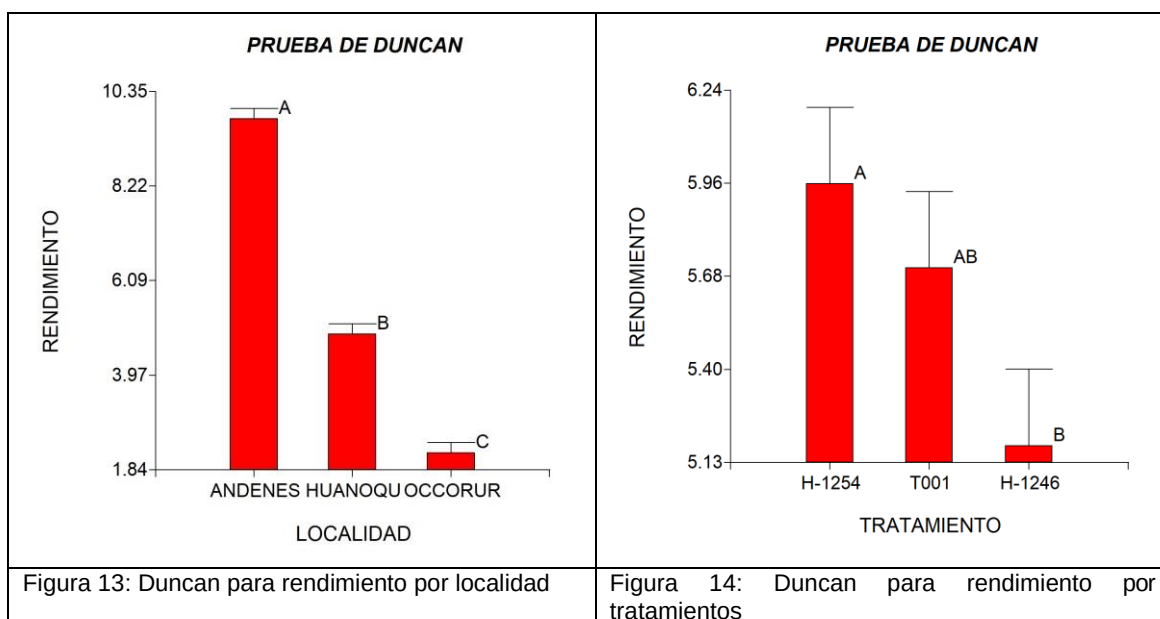
Variedad/Línea	Origen	Altura de planta (cm)	Peso mil granos (g)	N° macollos/m ²	Tamaño de espiga (cm)	N° Granos/espiga
INIA 440 - K'ANCHAREQ	CIMMYT	102.7 A	50.3 B	699 A	9.6 A	49 B
H-1254	CIMMYT	106.9 A	58.5 A	587 AB	9.8 A	47 B
INIA 419 - SAN FRANCISCO	ANDENES	96.5 B	49.5 B	561 B	9.4 A	55 A

Variedad/Línea	Origen	Rendimiento (t/ha)	Peso hectolítico (kg/hl)	N° Espigas/m ²
INIA 440 - K'ANCHAREQ	CIMMYT	5.18 B	77.3 B	534 A
H-1254	CIMMYT	5.96 A	77.0 B	496 A
INIA 419 San Francisco	ANDENES	5.71 AB	78.8 A	21 B

Del cuadro 55, observamos que para la variable rendimiento y peso hectolítico la variedad testigo se muestra superior frente a las líneas en estudio para las localidades evaluadas, la línea H-1246 muestra superioridad a la variedad testigo, en altura de planta con 102.7 cm, y alcanza rendimiento de 5.180 t/ha y peso hectolítico de 77.3 kg/hl, considerando altamente aceptables para rentabilidad y calidad harinera.

Gráficos: Interpretación gráfica de los resultados de los análisis de las pruebas de Duncan a nivel de localidades y tratamientos 2016 - 2017.





6.5.2. Segunda campaña agrícola de ensayos de adaptación y eficiencia agronómica – 2017 - 2018

Cuadro 56: Cuadrados medios observados del ANVA, coeficientes de variabilidad y promedios para las variables N° macollos/m², N° de plantas/m², N° de espigas/m², Tamaño de espiga (cm), altura de planta (cm), Número de granos por espiga, Tamaño de granos (mm), Peso de mil granos (g), peso hectolítrico (kg/hl) y Rendimiento (t/ha), del ensayo de adaptación y eficiencia de líneas promisorias con resistencia a roya amarilla de trigo harinero, Localidad Andenes 2017 - 2018.

F.V.	gl	N° de macollos		N° de plantas/m ²		N° espigas/m ²		Tamaño espigas cm		Altura planta/cm	
Bloque	2	1795.11	ns	234.11	ns	3033.33	ns	0.33	ns	106.78	Ns
Tratamiento	2	6220.44	ns	250.11	ns	4753	ns	0.33	ns	36.11	*
Error	4	9333.11		312.94		9070.33		0.67		6.61	
CV (%)	—	21.97		14.94		22.71		9.42		2.56	
Promedio	—	440		118		419		8.7		100.6	

F.V.	gl	Numero granos/espiga		Tamaño de granos		Peso mil granos (g)		Peso Hectolitrico Kg/hl		Rendimiento t/ha	
Bloque	2	3.11	ns	0.09	ns	35.35	ns	18.54	ns	1.89	ns
Tratamiento	2	3.44	ns	0.38	ns	70.46	*	73.33	ns	2.75	*
Error	4	28.28		0.07		17.01		41.32		4.25	
CV (%)	—	10.34		3.65		8.43		8.71		34.99	
Promedio	—	52		7.04		48.9		73.8		5.896	

Cuadro 57: Prueba Duncan (0.05) para comparación de medias de tratamientos de variables N° macollos/m², N° de plantas/m², N° de espigas/m², Tamaño de espiga (cm), altura de planta (cm), Número de granos por espiga, Tamaño de granos (mm), Peso de mil granos (g), peso hectolítrico (kg/hl) y Rendimiento (t/ha) del ensayo de adaptación y eficiencia de líneas promisorias con resistencia a roya amarilla de trigo harinero, Localidad Andenes 2017 - 2018.

Variedad/ Línea	N° de macollos/planta	N° de plantas/m ²	N° espigas/m ²	Tamaño o espigas (cm)	Altura planta (cm)	
INIA 440 - K'ANCHAREQ	479	110	447	9.0	103.3	A
H-1254	390	128	374	8.7	101.7	AB
TESTIGO	450	117	438	8.3	96.7	B

Variedad/ Línea	N° granos/espiga	Tamaño de granos (mm)		Peso mil granos (g)	Peso hectolitrico Kg/hl	Rendimiento t/ha
INIA 440 - K'ANCHAREQ	51	7.2	A	47.5	76.0	6.400 A
H-1254	51	7.3	B	54.3	68.1	6.500 A
INIA 419 - SAN FRANCISCO	53	6.6	A	44.9	77.2	4.790 B

Durante el 2018 de cuadro 56, 57, el Ensayo de Adaptación y eficiencia conducido en la localidad de Andenes nos muestra en el Análisis de variancia que solo para los casos de altura planta, peso de mil granos y rendimiento se observa diferencia estadística entre tratamientos con coeficientes de variabilidad dentro de los límites permisibles para ensayos en campo a excepción del análisis de rendimiento cuyo Coeficiente de Variabilidad es superior al 30% debido a la alta variabilidad en la respuesta en campo sobre este parámetro que se tuvo entre tratamientos. A través de la comparación de medias podemos observar para el caso de los parámetros con significación estadística y la diferencia numérica para los parámetros en los cuales no se tuvo diferencia estadística y que la línea H-1246 presenta buena capacidad de macollamiento y formación de espigas productivas que repercute en el rendimiento en grano en comparación con la variedad testigo (INIA - 419 San Francisco) que fue utilizada en los trabajos de campo. Alcanzó rendimiento promedio de 6.40, siendo estadísticamente superior al testigo INIA – 419 San Francisco, que solo alcanzó 4.79 t/ha.

Cuadro 58: Cuadrados medios observados del ANVA, coeficientes de variabilidad y promedios para las variables N° macollos/m², N° de plantas/m², N° de espigas/m², Tamaño de espiga (cm), altura de planta (cm), Número de granos por espiga, Tamaño de granos (mm), Peso de mil granos (g), peso hectolítico (kg/hl) y Rendimiento (t/ha), del ensayo de adaptación y eficiencia de líneas promisorias con resistencia a roya amarilla de trigo harinero, Localidad Maras 2017 - 2018.

F.V.	gl	Nº de macollos		Nº de plantas/m2		Nº espigas/m2		Tamaño espigas cm		Altura planta/cm		Nº granos/espiga	
Bloque	2	1979.11	ns	100.78	ns	1527.11	ns	0.78	ns	2.33	ns	16.33	ns
Tratamiento	2	3355.11	ns	220.11	ns	3675.11	ns	0.11	ns	44.33	*	2.33	ns
Error	4	1094.44		555.78		1271.11		0.28		8.17		7.67	
CV (%)	—	8.61		21.61		9.72		6.68		3.42		6.92	
Promedio	—	384		109		367		7.9		83.7		40	

F.V.	gl	Tamaño de granos		Peso mil granos (g)		Peso hectolítico Kg/hl		Rendimiento (t/ha)	
Bloque	2	0.08	ns	3.61	ns	2.61	ns	0.21	ns
Tratamiento	2	0.37	*	8.93	ns	14.77	*	0.11	ns
Error	4	0.07		4.99		0.83		0.04	
CV (%)	—	3.67		4.44		1.17		7.25	
Promedio	—	7.7		46.2		77.9		2.776	

El ANVA, nos indica que existe nivel de significancia para los tratamientos en altura de planta, tamaño de granos y peso hectolítico, mostrándose con coeficientes de variabilidad entre los permisibles y promedios de 83.7 cm altura de planta, 7.7 cm tamaño de granos, y 77.9 de peso hectolítico.

Cuadro 59: Prueba Duncan (0.05) para comparación de medias de tratamientos de variables N° macollos/m², N° de plantas/m², N° de espigas/m², Tamaño de espiga (cm), altura de planta (cm), Número de granos por espiga, Tamaño de granos (mm), Peso de mil granos (g), peso hectolítico (kg/hl) y Rendimiento (t/ha), del ensayo de adaptación y eficiencia de líneas promisorias con resistencia a roya amarilla de trigo harinero, Localidad Maras 2017 - 2018.

Variedad/Línea	Origen	N° de macollos/planta		N° de plantas/m ²		N° espigas/m ²		Tamaño espigas (cm)		Altura planta (cm)	
INIA 440 - K'ANCHAREQ	CIMMYT	419	A	104	A	402	A	7.7	A	87.3	A
H-1254	CIMMYT	381	A	104	A	332	A	8.0	A	84.0	A
INIA 419 - SAN FRANCISCO	ANDENES	353	A	119	A	367	A	8.0	A	79.7	B

Variedad/Línea	Origen	N° granos/espiga		Tamaño de granos (mm)		Peso mil granos (g)		Peso hectolítico kg/hl		Rendimiento t/ha	
INIA 440 - K'ANCHAREQ	CIMMYT	39	A	7	A	45.3	A	76.3	B	2.69	A
H-1254	CIMMYT	40	A	8	A	48.2	A	76.9	B	2.99	A
INIA 419 - SAN FRANCISCO	ANDENES	41	A	7	B	45.1	A	76.3	A	2.65	A

En la localidad de maras el comportamiento de los tratamientos en estudio fue similar para la mayoría de los parámetros evaluados, solo se registró diferencia estadística para altura de planta, tamaño de grano y peso hectolítico con coeficientes de variabilidad dentro de los límites permisibles para ensayos en campo, demostrándose bajo estas condiciones ambientales donde se registra baja precipitación la línea H- 1246 responde favorablemente en su adaptación superando mínimamente en rendimiento a la variedad testigo

Cuadro 60: Cuadrados medios observados del ANVA, coeficientes de variabilidad y promedios para las variables N° macollos/m², N° de plantas/m², N° de espigas/m², Tamaño de espiga (cm), altura de planta (cm), Número de granos por espiga, Tamaño de granos (mm), Peso de mil granos (g), peso hectolítico (kg/hl) y Rendimiento (t/ha), del ensayo de adaptación y eficiencia de líneas promisorias con resistencia a roya amarilla de trigo harinero, Localidad Huanquite, 2017 - 2018.

F.V.	gl	N° de macollos		N° de plantas/m ²		N° espigas/m ²		Tamaño espigas (cm)		Altura planta (cm)	
Bloque	2	288.11	ns	251.44	*	374.33	ns	0.11	ns	2.11	ns
Tratamiento	2	9301.78	*	193.44	ns	8321.33	ns	0.78	ns	0.11	ns
Error	4	1274.44		43.28		1318.67		0.94		35.78	
CV (%)	—	7.2		4.91		7.49		11.07		5.79	
Promedio	—	496		133.9		485		8.8		103.2	

F.V.	gl	N° granos/espiga		Tamaño de granos (mm)		Peso mil granos (g)		Peso hectolítico kg/hl		Rendimiento (t/ha)	
Bloque	2	13.78	ns	0.01	ns	13.75	ns	7.7	ns	0.5	ns
Tratamiento	2	5.44	ns	0.31	*	169.39	*	18.9	ns	1.3	ns
Error	4	56.44		0.04		15.79		17.24		0.78	
CV (%)	—	13.8		2.72		7.31		5.49		17.42	
Promedio	—	55		7.6		54.4		75.7		5.08	

Cuadro 61: Prueba Duncan (0.05) para comparación de medias de tratamientos de variables N° macollos/m², N° de plantas/m², N° de espigas/m², Tamaño de espiga (cm), altura de planta (cm), Número de granos por espiga, Tamaño de granos (mm), Peso de mil granos (g), peso hectolítico (kg/hl) y Rendimiento (t/ha), del ensayo de adaptación y eficiencia de líneas promisorias con resistencia a roya amarilla de trigo harinero, Localidad Huanquite, 2017 - 2018.

Variedad/ Línea	Origen	N° de macollos/ planta	N° de plantas/ m ²	N° espigas/ m ²	Tamaño espigas (cm)	Altura planta (cm)
INIA 440 K'ANCHAREQ	CIMMYT	497	139	485	8.3	103.3
H-1254	CIMMYT	439	125	432	9.3	103.3
INIA 419 San Francisco	ANDENES	551	138	538	8.7	103.0

Variedad/ Línea	Origen	N° granos/ espiga	Tamaño de granos (mm)	Peso mil granos (g)	Peso hectolítico Kg/hl	Rendimiento t/ha
INIA 440 K'ANCHAREQ	CIMMYT	53.7	7.5 A	57.6 A	76.9	5.73 A
H-1254	CIMMYT	53.7	8.0 A	59.7 A	77.3	5.10 A
INIA 419 San Francisco	ANDENE S	56.0	7.3 B	45.8 B	72.8	4.42 B

Los cuadros 60, 61 en análisis de varianza y la comparación de medias para la localidad de Huanquite en el 2018 nos muestra que para el rendimiento no hay diferencia estadística entre tratamientos y en la comparación de medias a línea H- 1246 muestra el mayor rendimiento con 5.73 t/ha

Cuadro 62: Cuadrados medios observados del ANVA, coeficientes de variabilidad y promedios para las variables N° macollos/m², N° de plantas/m², N° de espigas/m², Tamaño de espiga (cm), altura de planta (cm), Número de granos por espiga, Tamaño de granos (mm), Peso de mil granos (g), peso hectolítico (kg/hl) y Rendimiento (t/ha), del ensayo de adaptación y eficiencia de líneas promisorias con resistencia a roya amarilla de trigo harinero, Localidad Chilca, 2017 - 2018.

F.V.	gl	N° de macollos	N° de plantas/ m ²	N° espigas/ m ²	Tamaño espigas (cm)	Altura planta (cm)
Bloque	2	3020.44 ns	738.78 ns	4203.11 ns	0.0033 ns	13.78 ns
Tratamiento	2	6256.44 ns	134.78 ns	3349.78 ns	1.58 ns	36.11 ns
Error	4	3371.11	231.78	2562.44	0.66	30.28
CV (%)		14.36	15.31	13.47	9.61	6.72
Promedio		404	99	376	8.4	81.9

F.V.	gl	N° granos/ espiga	Tamaño de granos (cm)	Peso mil granos (g)	Peso hectolítico Kg/hl	Rendimiento (t/ha)
Bloque	2	53.44 ns	0.21 ns	18.17 ns	1.62 ns	0.05 ns
Tratamiento	2	67.11 ns	0.39 ns	84.82 ns	4.07 *	0.24 ns
Error	4	20.94	0.13	14.24	0.5	0.2
CV (%)		9.51	4.99	6.69	0.92	20.34
Promedio		48.1	7.4	56.4	76.9	2.18

Cuadro 63: Prueba Duncan (0.05) para comparación de medias de tratamientos de variables N° macollos/m², N° de plantas/m², N° de espigas/m², Tamaño de espiga (cm), altura de planta (cm), Número de granos por espiga, Tamaño de granos (mm), Peso de mil granos (g), peso hectolítrico (kg/hl) y Rendimiento (t/ha), del ensayo de adaptación y eficiencia de líneas promisorias con resistencia a roya amarilla de trigo harinero, Localidad Chilca, 2017 - 2018.

Variedad/ Línea	Origen	N° de macollos/ planta	N° de plantas/ m2	N° espigas/ m2	Tamaño espigas (cm)	Altura planta (cm)	N° granos/ espiga	Tamaño de granos (mm)	Peso mil granos (g)	Peso hectolítrico Kg/hl	Rendimiento t/ha
INIA 440 - K'ANCHAREQ	CIMMYT	450 A	92 A	413 A	7.9 A	83.0 A	43 A	7.6 A	56.2 A	75.6 B	2.51 A
H-1254	CIMMYT	359 A	101 A	349 A	9.3 A	84.7 A	52 A	7.7 A	61.9 A	77.2 A	2.05 A
INIA 419 - SAN FRANCISCO	ANDENES	405 A	105 A	365 A	8.1 A	78.0 A	49 A	7.0 A	51.3 B	77.9 A	1.98 A

Cuadro 64: Medidas de resumen para las variables N° macollos/m², N° de plantas/m², N° de espigas/m², Tamaño de espiga (cm), altura de planta (cm), Número de granos por espiga, Tamaño de granos (mm), Peso de mil granos (g), peso hectolítrico (kg/hl) y Rendimiento (t/ha), del en cuatro localidades campaña 2017-2018

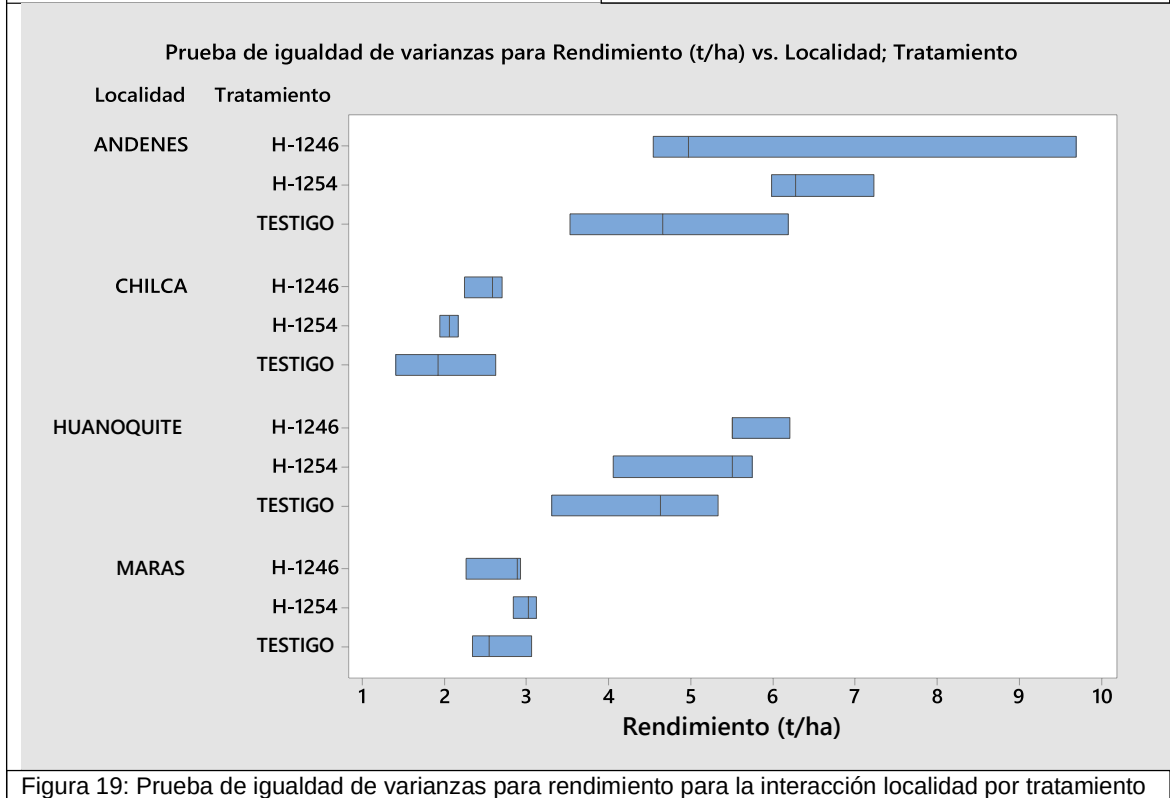
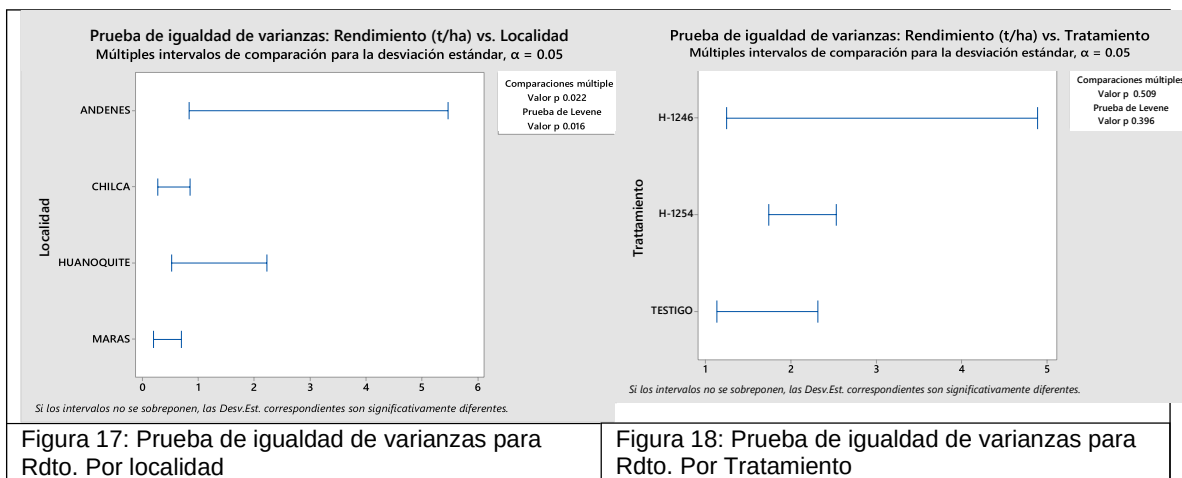
Variable	Media	D.E.	Var(n-1)	E.E.	Mín	Máx
N° Macollos/planta	431.11	73.49	5401.07	12.25	326	559
N° Plantas/m2	115.22	20.44	417.95	3.41	68	154
N° espigas/m2	411.75	74.44	5540.88	12.41	300	545
Tamaño de espiga (cm)	8.44	0.8	0.64	0.13	7	10.2
Altura de planta (cm)	92.33	10.88	118.29	1.81	75	109
N° granos/espiga	48.5	7.23	52.31	1.21	35	65
Tamaño de grano (mm)	7.36	0.43	0.18	0.07	6.6	8.1
Peso de mil granos (gr)	51.47	6.82	46.47	1.14	39.08	65.45
Peso Hectolítrico(kg/hl)	76.05	4.16	17.34	0.69	56.7	80.4
Rendimiento (t/ha)	3.98	1.86	3.47	0.31	1.4	9.7

En la campaña agrícola 2017-2018 los promedios para las variables evaluadas en las cuatro localidades nos muestran valores con bajo error estándar para cada caso lo que indica que los datos se encuentran dentro de los rangos permisibles para el comportamiento de los genotipos en las localidades en estudio que al desarrollar la prueba de Kolmogorov existe homogeneidad de varianzas para proceder a desarrollar los análisis combinado encontrar las diferencias por localidades, tratamientos y sus interacciones.

Prueba de Bondad de ajuste (Kolmogorov)

Variable	Ajuste	media	varianza	p-valor
N° Macollos/planta	Normal(0,1)	431.11	5401.07	<0.0001
N° Plantas/m2	Normal(0,1)	115.22	417.95	<0.0001
° espigas/m2	Normal(0,1)	411.75	5540.88	<0.0001
Tamaño de espiga (cm)	Normal(0,1)	8.44	0.64	<0.0001
Altura de planta (cm)	Normal(0,1)	92.33	118.29	<0.0001
N° granos/espiga	Normal(0,1)	48.5	52.31	<0.0001
Tamaño de grano (mm)	Normal(0,1)	7.36	0.18	<0.0001
Peso de mil granos (gr)	Normal(0,1)	51.47	46.47	<0.0001

Peso Hectolítico(kg/hl)	Normal(0,1)	76.05	17.34	<0.0001
Rendimiento (t/ha)	Normal(0,1)	3.98	3.47	<0.0001



En las pruebas de igualdad varianzas que se observa en las figuras 17,18,19, encontramos el p-valor inferior a 0.5 en las comparaciones múltiples por consiguiente es necesario desarrollar el análisis combinado para determinar la mejor respuesta por localidad, tratamiento y la interacción.

Cuadro 65: Cuadrados medios observados del ANVA Combinado, coeficientes de variabilidad y promedios para las variables Tamaño de espiga (cm), altura de planta (cm), Tamaño de granos (mm), Peso de mil granos (g), peso hectolítico (kg/hl) y Rendimiento (t/ha), del ensayo de adaptación y eficiencia de líneas promisorias con resistencia a roya amarilla de trigo harinero, 2017 – 2018

F.V.	GL	Tamaño espiga (cm)	Altura de planta (cm)	Tamaño grano (mm)	Peso de mil granos (GR)	Peso hectolítico (kg/hl)	Rendimiento (t/ha)
Localidad	3	1.408 *	1111.111 **	0.496 *	203.155 **	28.044 ns	28.726 *
Tratamiento	2	1.271 ns	83.083 *	1.325 **	257.498 **	14.387 ns	2.570 ns
Rep(local)	6	0.203	37.583	0.126	21.205	4.828	0.794
Local*trat	6	0.512 ns	11.194 *	0.044 *	25.365 *	32.228 ns	0.612 *
Error	18	0.634	19.324	0.072	12.370	15.086	1.202
Media		8.440	92.330	7.356	51.469	76.053	3.984
C.V. (%)		9.430	4.760	3.640	6.830	5.120	27.526

Cuadro 66: Prueba Duncan (0.05) para comparación de medias de localidades de variables Tamaño de espiga (cm), altura de planta (cm), Tamaño de granos (mm), Peso de mil granos (g), peso hectolítico (kg/hl) y Rendimiento (t/ha), del ensayo de adaptación y eficiencia de líneas promisorias con resistencia a roya amarilla de trigo harinero, Cuatro localidades, 2017 - 2018.

Localidad	Tamaño espiga (cm)	Altura de planta (cm)	Tamaño grano (mm)	Peso de mil granos (GR)	Peso hectolítico (kg/hl)	Rendimiento (t/ha)
Andenes	8.667 AB	100.556 A	7.044 B	48.916 B	73.767	5.895
Chilca	8.433 AB	81.889 B	7.411 A	56.432 A	76.889	2.180
Huanoquite	8.778 A	103.222 A	7.611 A	54.368 A	75.689	5.083
Maras	7.890 B	83.667 B	7.356 A	46.162 B	77.867	2.776

Cuadro 67: Prueba Duncan (0.05) para comparación de medias de tratamientos de variables Tamaño de espiga (cm), altura de planta (cm), Tamaño de granos (mm), Peso de mil granos (g), peso hectolítico (kg/hl) y Rendimiento (t/ha), del ensayo de adaptación y eficiencia de líneas promisorias con resistencia a roya amarilla de trigo harinero, Cuatro localidades, 2017 - 2018.

Línea	Tamaño espiga (cm)	Altura de planta (cm)	Tamaño grano (mm)	Peso de mil granos (GR)	Peso Hectolítico (kg/hl)	Rendimiento (t/ha)
INIA 440 K'ANCHAREQ	8.233 A	94.250 A	7.408 B	51.653 B	76.200	4.332 A
H-1254	8.817 A	93.417 A	7.658 A	56.008 A	74.892	4.160 A
INIA 419 San Francisco	8.275 A	89.333 B	7.000 C	46.748 C	77.067	3.458 B

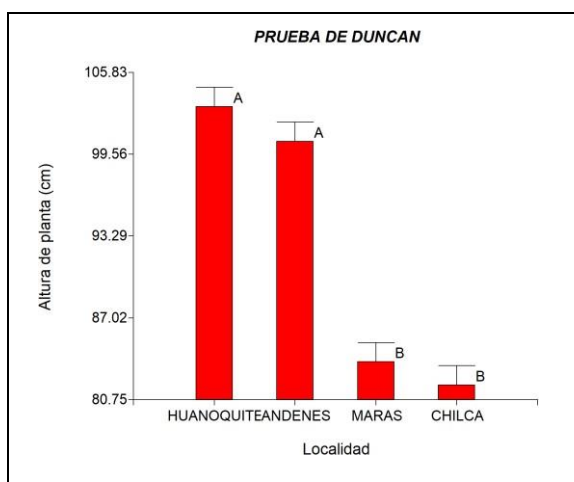


Figura 20: Duncan para altura de planta por localidad

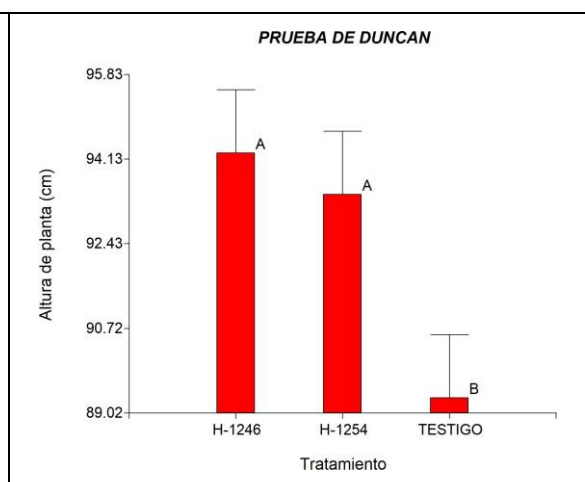


Figura 21: Duncan para altura de planta por Tratamiento

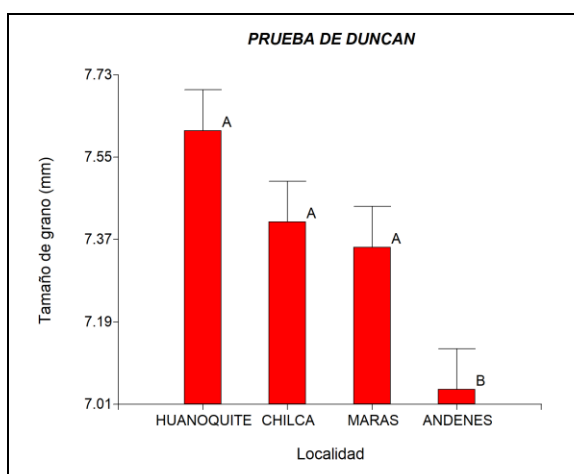


Figura 22: Duncan para tamaño de grano por localidad

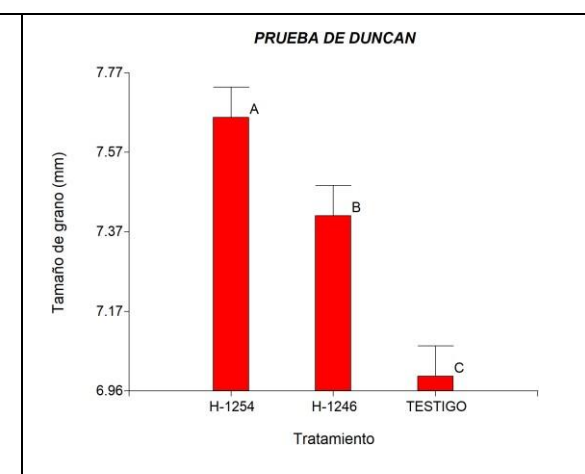


Figura 23: Duncan para tamaño de grano por Tratamiento

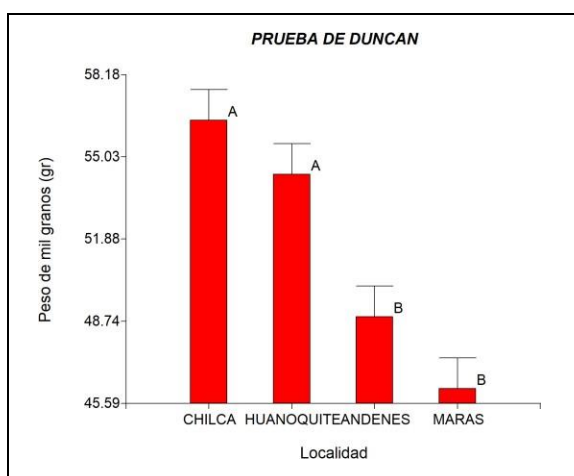


Figura 24: Duncan para peso mil granos por localidad

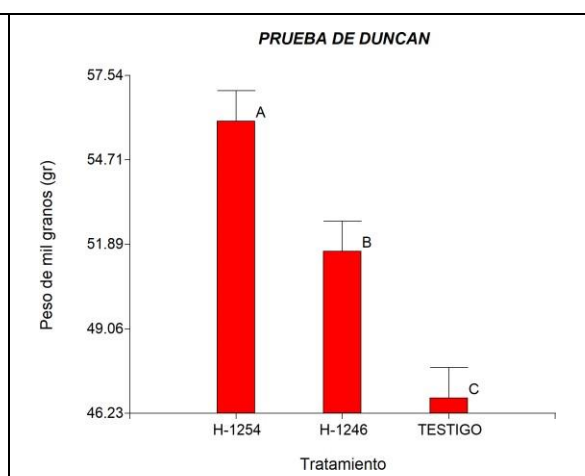
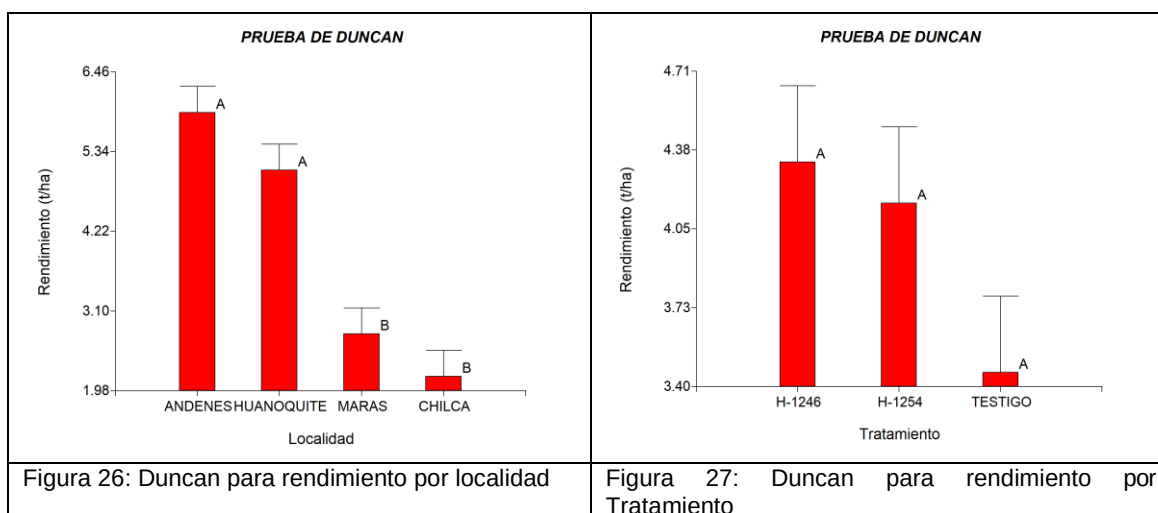
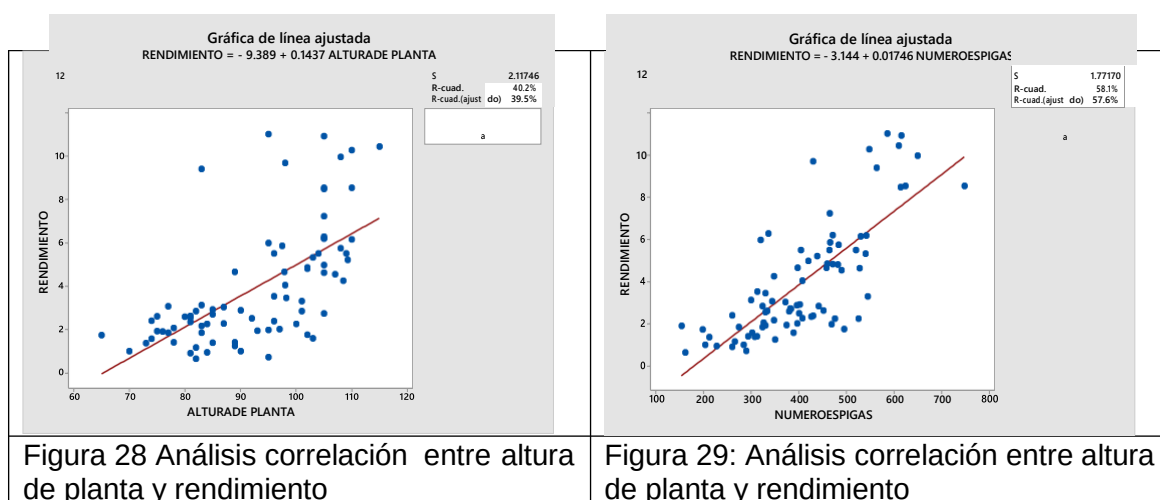


Figura 25: Duncan para peso mil granos por Tratamiento



Los cuadros 66 y 67 y figuras del 20 al 27 nos demuestra que a través del ANVA combinado es posible verificar que entre las localidades en estudio se registró diferencia estadística significativa para las seis variables evaluadas, mientras que para tratamientos solo existe diferencia estadística significativa para las variables de altura de planta tamaño de grano y peso hectolítrico lo que significa que el rendimiento es de similar respuesta para los genotipos en estudio y las variedades comerciales utilizadas como testigos. En esta campaña agrícola los coeficientes de variabilidad fluctuaron entre 3.64% a 27.526% siendo el mayor para la variable de rendimiento por las altas diferencias que se registraron entre localidades para este carácter de respuesta. Las pruebas de Duncan para localidades y tratamientos nos ratifican estos resultados demostrando el mayor rendimiento la localidad de Andenes y entre los tratamientos la línea H-1246 muestra rendimiento de 4.332 superior numéricamente al testigo comercial (INIA 419 San Francisco) con un buen peso hectolítrico y desarrollo de planta.



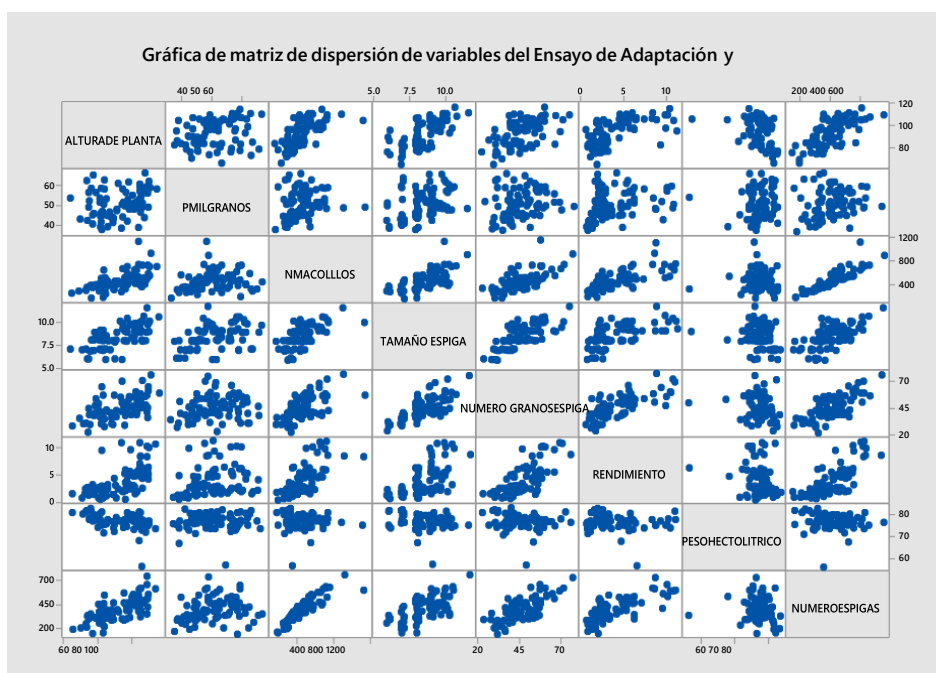


Figura 30 matriz de dispersión de las variables en estudio del Ensayo de Adaptación y Eficiencia 2018

En las figuras 28 y 29 podemos observar de los resultados de análisis de datos 2018 que la altura de planta y el número de espigas /m² presentan correlación directa con el rendimiento en grano con coeficientes de determinación de 39.5 y 57.6%, igualmente en la figura 30 podemos observar en la matriz de dispersión de las variables dependientes e independientes el nivel de asociación que existe entre ellas principalmente frente al rendimiento en grano, constituyéndose las variables en componentes principales para el rendimiento en trigo.

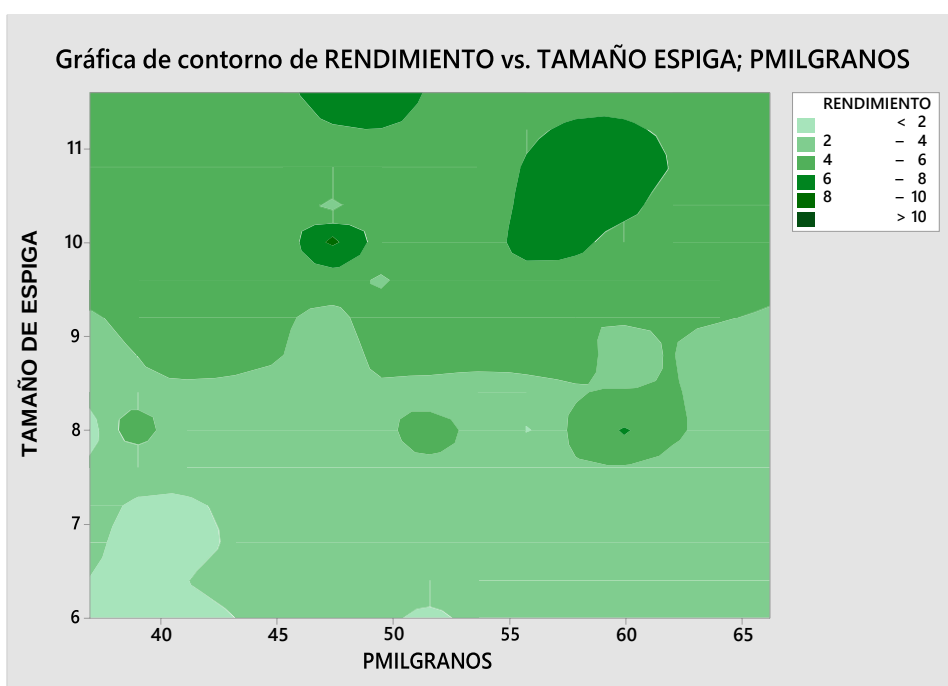


Figura 31 Relación del peso de mil granos y el tamaño de espiga con el rendimiento en grano del Ensayo de Adaptación y Eficiencia.

El gráfico de contorno de la figura 30 nos permite visualizar la relación existen del peso de mil granos y el tamaño de espiga con variable respuesta de rendimiento en grano en ella podemos encontrar que a mayor tamaño de espiga y peso de mil granos será mayor el rendimiento sin embargo podemos visualizar que con un Peso de Mil granos de 50 gramos y una espiga mayor a 8 cm e logra obtener mayor rendimiento en el cultivo de trigo y la nueva variedad propuesta cumple estas mínimas condiciones de tamaño de espiga (8.233 cm) y Peso de Mil granos (51.65 gramos)

Cuadro 68: Resumen promedio del comportamiento Rendimiento y Peso Hectolítrico en las evaluaciones de la línea H-1246 en comparación con el Testigo comercial entre el 2010 a 2018

AÑO	Rendimiento Kg/ha		Peso Hectolítrico (kg/hl)	
	H-1246	TESTIGO*	H-1246	TESTIGO
2010	8.092	7.358	78.40	79.20
2011	4.392	5.078	78.10	78.90
2012	6.478	5.729	78.40	74.30
2013	7.704	7.062	79.63	87.13
2014	5.194	3.799	79.16	77.78
2015	4.320	3.570	77.93	76.57
2016	3.692	3.212	76.00	74.81
2017	5.180	5.710	77.30	78.80
2018	4.332	3.458	76.20	77.07
Promedio	5.487	4.997	77.902	78.284
Desv. Estándar	1.490	1.488	1.154	3.533
C.V. (%)	27.154	29.767	1.481	4.513
Máximo	8.092	7.358	79.633	87.130
Mínimo	3.692	3.212	76.000	74.300
Rango	4.400	4.146	3.633	12.830

(*) Testigo comercial variedad INIA 419 - SAN FRANCISCO

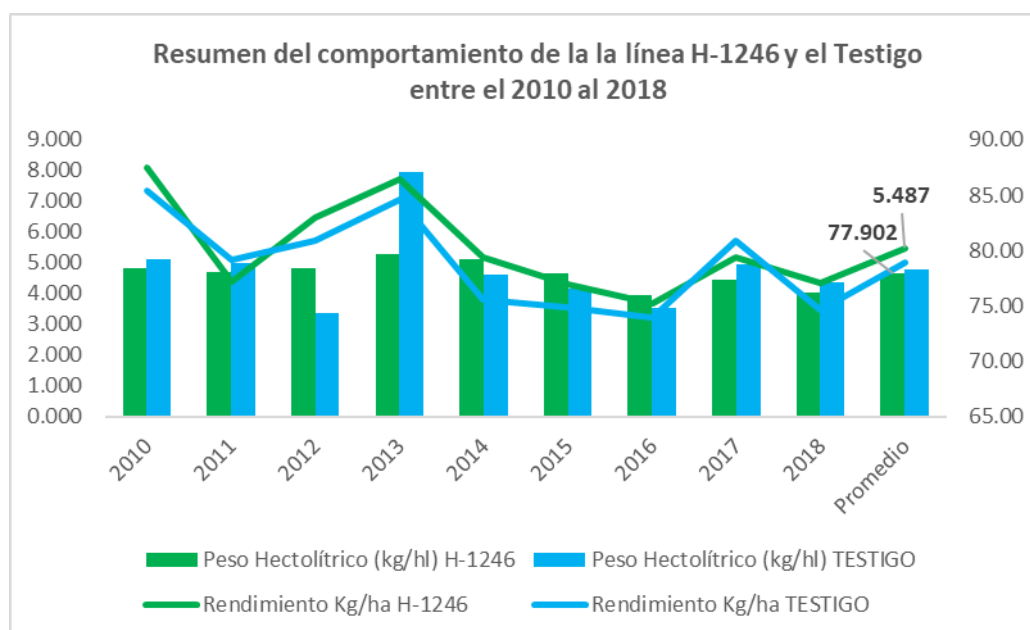


Figura 32: Resumen promedio del comportamiento Rendimiento y Peso Hectolítrico en las evaluaciones de la línea H-1246 en comparación con el Testigo comercial entre el 2010 a 2018

Cuadro 69: Presencia de roya amarilla en hoja de ensayo de adaptación y eficiencia de líneas promisorias con resistencia a roya amarilla de trigo harinero, cuatro localidades, 2017 - 2018.

LOCALIDAD	Línea H-1254	Línea H-1246	INIA 419 - SAN FRANCISCO
Andenes	5R	--	--
Maras	10MR	--	5R
Huanoquite	5R	--	--
Chilca Ollantaytambo	5R	--	--

En el cuadro se observa que de las evaluaciones de severidad de la enfermedad roya amarilla para las cuatro localidades la línea H-1246 ATTLA/3/URES/PRL//BAV92/4/WBLL1 muestra trazas a la roya amarilla para una localidad mostrando mayor respuesta favorable de reacciona a la enfermedad, y la variedad local INIA 419 - SAN FRANCISCO (testigo) alcanza hasta 5R en la localidad de Maras que por los años de trabajo, viene alcanzando susceptibilidad a la enfermedad.

Cuadro 70: Análisis de varianza combinado para AUDPC de coeficiente de infección de Roya amarilla en hoja de ensayo de adaptación y eficiencia de líneas promisoras con resistencia a roya amarilla de trigo harinero, cuatro localidades, 2017 - 2018.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Localidades	2.85	3	0.95	4.71	0.0135
Localidades*Repeticiones	0.34	6	0.06	0.28	0.9381
Tratamientos	17.71	2	8.85	43.9	<0.0001
Localidades*Tratamientos	3.17	6	0.53	2.62	0.0529
Error	3.63	18	0.2		
Total	27.7	35			

El cuadro 70, ANVA combinado para de datos transformados para AUDPC, de severidad de roya amarilla en hoja, podemos observar que existe diferencia estadística significativa para las cuatro localidades evaluadas, mientras que para los tratamientos también muestra alta diferencia significativa, indicando que hay respuestas diferentes en las localidades para roya amarilla en hoja.

Cuadro 71: Prueba Duncan (0.05) combinado para comparación de medias de localidades para AUDPC de roya en hoja de ensayo de adaptación y eficiencia de líneas promisorias con resistencia a roya amarilla de trigo harinero, cuatro localidades, 2018.

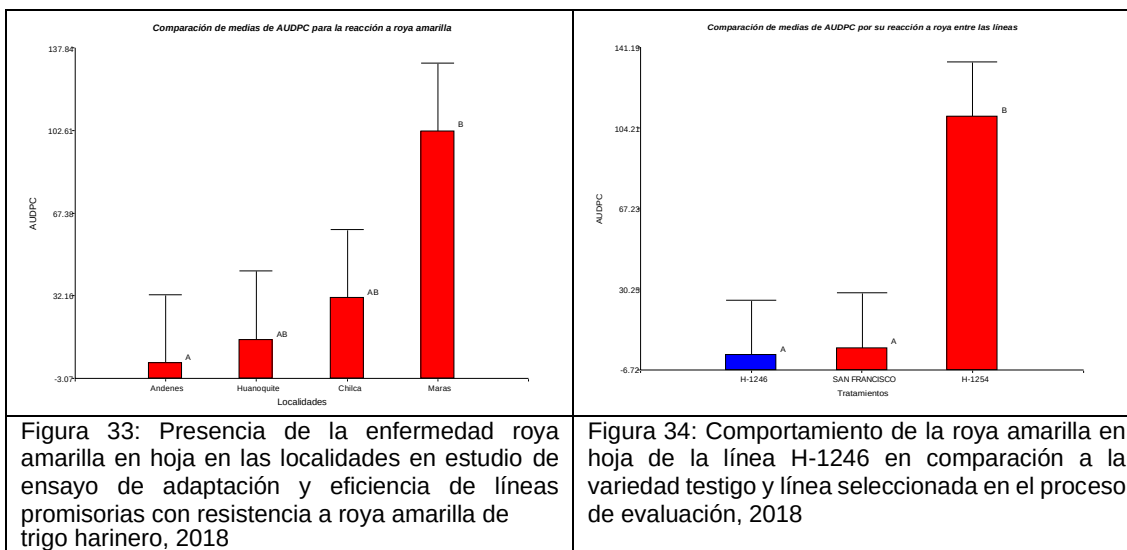
Localidades	Medias C.I.	Duncan 0.05	
Andenes	0.16	A	
Huanoquite	0.53	A	B
Chilca	0.59	A	B
Maras	0.96		B

Cuadro 72: Prueba Duncan (0.05) combinado para comparación de medias de tratamientos para AUDPC de roya en hoja de ensayo de adaptación y eficiencia de

líneas promisorias con resistencia a roya amarilla de trigo harinero, cuatro localidades, 2017 – 2018.

Tratamientos	Medias C.I	Duncan 0.05
INIA 440 - K'ANCHAREQ	0	A
INIA - 419 San Francisco	0.13	A
H-1254	1.55	B

Los cuadros 71, 72, ANVA indica que la incidencia de la severidad de la enfermedad roya amarilla en hoja en la localidad de Andenes es menor frente a las otras localidades donde se realizaron las evaluaciones, mientras que para los tratamientos la línea H-1246, se muestra superior a ser inmune a la enfermedad en comparación a la línea y variedad estudiada.



6.6. Resultados de calidad industrial de grano

Cuadro N° 73: Resultados de análisis de grano de trigo de la línea H-1246 (INIA 440 - K'ANCHAREQ)

Características	H-1246
Peso Hectolítrico	76.8
Peso 1000 granos	49.2
%Dureza (t.c.)	12.5
% Rendimiento harinero (t.c.)	52.94
% Proteínas (t.c.)	7.69
%Humedad de harina (t.c.)	17.78
% Cenizas (t.c.)	0.9211
% Gluten húmedo	15.32
% Gluten seco	4.94
Índice de Gluten	99.3
DATOS DE MIXOGRAMA	
Tiempo de desarrollo (min)	3.53
Altura de formación del pico (cm)	7.42

(t.c.) tal cual

Fuente: Laboratorio UNALM – PIPS en Cereales y Granos Andinos (Agosto 2019).

Figura 35: Curva de Mixograma para línea de trigo H-1246

El gráfico muestra de análisis de muestras de la propuesta de trigo H-1246, tiene una mayor fuerza y elasticidad y menor caída en la resistencia, indicando que tiene una mayor estabilidad de la masa, siendo adecuados para la elaboración de pan (calidad panadera).

VII. ANALISIS DE RENTABILIDAD

El análisis de rentabilidad de la nueva propuesta tecnológica y/o nuevo cultivar es realizado con los resultados de evaluaciones obtenidos en las cinco localidades durante los dos años de instalación de los ensayos de adaptación y eficiencia en donde los rendimientos alcanzados corresponden a promedios por campaña agrícola, y respuestas de áreas reales y condiciones de campo de agricultores con sus tecnologías de manejo, valorizando los precios de insumos y manejo para cada año agrícola en ejecución e ingresos ajustados a precios en chacra en soles por Kilogramo reportados en estadística de MINAGRI para el cultivo de trigo para la región Cusco.

Cuadro 74: Costos, ingresos y rentabilidad de la nueva variedad de trigo harinero INIA 440 - K'ANCHAREQ comparado con variedad local comercial en 7 localidades durante las campañas agrícolas 2017 y 2018 en la Región Cusco.

Costos, ingresos y rentabilidad de la variedad de trigo INIA 440 - K'ANCHAREQ, en comparación a la variedad local en los Ensayos de Adaptación y Eficiencia

Localidad	Rendimiento (kg/ha)		Costo de producción (S/.)		Ingreso Total (S/.)		Ingreso Neto (S/.)		Rentabilidad (B/C) (%)	
	INIA 440 - K'ANCHAREQ	INIA 419 - SAN FRANCISCO	INIA 440 - K'ANCHAREQ	INIA 419 - SAN FRANCISCO	INIA 440 - K'ANCHAREQ	INIA 419 - SAN FRANCISCO	INIA 440 - K'ANCHAREQ	INIA 419 - SAN FRANCISCO	INIA 440 - K'ANCHAREQ	INIA 419 - SAN FRANCISCO
Huanquite 16-17	7,039	8,130	4,599	4,960	11,685	13,496	7,086	8,536	154.07	172.09
Andenes 16 - 17	8,517	10,450	5,930	6,744	14,138	17,347	8,208	10,603	138.41	157.22
Occoruro 16 - 17	2,186	2,029	3,318	3,305	3,629	3,368	311	63	9.36	1.92
Andenes 17 - 18	6,403	4,793	5,678	5,322	11,141	8,340	5,464	3,017	96.23	56.69
Huanquite17 - 18	5,733	4,420	5,375	5,103	9,975	7,691	4,600	2,587	85.58	50.70
Maras 17 - 18	2,690	2,650	3,778	3,668	4,681	4,611	903	943	23.89	25.71
Phiry 17 - 18	2,507	1,980	4,578	4,454	4,362	3,445	-215	-1,009	-4.71	-22.66
PROMEDIO	5,011	4,922	4,751	4,794	8,516	8,328	3,765	3,534	71.84	63.10
DESVIACION ESTANDAR	2,533.2	3,248.2	974.0	1,140.7	4,213.5	5,334.1	3,423.4	4,388.4		

Precio de venta	S/./kg	Camp. de 2016-2017	Camp. de 2017 - 2018
		1.66	1.74

Fuente: MINAGRI 2018

Del cuadro 74, observamos que la Línea H-1246 (INIA 440 K'anchareq) tiene los costos de producción promedio de los dos años de S/.4751.00 por hectárea y la variedad comercial local de S/.4794.00, por hectárea. Los Ingresos netos promedios para la línea H-1246 de S/.3765.00 y variedad comercial local de S/. 3534.00, la diferencia de los ingresos alcanzados se da que en la campaña agrícola 2017 que alcanzaron rendimientos superiores a los promedios anuales por las condiciones favorables para el cultivo de trigo, que sin embargo tanto la variedad propuesta y local alcanzan ingresos que posibilitan al agricultor adoptar las variedades de trigo, sin embargo la fluctuación de precios y áreas de producción condicionan alcanzar estos niveles de ingresos para el presente se calcula con promedios regionales para los años evaluados 2017, 2018.

Cuadro 75: Análisis de riesgos de rendimiento

Elementos de Cálculo		INIA 440 - K'ANCHAREQ	INIA 419 - SAN FRANCISCO
Rendimiento		5,011	4,922
Desviación Standard		2,533.2	3,248.2
Coefficiente de Variabilidad Rendimiento (%)		50.6	66.0
Rendimiento Mínimo		2,730	2,755
Función Normal de Probabilidad (Z)		-0.90	-0.67
Distribución normal estándar (Probabili. al valor Z)		0.1840048	0.2523804
Probabilidad de obtener rendimiento mínimo (%)		81.60	74.76

El análisis de riesgo de rendimiento para la nueva propuesta tecnológica de trigo tiene el menor riesgo con un menor rendimiento frente a la variedad local, por ende se tiene una buena propuesta tecnológica para la producción de trigo en la región en dependencia a la inversión a realizar. Con la nueva propuesta tecnológica alcanzada los productores tienen mayores posibilidades de incrementar sus ingresos económicos en comparación a la variedad local, teniendo en cuenta que con la nueva propuesta existe la probabilidad de obtener un rendimiento mínimo de 81.60%.

Cuadro N° 76: Análisis de riesgos de costos

Elementos de Cálculo		INIA 440 - K'ANCHA REQ	INIA 419 - SAN FRANCISCO
Costo		4,751	4,794
Desviación Standard		974.0	1,140.7
Coefficiente de Variabilidad del costo (%)		20.5	23.8
Ingreso promedio		8,516	8,328
Función Normal de Probabilidad (Z)		3.87	3.10
Distribución normal estándar (Probabilidad. al valor Z)		0.9999446	0.9990275
Probabilidad que costo iguale al ingreso (%)		0.0055	0.0972

El resultado de riesgo de costos de producción, muestran que la nueva propuesta de trigo y la variedad local son bajos los riesgos para su inversión de los productores. Y la probabilidad obtenida es cero indicando que las posibilidades de los ingresos económicos son altas con menor riesgo.

Cuadro N° 77: Análisis de sensibilidad de rendimientos y costos

Rubro	%	Valores	
		INIA 440 - K'ANCHAREQ	INIA 419 - SAN FRANCISCO
Rendimiento actual		5,011	4,922
Ingreso actual		8,516	8,328
Costo de producción actual		4,751	4,794
1er Escenario: Rendimiento disminuye 10%			
Disminución de rendimiento en 10%	10%	4,510	4,430
Ingreso con disminución en 10% del rendimiento		7,664	7,495
Rentabilidad		61.33	56.35
2do Escenario: Costo se incrementa 10%			
Costo con incremento del 10%	10%	5,226	5,273
Rentabilidad		62.96	57.93

El análisis de sensibilidad muestra dos escenarios para la nueva propuesta tecnológica, cuando los rendimientos disminuyen en un 20% mantienen la rentabilidad hasta un 61.33% y de igual manera cuando se incrementan los costos de producción aún sigue existiendo rentabilidad de 62.96%, por lo que la nueva tecnología muestra capacidad rentable para los agricultores.

Cuadro N° 78: Resumen de análisis de rendimiento, costos e ingresos de la nueva propuesta de trigo harinero INIA 440 - K'ANCHAREQ.

INDICADOR	INIA 440 - K'ANCHAREQ	INIA 419 - SAN FRANCISCO
Rendimiento kg/ha	5,011	4,922
Ingreso neto (S/.)	3,765	3,534
Rentabilidad (%)	71.84	63.10
Variabilidad del Rendimiento (%)	50.55	66.00
Variabilidad del costo (%)	20.50	23.79
Probabilidad de obtener rendimiento mínimo (%)	81.60	74.76
Probabilidad que costos iguales a ingresos (%)	0.01	0.10
Sensible a la obtención de menor rendimiento	NO	NO
Sensible al incremento del costo de producción	NO	NO

VIII. CONCLUSIONES

La línea promisorio de trigo ATTILA/3/URES/PRL//BAV92/4/WBLL1, procedente del CIMMYT se registró en los ensayos de rendimiento y sanidad con el código de evaluación H-1246, que luego de los estudios de identificación, adaptación y eficiencia se propone como nuevo con la denominación de **INIA 440 - K'ANCHAREQ**. Los estudios de identificación, adaptación y eficiencia fueron desarrollados entre los años 2011 al 2018 en los ámbitos de Cusco y Apurímac entre los 2 875 a 3 550 m sobre el nivel del mar, ambientes en los que muestra capacidad de adaptación, producción y rentabilidad en campo de agricultores.

Los ensayos de adaptación y eficiencia para el año 2017 se alcanzaron promedios para los parámetros de rendimiento y peso hectolítrico de la nueva variedad **INIA 440 - K'ANCHAREQ** de 5.180 t/ha y 78.80 kg/hl, y para la variedad local INIA 419 San Francisco 5.71 t/ha y 78.8 kg/hl. Para la campaña 2018 los promedios de rendimiento para la nueva variedad alcanzan a 4.332 t/ha y la variedad testigo 3.458 t/ha, con pesos hectolítrico para la nueva variedad de 76.2 y 77.07 kg/hl de la variedad local. El promedio para los años la nueva variedad **INIA 440 - K'ANCHAREQ** alcanza a 4.756 t/ha y la variedad local a 4.584 t/ha y en peso hectolítrico la nueva variedad tiene 76.7 kg/hl y la variedad local 77.9 kg/hl. Para respuesta al patógeno *Puccinia striiformis* (roya amarilla), se presentaron en la última campaña 2018, de los análisis AUDPC de coeficiente de infección para trigo, la nueva variedad **INIA 440 - K'ANCHAREQ** muestra ser inmune a la enfermedad en hoja mientras la variedad INIA 419 - SAN FRANCISCO y línea H-1254 alcanza coeficientes de infección de 0.13 y 1.55 haciéndose susceptibles a la enfermedad roya amarilla principal enfermedad del trigo.

Bajo las condiciones tecnológicas de manejo del cultivo de trigo en las diferentes condiciones donde se evaluaron en los ensayos de adaptación y eficiencia, presenta respuestas de caracteres cuantitativos (parámetros de rendimiento) donde alcanza rendimientos de granos superiores a las variedades locales cuyos promedios se tiene:

Rendimiento potencial (t/ha)	: 7 039
Rendimiento campo de agricultores	: 5 176
Peso de mil granos (g)	: 51.65
Peso Hectolítrico (kg/hl)	: 76.8
Índice de Gluten en grano (%)	: 99.3
Tiempo de desarrollo resistencia al amasado (min)	: 3.53

Dentro de respuestas cualitativas evaluadas se muestra resistencia a la enfermedad principal de la sierra *Puccinia striiformis* (roya amarilla), el cual hace que el agricultor de trigo adapte la nueva tecnología. Y comparativamente tiene las mismas reacciones que las variedades comerciales locales a los factores abióticos presentes en cada ambiente donde se realice su producción.

De los análisis de rendimiento la nueva propuesta tecnológica **INIA 440 - K'ANCHAREQ**, el agricultor tendrá la certeza de incrementar su producción y directamente mejorará sus ingresos económicos frente a otros cultivos con bajo riesgo, sustentados por el análisis de rentabilidad para el mínimo rendimiento para el productor de 81.6%, y del análisis de costos cuando existe alza de costos de insumos y servicio hasta 20% el agricultor mantiene su alta rentabilidad hasta 62.96%. Indicando además esta estará sujeta al tema de precios que son fluctuantes en los años.

Para la nueva propuesta tecnología de trigo **INIA 440 - K'ANCHAREQ**, los análisis de grano concluyen que es de uso adecuado para la producción panadera el cual no excluye a otros usos en la alimentación rural como harinas, expandidos y morón.

En conclusión de los resultados alcanzados la línea evaluada con código H-1246 con origen de CIMMYT, ATTLA/3/URES/PRL//BAV92/4/WBLL1 está apto para ser liberado e inscrito en el registro de cultivares comerciales del país como Trigo harinero con denominación **INIA 440 - K'ANCHAREQ** indicando que el mantenimiento de la semilla genética es de manejo del Programa Nacional de Cereales, Granos Andinos y Leguminosas de la Estación Experimental Agraria Andenes Cusco, siendo obtentor de la nueva tecnología, y con el fin de difundirla se dispone de semilla de fundación necesaria.

IX. PERSONAL RESPONSABLE DE DESARROLLO DE LA NUEVA TECNOLOGIA

Ing. Rigoberto Estrada Zúñiga	EEA Andenes
Ing. Víctor Antonio Gonza Cusipuma	EEA Andenes
Téc. Hernán Altamirano Vásquez	EEA Andenes
Téc. Julián Arana Quispe	EEA Andenes
Agricultores colaboradores	
María Estela Olivares Acurio	Distrito Maras
Hernán Galeano Núñez	Ollantaytambo
Tomas Gutiérrez	Huanoquite
Paulino Pantoja	Huanoquite
Ayde Pari	Maras
Hermitaño Carbajal Canal	Huarocondo

X. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

CIMMYT, 1995, Guía para la evaluación de royas, México

Estrada, R. 1997 – 2004, Resultados de investigaciones en trigo harinero, Memorias Anuales del PNI Cultivos Andinos - Perú

Estrada, R. 2004; Expediente técnico y tríptico de la variedad de trigo INIA 405 San Isidro, Estación Experimental Agraria Andenes

Estrada, R. 2005; Experiencias en investigación y multiplicación de semilla de trigo con agricultores de la provincia de Paruro; Revista Andenes Año 3 N° 4 octubre 2005, Cusco

Estrada, R. 2008; Expediente técnico y tríptico de la variedad de trigo harinero INIA - 419 San Francisco, EEA Andenes Cusco

Estrada, R. 2010-2018 Memorias Anuales de Programa Nacional de Investigación en Granos Andinos y Leguminosas

Duveiller, E., P.K. Singh, M. Mezzalama 2012; Wheat Diseases and Pest. "2da Ed, CIMMYT. México, D.F., México.

Gilchrit, L, Fuentes G. et al 2005; Guía para la identificación de algunas enfermedades de trigo y cebada, CIMMYT-México, D.F., México.

Hernández, A. 1987; Introducción al mejoramiento genético de cereales de grano pequeño.

INIA-PNI GAyL; 2014; Plan estratégico del Programa Nacional de Investigación en Granos Andinos y Leguminosas al 2022. Perú

Prescott, J.M., J.M. Burnett et al 1986; Enfermedades y plagas del trigo: una guía para su identificación en campo. CIMMYT. México, D.F., México.

Rawson, H., Gómez, H. 2001; Trigo Regado: manejo del cultivo, Organización de las Naciones Unidas Para la Agricultura y la Alimentación. Roma

R.E. Niks et al, 2004, Mejoramiento para resistencia a plagas y enfermedades, Universidad Wageningen – Holanda.

ROELFS, A.P., R.P Singh y E.E.Saari 1992. Las Royas del trigo. Conceptos y métodos para el manejo de las enfermedades. México, D.F. CIMMYT. 81 pp

UPOV, 2015, Directrices para la ejecución del examen de la distinción, la homogeneidad y la estabilidad de trigo harinero (*Triticum aestivum* L. emend. Fiori et paol.) TG/3/12 (proj.4) Fecha 2015-05-07



Instituto Nacional de Innovación Agraria

Instituto Nacional de Innovación Agraria
Estación Experimental Agraria Andenes
D: Av. Micaela Bastidas 310 - 314 Cusco -Perú
T: (084) 227351
andenesh@inia.gob.pe
www.inia.gob.pe



PERÚ

Ministerio
de Agricultura y Riego



Examen de Distinción, Homogeneidad y Estabilidad de la Variedad INIA 440 K'ANCHAREQ

Descripción breve

La Variedad de Trigo **INIA 440 - K'ANCHAREQ**, tuvo como origen de evaluaciones provenientes de vivero internacional solicitado al CIMMYT, Vivero 27 SAWSN la cruza **ATTILA/3/URES/PRL//BAV92/4/WBLL1** y Pedigree CMSA01M00244T-040Y-040POM-030ZTM-040SY-040M-3Y-0M; brindándonos aspectos importantes en los años evaluados de los que se destaca, la resistencia a la principal enfermedad de este cereal *Puccinia striiformis* en la región andina, y grano comercial. De acuerdo a las pruebas de evaluación del resultado de pruebas de identificación, ensayos de adaptación y eficiencia desarrollados en la Estación Experimental Agraria Andenes - Cusco y evaluaciones participativas en campo con pequeños agricultores los

cuales identifican las ventajas en comparación a las variedades comerciales que conducen en sus parcelas.

INFORME DE DISTINCION, HOMOGENEIDAD Y ESTABILIDAD DE LA NUEVA VARIEDAD DE TRIGO HARINERO INIA 440 K'ANCHAREQ

I. DATOS GENERALES

1. **Nombre científico:** *Triticum aestivum* L.
2. **Nombre común:** Trigo harinero
3. **Denominación de la variedad:** INIA 440 - K'ANCHAREQ
4. **Obtentor de la variedad:** Instituto Nacional de Innovación Agraria – EEA Andenes
5. **Lugar (es) de la realización del examen:** En el ámbito de acción de la Estación Experimental Agraria Andenes Cusco, Programa Nacional en Cereales, Granos Andinos y Leguminosas, en todo proceso de investigación ha abarcado localidades productoras de la región de Cusco y Apurímac (Anta, Urubamba, Curahuasi).

6. **Periodo de realización del examen:**

Para la realización de los exámenes se han considerado las directrices de la Unión Internacional Para la Protección de Vegetales - UPOV TG/3/12, 2017-04.05, Código UPOV: TRITI_AES *Triticum aestivum* L. emend. Fiori et Paol UPOV para trigo harinero, los que se desarrollaron en dos campañas agrícolas.

Para los ensayos de Distinguibilidad, Homogeneidad y Estabilidad se consideran dos campañas agrícolas, considerando que para la última campaña agrícola 2017 y 2018 las evaluaciones de distinguibilidad y homogeneidad se realizaron en dos localidades Andenes y Taray, con la finalidad de permitir la expresión de caracteres de la nueva variedad de trigo harinero determinándose expresiones por observación y medición.

7. **Profesional(es) responsable(s) del examen:** Ing. Rigoberto EstradaZúniga
Ing. Víctor Antonio Gonza Cusipuma
8. **Fecha y Lugar de emisión de informe:**
Expediente Técnico económico: octubre, 2019
Examen DHE: Mayo 2020.

II. CARACTERISTICAS DE LOS ENSAYOS DHE

2.1 Tratamientos en estudio

Los tratamientos utilizados para el examen fueron:

- Tratamiento 1: **Variedad propuesta de trigo harinero INIA 440 - K'ANCHAREQ**
- Tratamiento 2: Variedad similar de trigo harinero INIA 419 - SAN FRANCISCO

2.2 Épocas de siembra

Localidad	Campaña agrícola	Altitud	Fecha y mes de siembra
Andenes	2016 - 2017	3450	28 noviembre 2016
Andenes	2017 - 2018	3337	03 diciembre 2017

En conclusión, de acuerdo a la información del cuadro para la región andina del sur los meses en los cuales se instalan en la zona varían por piso y latitud siendo por lo general a partir del mes de noviembre a diciembre, excepcionalmente en valles interandinos hasta enero.

2.3 Tamaño y diseño experimental en campo

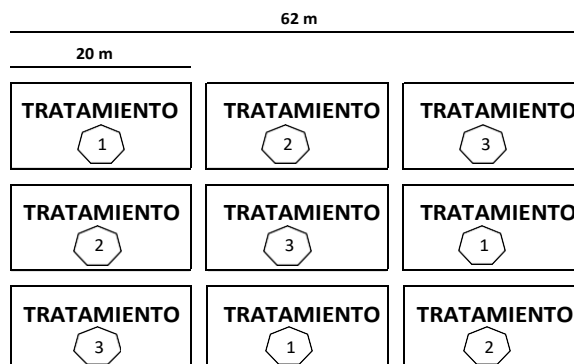
		Sistema al voleo		
Años	Área unidad experimental (m2)	Largo (m)	Ancho (m)	Área neta experimento (m2)
2016 - 2017	200	20	10	1800.00
2017 - 2018	200	20	10	1800.00

2.4 Diseño de unidades experimentales

Para todos los ensayos experimentales los diseños se realizaron con tres repeticiones, tanto para los ensayos de identificación y ensayos de adaptación y eficiencia cuyos resultados son aportes para el presente documento.

Ensayo experimental	Diseño experimental
Ensayo de adaptación y eficiencia	DBCA: Diseño de bloques completos al azar

Croquis de distribución de ensayos de adaptación y eficiencia campañas agrícolas 2016 - 2017 y 2017 -2018



2.5 Ubicación de los ensayos

Año	Localidad	Altitud	latitud	longitud	Distrito	Provincia	Región
2016- 2017	Andenes	3450	13°26'35.18"S	72°14'24.34"W	Zurite	Anta	Cusco
2017- 2018	Andenes	3450	13°26'35.18"S	72°14'24.34"W	Zurite	Anta	Cusco

2.6 Densidad de siembra utilizada

Para las pruebas de adaptación y eficiencia la densidad es determinada de acuerdo con el sistema de manejo del cultivo y tener óptimo número de plantas, considerando para los ámbitos de trabajo la cantidad de 180 kg/ha, siendo instalado la semilla al voleo y tapado por tracción animal y mecánica, utilizando para cada tratamiento 3.6 kg y 10.8 Kg por tratamiento/localidad.

2.7 Tipo de siembra, fecha de siembra y cosecha

Para las campañas agrícolas en evaluación de la nueva tecnología, se consideró aspectos de condiciones climáticas para el desarrollo:

- ❖ Sistema de siembra manual al voleo y tapado con maquinaria y yunta
- ❖ Fechas de siembra: para la región andina fluctúa desde el mes de noviembre a diciembre.
- ❖ Fechas de cosecha: Mes de abril a mayo del año.

2.8 Dosis y fechas(s) de fertilización y tipo de fertilizantes utilizados

La aplicación fue con fertilización química a un nivel de 80-80-00 de N –P₂O₅ y K₂O, aplicando el total de fuente de fósforo y potasio a la siembra y el 60% de la fuente de nitrógeno al estado de macollamiento luego de realizado el control químico de malezas de hoja ancha (40 a 45 días después de la siembra).

2.9 Evaluaciones realizadas, momento y fecha (plántula, planta, flor, inflorescencia y fruto, según corresponda).

Las evaluaciones se registraron a través de parámetros determinados para el cultivo de trigo harinero considerados en las directrices para la ejecución de examen de la UPOV (TG/3/12, 2017-04-05, código UPOV TRITI_AES *Triticum aestivum* L. emend. Fiori et Paol. Con la finalidad de determinar los componentes de rendimiento, reacción a enfermedades y características DHE de los tratamientos en estudio. (Cuadro 01 y Ver anexo 1)

Se consideró las evaluaciones para cuatro momentos de desarrollo del cultivo

- ❖ A la emergencia; para registrar las características al determinarse más del 70% de emergencia del cultivo.
 - ✓ Pigmentación Antociánica (CI)
 - ✓ Número de plantas (CA)
- ❖ Al Espigado, en el momento de observar más del 50% de la población de la unidad experimental con las espigas visibles.
 - ✓ Época de espigado (primera espiguilla visible en el 50% de las espigas) (CI)
 - ✓ Frecuencia de plantas con banderolas recurvadas (CI)
 - ✓ Pigmentación antociánica de las aurículas (CI)
 - ✓ Glauescencia de la vaina (CI)
 - ✓ Glauescencia espiga (CI)
 - ✓ Glauescencia del cuello de la espiga (CI)
 - ✓ Reacción a enfermedades (CA)
- ❖ A la madurez fisiológica, al registrarse más del 50% de espigas con cambio de coloración a amarillo pálido del raquis.
 - ✓ Longitud de tallo, espiga, barbas y aristas (CI)
 - ✓ Sección transversal del tallo (CI)
 - ✓ Espiga: Forma vista de perfil (CI)
 - ✓ Densidad de espiga (CI)
 - ✓ Longitud de espiga (CI)
 - ✓ Presencia de barbas o aristas (CI)
 - ✓ Longitud de barbas o aristas (CI)
 - ✓ Color de espiga (CI)
 - ✓ Días a la madurez fisiológica (CA)
 - ✓ Reacción a enfermedades (CA)
- ❖ A la madurez de cosecha
 - ✓ Características de gluma (CI)
 - ✓ Características de lemna (CI)
 - ✓ Color de grano (CI)
 - ✓ Reacción a enfermedades (CA)
- ❖ Posterior a la limpieza de granos, para determinar la calidad de grano
 - ✓ Peso Hectolítrico (CA)
 - ✓ Peso de mil semillas (CA)
 - ✓ Rendimiento en grano (CA)
 - ✓ Tamaño de grano (CA)
 - ✓ Calidad de grano (CA)
 - ✓ Calidad de Harina (CA)

- ✓ Alveograma (CA)

2.10 Plagas, enfermedades y malezas presentes en su manejo

A continuación de las evaluaciones realizadas a la principal enfermedad roya amarilla *Puccinia striiformis*, se han observado en las dos campañas agrícolas 2016 – 2017 y 2017 - 2018, aclarando que en la campaña agrícola 2017 no se presentó la incidencia de la enfermedad para la localidad. La comparación de la nueva propuesta tecnológica INIA 440 - K'ANCHAREQ, con la variedad INIA 419 - SAN FRANCISCO y respuesta a la severidad y coeficiente de infección se evalúa de acuerdo a la escala modificada de Cobb, según Peterson et al (280):

Plagas

En las zonas de evaluaciones realizadas respecto a ataque de insectos plaga durante los periodos de identificación y ensayos de adaptación no se presentaron daños que afecten al cultivo y/o causen pérdidas económicas que, sin embargo, por las condiciones climáticas que varían entre una a otra campaña agrícola es posible la presencia de pulgones (Familia Aphididae) de la especie *Myzus persicae*.

Enfermedades

Roya lineal o amarilla	:	<i>Puccinia striiformis</i>	Resistente
Roya del Tallo	:	<i>Puccinia graminis f. sp. tritici</i>	Resistente
Roya de la hoja	:	<i>Puccinia recondita</i>	Resistente
Manchas foliares	:	Fusarium, Helminthosporium,	Resistente
		Septoria	Resistente
Roña de la espiga	:	Fusarium spp	Resistente

Cuadro 01: Escala de evaluación de severidad de y coeficiente de infección para roya amarilla en trigo.

Respuesta del hospedante a la infección en campo (%)		Coeficiente de Infección (C.I.)	
O	Sin Infección visible	inmune	0.0
TR	Trazas		
R	Resistente	R	0.2
MR	Moderadamente Resistente	MR	0.4
MS	Moderadamente Susceptible	MS	0.8
S	Susceptible	S	1.0

Fuente: Grados de severidad de la roya de acuerdo con la escala modificada de Cobb, según Peterson et.al. (280).

III. RESULTADO DE LA EVALUACION DE DISTINCIÓN

Según establece la Decisión 345 en el Artículo 10, “Una variedad se considerará distinta, si se diferencia claramente de cualquiera otra cuya existencia fuese comúnmente conocida, a la fecha de presentación de la solicitud o de la prioridad reivindicada”. Asimismo, la Norma para la Evaluación Técnica de Nuevas Variedades Vegetales (Resolución Jefatural N° 047-2000-INIA) establece en el Artículo 12.- Una variedad es considerada distinta a otra si uno o varios de sus caracteres distintivos son notoriamente diferentes de los de cualquier otra variedad Comúnmente Conocida. Bastará que un solo carácter sea distinto para que la variedad sea considerada distinta.

Criterios de distinción y diferencias consistentes

Los principales criterios de distinción que se tiene para la nueva variedad de trigo harinero **INIA 440 - K'ANCHAREQ** frente a la INIA 419 - SAN FRANCISCO en la región andina, luego de las evaluaciones con las consideraciones que indica la UPOV (Anexo 1) se tiene:

Diferencias claras

A continuación, tenemos las diferencias de la nueva variedad de trigo harinero **INIA 440 - K'ANCHAREQ** en comparación a la variedad comercial mejorada INIA 419 - SAN FRANCISCO , de uso por los productores en zonas productoras de la región.

a) Caracteres cualitativos

N° característica UPOV TG/3/12	INIA 440 - K'ANCHAREQ	INIA 419 - SAN FRANCISCO
5	Baja	Media
8	Fuerte	Media
9	Fuerte	Media
10	Fuerte	Media
11	Fuerte	Débil
20	Piramidal	Bordes paralelos
21	Nula o muy pequeña	Pequeña
22	Estrecho	Muy ancho
23	Estrecho	Medio
25	Medianamente curvado	Ligeramente curvado
27	Primaveral	Primaveral

Nota: Las características de diferencias están de acuerdo con el código UPOV TG/3/12.

Distinción, Homogeneidad y Estabilidad de variedad de Trigo INIA 440 - K'ANCHAREQ

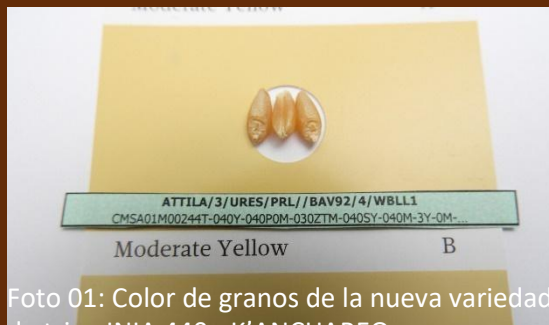


Foto 01: Color de granos de la nueva variedad de trigo INIA 440 - K'ANCHAREQ



Foto 02: Color de grano de la variedad de trigo INIA 419 - SAN FRANCISCO



Foto 03: Forma y color de grano de la nueva variedad INIA 440 - K'ANCHAREQ



Foto 04: Forma y color de grano de variedad INIA 419 - SAN FRANCISCO



Foto 05: Forma vista perfil de espiga piramidal de variedad INIA 440 - K'ANCHAREQ



Foto 06: Forma vista perfil de espiga bordes paralelos INIA 419 - SAN FRANCISCO



Foto 07: Forma de gluma inferior de nueva variedad INIA 440 - K'ANCHAREQ



Foto 08: Forma de gluma inferior de variedad INIA 419 - SAN FRANCISCO



Foto 09: Forma de tallo de entrenudos INIA 440 - K'ANCHAREQ



Foto 10: Forma de tallo de entrenudos INIA 419 - SAN FRANCISCO



Foto 11: Color de granos de variedad INIA 440 - K'ANCHAREQ

Foto 12: Color de granos de variedad INIA 419 - SAN FRANCISCO

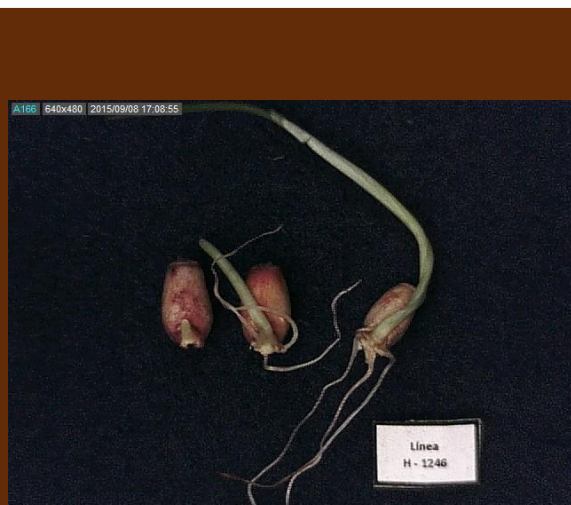
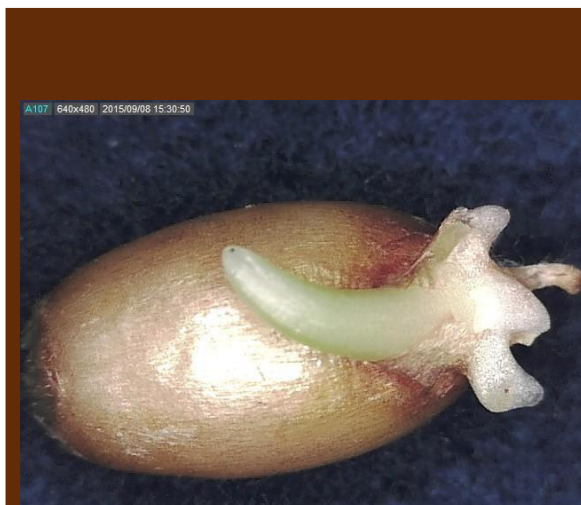


Foto 13 y 14: Coleóptilo al estado de emergencia de la semilla de nueva variedad INIA 440 - K'ANCHAREQ



Foto 15: Presencia de glaucescencia en espiga



Foto 16: Glauescencia en cuello de la espiga



Foto 17: Forma de lemna inferior INIA 440 - K'ANCHAREQ



Foto 18: Forma de gluma INIA 440 - K'ANCHAREQ



Foto 19: Pigmentación de las aurículas de hoja bandera INIA 440 - K'ANCHAREQ



Foto 20: Color y forma de granos de nueva variedad INIA 440 - K'ANCHAREQ

Caracteres Cuantitativos

Característica	INIA 440 - K'ANCHAREQ	INIA 419 - SAN FRANCISCO
Altura de planta (cm)	105	95.5
Peso hectolítrico (kg/hl)	76.2	78.07
Rendimiento promedio (t/ha)	7.460	7.620
Tamaño de espiga (cm)	9.57	9.52
Madurez fisiológica (días)	160	160 a 165

IV. RESULTADOS DE LA EVALUACION DE LA HOMOGENIDAD

Según la UPOV decisión de 345 en su artículo 11, indica que una variedad se considera homogénea si es suficientemente uniforme en sus caracteres esenciales, teniendo en cuenta las comparaciones previsibles según su forma de reproducción, multiplicación o propagación.

En consideración a la norma emitida por UPOV, la nueva propuesta de la variedad de trigo harinero es una especie autógama y de reproducción sexual, la homogeneidad del cultivar se da en cada etapa de evaluaciones realizadas se dio y da con el mantenimiento de la pureza varietal de la semilla que nos permita disponer para la variedad de trigo harinero **INIA 440 - K'ANCHAREQ**, con las características descritas en las directrices de la UPOV código TG/3/12 2017-04-05. Siendo estas características de homogeneidad las consideradas en los procesos de multiplicación de semillas, así también se toma en cuenta las consideraciones indicadas en la Ley de semillas y su reglamento específico para trigo, y seguimiento para las diferentes clases y categorías de producción de semillas.

Para la propuesta nueva variedad de trigo harinero **INIA 440 - K'ANCHAREQ**, en las evaluaciones para caracteres cualitativos presenta uniformidad en 30 plantas evaluadas, no observándose plantas atípicas a los caracteres identificados para la nueva variedad; por lo cual se considera que la nueva variedad propuesta cumple los requisitos de homogeneidad.

4.1 Resultado de evaluaciones de caracteres cuantitativos

El carácter Días a espigado, de la nueva variedad propuesta **INIA 440 - K'ANCHAREQ** muestra nivel de expresión promedio para las campañas agrícolas (2016-2017 y 2017 - 2018) de 62 y 78 días al espigado, con desviación estándar de 0.0 y 1.15 y Coeficiente de Variabilidad de 0.0 y 1.47% respectivamente, los cuales se encuentran por debajo de la variabilidad permitido, es decir que son homogéneos para los caracteres evaluados. Para el caso de la variedad comercial INIA 419 San Francisco, para las mismas campañas en estudio se tiene un nivel de expresión de 60 y 75 días al espigado, con desviación estándar de 2 y 4, y Coeficiente de Variabilidad de 3.33% y 5.33%.

El carácter días a madurez fisiológico, de la variedad propuesta **INIA 440 - K'ANCHAREQ** para las campañas agrícolas 2016 – 2017 y 2017 – 2018, presenta nivel de expresión promedio de 149 y 172 días, con desviación estándar 1.15 y 2.89 y Coeficiente de Variabilidad de 0.77% y 1.68% por debajo de la variabilidad permitido, siendo homogéneo para el carácter evaluado. Para la variedad comercial INIA 419 San Francisco, presenta un promedio de expresión de 149

y 173 días, con desviación estándar de 1.15 y 2.89 con Coeficiente de Variabilidad de 0.78% y 1.67%, como se muestra en el cuadro 02.

El carácter altura de planta (cm), de la variedad propuesta **INIA 440 - K'ANCHAREQ** para las campañas agrícolas 2016 – 2017 y 2017 – 2018, presenta nivel de expresión promedio de 99.3 y 105.7 cm., con desviación estándar 1.15 y 1.15, con Coeficientes de Variabilidad de 1.16% y 1.09% por debajo de la variabilidad permitido, siendo homogéneo para el carácter evaluado. Para la variedad comercial INIA 419 - SAN FRANCISCO, presenta un promedio de expresión de 98.3 y 91.7 cm., con desviación estándar de 7.64 y 2.89 con Coeficiente de Variabilidad de 7.77% y 3.15%, como se muestra en el cuadro 02.

Cuadro 02: Caracteres cuantitativos distintivos para la nueva variedad **INIA 440 - K'ANCHAREQ** y variedad comercial similar INIA 419 - SAN FRANCISCO.

CARÁCTER CUANTITATIVO	Nivel de expresión distintivo			
	INIA 440 - K'ANCHAREQ		INIA 419 - SAN FRANCISCO	
	2016 - 2017	2017 - 2018	2016 - 2017	2017 - 2018
Días a espigado				
Promedio	62	78	60	75
D.E.	0	1.15	2	4
CV%	0	1.47	3.33	5.33
Días madurez fisiológica				
Promedio	149	172	149	173
D.E.	1.15	2.89	1.15	2.89
CV%	0.77	1.68	0.78	1.67
Altura de planta (cm)				
Promedio	99.3	105.7	98.3	91.7
D.E.	1.15	1.15	7.64	2.89
CV%	1.16	1.09	7.77	3.15

V. RESULTADOS DE LA EVALUACION DE LA ESTABILIDAD

La Decisión 345 en el artículo 12. Una variedad se considera estable si sus caracteres esenciales se mantienen inalterados de generación en generación y al final de cada ciclo particular de reproducciones, multiplicaciones o propagaciones.

Las pruebas de Ensayos de Adaptación y Eficiencia de Trigo harinero en los cuales la nueva tecnología propuesta forma parte del proceso de evaluaciones los cuales se desarrollaron en las campañas agrícolas 2016 – 2017 y 2017 - 2018 en campo. Las parcelas experimentales se condujeron con líneas promisorias seleccionadas y comparadas con la variedad local de manejo del productor INIA 419 San francisco.

Las evaluaciones son orientadas principalmente a rendimientos y observar las ventajas comparativas de la selección de nueva propuesta de trigo harinero **INIA 440 - K'ANCHAREQ** y permita ser una propuesta alternativa de satisfacción a sus demandas de los productores de trigo y sobresaliendo la importancia de su resistencia y/o tolerancia a la principal enfermedad *Puccinia striiformis*, y de la calidad de grano para su panificación y demostrar la estabilidad cuantitativa de la nueva propuesta tecnológica.

En los Ensayos de Adaptación y Eficiencia se aplicaron la tecnología de producción existentes para cada localidad donde la maquinaria agrícola en la preparación de terreno es la predominante, el uso de densidad y nivel de fertilización es definida para las unidades experimentales, los cuales son aplicados en sistema al voleo. Durante el tiempo de evaluación de las dos líneas en estudio el genotipo cuyo código es H-1246 propuesta como nuevo cultivar **INIA 440 - K'ANCHAREQ**, registra adaptabilidad superior frente a los tratamientos estudiados (Variedad local INIA 419 y Línea promisoría H-1254) con resistencia a la enfermedad roya amarilla, calidad de granos determinado por su análisis físico, peso hectolítrico que demuestra su capacidad harinera, y rendimientos superiores a las variedades locales utilizadas como INIA 419 - SAN FRANCISCO de comparación, resaltando que dentro del proceso de evaluación y selección los agricultores colaboradores apoyaron con la investigación participativa el cual favorece para su proceso de adopción de la nueva tecnología.

Cuadro 03: Cuadrados medios observados del ANVA, Coeficiente de Variabilidad y promedios para las variables evaluadas de ensayo de adaptación y eficiencia de líneas promisoría con resistencia a roya amarilla de trigo harinero, Localidad Andenes 2016 -2017.

F.V.	gl	Peso mil granos (g)	Nº Granos/	Rendimiento (t/ha)	Peso hectolítrico (kg/hl)
Bloque	2	8.67	98.11	0.43	5.62
Tratamiento	2	65.9 *	73.44	3.37 *	8.55
Error	4	1.59	39.94	0.23	3.32
C.V. (%)		2.29	10.05	4.95	2.37
Promedio		52.79	63	9.73	77

F.V.	gl	Altura de planta (cm)	Nº macollos/m2	Tamaño de espiga (cm)	Nº Espigas/
Bloque	2	72.33	13788.4	0.78	925.78
Tratamiento	2	224.33	67169.8	0.71	4547.11
Error	4	35.17	19196.4	0.68	3984.44
C.V. (%)		5.7	18.53	8.27	10.22
Promedio		104	748	10	618

Cuadro 04: Prueba Duncan (0.05) para comparación de medias de tratamientos de variables evaluadas de ensayo de adaptación y eficiencia de líneas promisoría con resistencia a roya amarilla de trigo harinero, Localidad Andenes 2016 - 2017

Variedad/ Línea	Altura de planta (cm)	Peso mil granos (g)	Nº macollos/ m2	Tamaño de espiga (cm)	Nº Granos/ espiga	Rendimiento (t/ha)	Peso Hectolítr o (kg/hl)	Nº Espigas/ m2
INIA 440 K'ANCHAREQ	106.7 A	50.2 B	920	10.1	62	8.52 B	76.4 A	662
H-1254	111 A	58.2 A	652	10.4	59	10.23 A	75.7 A	603
INIA 419 SAN FRANCISCO	94.3 B	50 B	671	9.4	68	10.45 A	78.9 A	589

El cuadro 03 y 04 muestra los resultados de los análisis de varianza para las diferentes variables de los componentes de rendimiento desarrollados en la localidad de Andenes, donde se observa que los Coeficiente de Variabilidad se encuentran dentro de los rangos permisibles

Distinción, Homogeneidad y Estabilidad de variedad de Trigo INIA 440 - K'ANCHAREQ

para trabajos en campo entre 2.29 a 10.05%, existiendo significancia estadística entre tratamientos para los parámetros de peso de mil granos y rendimiento y de la comparación de medias para los tratamientos encontramos que la línea H-1246 presenta un rendimiento de 8.52 t/ha. La capacidad de macollamiento y el número de espigas por m² de la línea H-1246 fue superior a los demás tratamientos, que favorece su mejor respuesta para el rendimiento.

Cuadro 05: Cuadrados medios observados del ANVA, Coeficiente de Variabilidad y promedios para las variables evaluadas de ensayo de adaptación y eficiencia de líneas promisorias con resistencia a roya amarilla de trigo harinero, Localidad Andenes 2017 - 2018.

F.V.	gl	Nº de macollos	Nº de plantas/ m2	Nº espigas/ m2	Tamaño espigas cm	Altura planta/ cm
Bloque	2	1795.11	234.11	3033.33	0.33	106.78
Tratamiento	2	6220.44	250.11	4753	0.33	36.11 *
Error	4	9333.11	312.94	9070.33	0.67	6.61
CV (%)	—	21.97	14.94	22.71	9.42	2.56
Promedio		440	118	419	8.7	100.6

F.V.	gl	Numero granos/ espiga	Tamaño de granos	Peso mil granos (g)	Peso Hectolitrico Kg/hl	Rendimiento t/ha
Bloque	2	3.11	0.09	35.35	18.54	1.89
Tratamiento	2	3.44	0.38	70.46 *	73.33	2.75 *
Error	4	28.28	0.07	17.01	41.32	4.25
CV (%)	—	10.34	3.65	8.43	8.71	34.99
Promedio		52	7.04	48.9	73.8	5.896

Cuadro 06: Prueba Duncan (0.05) para comparación de medias de tratamientos de variables evaluadas de ensayo de adaptación y eficiencia de líneas promisorias con resistencia a roya amarilla de trigo harinero, Localidad Andenes 2017 - 2018.

Variedad/ Línea	Nº de macollos/ planta	Nº de plantas/ m2	Nº espigas/ m2	Tamaño espigas (cm)	Altura planta (cm)	
INIA 440 - K'ANCHAREQ	479	110	447	9.0	103.3	A
H-1254	390	128	374	8.7	101.7	AB
INIA 419 - SAN FRANCISCO	450	117	438	8.3	96.7	B

Variedad/ Línea	Nº granos/e spiga	Tamaño de granos (mm)	Peso mil granos (g)	Peso hectolítico Kg/hl	Rendimiento t/ha	
INIA 440 - K'ANCHAREQ	51	7.2 A	47.5 AB	76.0	6.400	A
H-1254	51	7.3 B	54.3 A	68.1	6.500	A
INIA 419 - SAN FRANCISCO	53	6.6 A	44.9 B	77.2	4.790	B

Durante el 2018 de cuadro 05 y 06, el Ensayo de Adaptación y eficiencia conducido en la localidad de Andenes nos muestra en el Análisis de variancia que solo para los casos de altura planta, peso de mil granos y rendimiento se observa diferencia estadística entre tratamientos con Coeficiente de Variabilidad dentro de los límites permisibles para ensayos en campo a excepción del análisis de rendimiento cuyo Coeficiente de Variabilidad es superior al 30% debido a la alta variabilidad en la respuesta en campo sobre este parámetro que se tuvo entre tratamientos. A través de la comparación de medias podemos observar para el caso de los parámetros con significación estadística y la diferencia numérica para los parámetros en los cuales no se tuvo diferencia estadística y que la línea H-1246 presenta buena capacidad de macollamiento y formación de espigas productivas que repercute en el rendimiento en grano en comparación con la variedad INIA 419 - SAN FRANCISCO, que fue utilizada en los trabajos de campo.

Cuadro 07: Cuadrados medios observados del ANVA combinado, Coeficiente de Variabilidad y promedios para las variables evaluadas de ensayo de adaptación y eficiencia de líneas promisorias con resistencia a roya amarilla de trigo harinero, Localidad de Andenes años 2017 y 2018.

F.V.	GL	Tamaño espiga cm	Altura de planta cm	Nº granos/espiga	Peso mil granos g.	Peso hectolítrico kg/hl	Rendimiento t/ha
Años	1	7.74*	53.39	589.39*	67.28*	47.69	66.2*
tratamiento	2	0.87	209.39*	52.67	133.96*	59.65	1.4
Repetición (años)	2	0.89	170.89*	41.06	17.21	10.32	1.01
Años*tratamiento	2	0.17	51.06	24.22	2.34	22.23	4.72
Error	8	0.67	20.89	34.11	9.29	22.32	2.25
Media	.-.	9.32	102.28	57.17	50.86	75.39	7.82
C.V. %	.-.	8.81	4.47	10.22	5.99	6.27	19.17

El cuadro 07, nos demuestra que a través del ANVA combinado se verifica que entre los años evaluados existe diferencia estadística significativa para las variables en estudio, mientras que para los tratamientos solo existe diferencia significativa para las variables altura de planta y peso mil granos, mencionándonos que para el rendimiento el genotipo en estudio es de similar respuesta al de la variedad testigo en estudio. Para las dos campañas agrícolas los coeficientes de variabilidad se encuentran dentro de lo permitido fluctuando entre 4.47% y 20.12%.

Cuadro 08: Prueba Duncan (0.05) para comparación de medias de tratamientos de variables evaluadas de ensayo de adaptación y eficiencia de líneas promisorias con resistencia a roya amarilla de trigo harinero, Localidad de Andenes años 2017 y 2018.

	Tamaño espiga cm	Altura de planta cm	Nº granos/espiga	Peso mil granos g.	Peso hectolítrico kg/hl	Rendimiento t/ha
INIA 440 - K'ANCHAREQ	9.57 a	105 a	56 a	48.87 b	76.2 a	7.460 a
INIA 419 - SAN FRANCISCO	9.52 a	95.5 b	60 a	47.45 b	78.07 a	7.620 a
H-1254	8.88 a	106.33 a	55 a	56.25 a	71.92 a	8.370 a

Los cuadros 08 , pruebas Duncan para los tratamientos las variables altura de planta, es superior la nueva variedad frente a la variedad testigo alcanzando hasta 105 cm., tamaño espigas, número de granos/espiga, peso hectolítrico y rendimiento la nueva variedad **INIA 440 - K'ANCHAREQ** y la variedad testigo comercial son similares estadísticamente, alcanzando la nueva variedad en tamaño de espiga a 9.57 cm., número de granos/espiga 56, peso hectolítrico 76.2 kg/hl, y rendimiento de 7.460 t/ha, considerando a la nueva tecnología **INIA 440 - K'ANCHAREQ** altamente aceptable para rendimiento y calidad harinera.

V. CONCLUSIONES

Los exámenes DHE, se han efectuado en dos campañas agrícolas en campo 2016-2017 y 2017- 2018, realizando evaluaciones cualitativas de distinción de acuerdo con las directrices UPOV para trigo en la localidad de Andenes comparado con la variedad local INIA 419 - SAN FRANCISCO.

La respuesta a la severidad de roya amarilla (*Puccinia striiformis*), la nueva variedad **INIA 440 - K'ANCHAREQ** muestra inmunidad a la enfermedad, siendo esta una característica en el cual el agricultor adopte la nueva tecnología frente a la variedad testigo INIA 419 - SAN FRANCISCO, que viene mostrando susceptibilidad y en respuesta a factores abióticos tienen similares respuestas con la variedad testigo comercial presentes en cada zona de producción de trigo.

Para las evaluaciones de homogeneidad de la nueva variedad de trigo harinero **INIA 404 - K'ANCHAREQ** en las dos campañas agrícolas 2016 – 2017 y 2017 y 2018, los caracteres cualitativos muestran iguales caracteres cumpliendo los requisitos para la nueva variedad de trigo, el carácter días al espigado llegan a 62 y 78 días, con desviación estándar de 0.0 y 1.15, con coeficientes de variabilidad de 0.0% y 1.47% por debajo de la variabilidad permitido por UPOV para especies autógama mostrando homogeneidad para la expresión. El carácter días a la madurez fisiológica presenta promedios de 149 y 172 días, y desviación estándar de 1,15 y 2.89, con coeficiente de variabilidad de 0.77% y 1.68% encontrándose dentro del permitido para la expresión de homogeneidad. El carácter altura de planta se tiene para las campañas agrícolas 99.3 y 105 cm, con desviación estándar de 1.15 y 1.15, y coeficientes de variabilidad 1.16% y 1.09%, estando por debajo de permisible siendo homogéneo para el carácter.

La propuesta de la nueva variedad de trigo harinero **INIA 440 - K'ANCHAREQ**, en las evaluaciones realizadas en las campañas agrícolas (2016 - 2017 y 2017 - 2018) en la localidad de Andenes, para caracteres de estabilidad los resultados obtenidos se encuentran dentro de los parámetros permisibles de dispersión positiva en los análisis de variación, por lo que podemos indicar que la nueva variedad para las localidades evaluadas muestra estabilidad para las expresiones de rendimiento (C.V. 19.17%), altura de planta (C.V. 4.47%), peso mil granos (5.99%), peso hectolítrico (C.V. 6.27%).

VI. REVISION BIBLIOGRAFICA

- CIMMYT, 1995, Guía para la evaluación de royas, México
- Estrada, R. 1997 – 2004, Resultados de investigaciones en trigo harinero, Memorias Anuales del PNI Cultivos Andinos - Perú
- Estrada, R. 2004; Expediente técnico y tríptico de la variedad de trigo INIA 405 San Isidro, Estación Experimental Agraria Andenes
- Estrada, R. 2005; Experiencias en investigación y multiplicación de semilla de trigo con agricultores de la provincia de Paruro; Revista Andenes Año 3 nº 4 octubre 2005, Cusco
- Estrada, R. 2008; Expediente técnico y tríptico de la variedad de trigo harinero INIA - 419 San Francisco, EEA Andenes Cusco
- Estrada, R. 2010-2018 Memorias Anuales de Programa Nacional de Investigación en Granos Andinos y Leguminosas
- Duveiller, E., P.K. Singh, M. Mezzalama 2012; Wheat Diseases and Pest. “2da Ed, CIMMYT. México, D.F., México.
- Gilchrit, L, Fuentes G. et al 2005; Guía para la identificación de algunas enfermedades de trigo y cebada, CIMMYT-México, D.F., México.
- Hernández, A. 1987; Introducción al mejoramiento genético de cereales de grano pequeño.
- INIA-PNI GAYL; 2014; Plan estratégico del Programa Nacional de Investigación en Granos Andinos y Leguminosas al 2022. Perú
- Prescott, J.M., J.M. Burnett et al 1986; Enfermedades y plagas del trigo: una guía para su identificación en campo. CIMMYT. México, D.F., México.
- Rawson, H., Gómez, H. 2001; Trigo Regado: manejo del cultivo, Organización de las Naciones Unidas Para la Agricultura y la Alimentación. Roma
- R.E. Niks et al, 2004, Mejoramiento para resistencia a plagas y enfermedades, Universidad Wageningen – Holanda.
- ROELFS, A.P., R.P Singh y E.E.Saari 1992. Las Royas del trigo. Conceptos y métodos para el manejo de las enfermedades. México, D.F. CIMMYT. 81 pp
- UPOV, 2015, Directrices para la ejecución del examen de la distinción, la homogeneidad y la estabilidad de trigo harinero (*Triticum aestivum* L. emend. Fiori et paol.) TG/3/12 (proj.4) Fecha 2015-05-07

ANEXOS

Anexo 1.

Descriptor propuesto por la Unión Internacional Para La Protección de las Obtenciones Vegetales – UPOV, TG/3/12, 2017-04-05, Código UPOV: TRITI_AES *Triticum aestivum* L. emend. Fiori et Paol.

	CARÁCTER		NOTA
1	PQ	VG/A	
	Semilla Color		
		blanca	1
		rojiza	2
		púrpura	3
		azulada	4
2	QN VG A		
	Semilla: Coloración al fenol		
		nula o muy clara	1
		clara	3
		media	5
		oscura	7
		muy oscura	9
3	QN VG A		
	Coleóptilo: pigmentación antociánica		
		nula o muy débil	1
		débil	3
		media	5
		fuerte	7
		muy fuerte	9
4	(*) QN VG B		
	Planta: hábito de crecimiento		
		erecta	1
		semierecta	3
		media	5
		semipostrada	7
		postrada	9
5	QN VG B		
	Planta: frecuencia de plantas con banderolas recurvadas		
		nula o muy baja	1
		baja	3
		media	5
		alta	7
		muy alta	9
6	QN VG B		
	Banderola: Pigmentación antociánica de las aurículas		
		nula o débil	1
		media	2
		fuerte	3
7	(*) QN MG B		
	Época de espigado		
		muy precoz	1

Distinción, Homogeneidad y Estabilidad de variedad de Trigo INIA 440 - K'ANCHAREQ

		precoz	3
		media	5
		tardía	7
		muy tardía	9
8	(*) QN VG B		
	Banderola: glauescencia de la vaina		
		nula o muy débil	1
		débil	3
		media	5
		fuerte	7
		muy fuerte	9
9	QN VG B		
	Banderola: glauescencia del limbo		
		nula o muy débil	1
		débil	3
		media	5
		fuerte	7
		muy fuerte	9
10	(*) QN VG B		
	Espiga: Glauescencia		
		nula o muy débil	1
		débil	3
		media	5
		fuerte	7
		muy fuerte	9
11	QN VG B		
	Tallo: glauescencia del cuello de la espiga		
		nula o muy débil	1
		débil	3
		media	5
		fuerte	7
		muy fuerte	9
12	QL VG B		
	Gluma inferior: vellosidad de la superficie externa		
		ausente	1
		presente	9
13	(*) QN MG B		
	Planta: Longitud		
		muy corta	1
		corta	3
		media	5
		larga	7
		muy larga	9
14	(*) QN VG A		
	Paja: médula en sección transversal		
		delgada	1
		media	2
		gruesa o maciza	3
15	(*) QN MS B / VG B		

Distinción, Homogeneidad y Estabilidad de variedad de Trigo INIA 440 - K'ANCHAREQ

Espiga: densidad			
muy laxa			1
laxa			3
media			5
densa			7
muy densa			9
16	QN MS B/VG B		
Espiga: longitud			
muy corta			1
corta			3
media			5
larga			7
muy larga			9
17	(*) QL VG B		
Espiga: Aristas o barbas			
ambas ausentes			1
presencias de aristas			2
presencia de barbas			3
18	(*) QN MS B/VG B		
Espiga: longitud de las aristas o barbas			
muy cortas			1
cortas			3
medias			5
largas			7
muy largas			9
19	(*) QL VG B		
Espiga: color			
blanca			1
coloreada			2
20	PQ VG B		
Espiga: forma vista de perfil			
piramidal			1
bordes paralelos			3
ligeramente claviforme			5
muy claviforme			7
fusiforme			9
21	QN VG A		
Segmento apical del raquis: superficie de la vellocidad de la superficie convexa			
nula o muy pequeña			1
pequeña			3
media			5
grande			7
muy grande			9
22	QN VG A		
Gluma inferior: anchura del hombro			
ausente o muy estrecho			1
estrecho			3
medio			5

Distinción, Homogeneidad y Estabilidad de variedad de Trigo INIA 440 - K'ANCHAREQ

		ancho	7
		muy ancho	9
23	QN VG A		
	Gluma inferior: forma del hombro		
		ausente o muy estrecho	1
		estrecho	3
		medio	5
		ancho	7
		muy ancho	9
24	QN MG A/MS A/ VG A		
	Gluma inferior: longitud del pico		
		muy corto	1
		corto	3
		medio	5
		largo	7
		muy largo	9
25	(*) QN VG A		
	Gluma inferior: forma del pico		
		recto	1
		ligeramente curvado	3
		medianamente curvado	5
		fuertemente curvado	7
		acodado	9
26	QN VG A		
	Gluma inferior: superficie de la vellosidad de la superficie interna		
		muy pequeña	1
		media	3
		muy grande	5
27	(*) PQ VG		
	Tipo de desarrollo		
		tipo de invierno	1
		tipo alternativo	2
		tipo de primavera	3

Anexo 2.

CUADRO DESCRIPTOR UPOV TG/3/12/ 2017-04-05, DE LA NUEVA VARIEDAD DE TRIGO HARINERO INIA 440 - K'ANCHAREQ Y VARIEDAD TESTIGO COMERCIAL INIA 419 - SAN FRANCISCO.

	CARACTERES	NOTA	
		INIA 440 - K'ANCHAREQ	INIA 419 - SAN FRANCISCO
1.	Semilla: color	1	1
2.	Semilla: Coloración al fenol		
3.	Coleóptilo: Pigmentación antociánica	3	3
4.	Planta: Hábito de crecimiento	1	1
5.	Planta: Frecuencia de plantas con banderolas recurvadas	3	5
6.	Banderola: Pigmentación antociánica de las aurículas	1	1
7.	Época de espigado	5	5
8.	Banderola: glaucescencia de la vaina	7	5
9.	Banderola: glaucescencia del limbo	7	5
10.	Espiga: glaucescencia	7	5
11.	Tallo: glaucescencia del cuello de la espiga	7	3
12.	Gluma Inferior: Vellosoidad de la superficie externa	9	9
13.	Planta: Longitud	5	5
14.	Paja: médula en sección transversal	2	2
15.	Espiga: densidad	5	5
16.	Espiga: Longitud	5	5
17.	Espiga: aristas o barbas	3	3
18.	Espiga: longitud de las aristas o barbas	5	5
19.	Espiga: color	1	1
20.	Espiga: forma vista de perfil	1	3
21.	Segmento apical del raquis: superficie de la vellosoidad de la superficie convexa	1	3
22.	Gluma inferior: anchura del hombro	3	7
23.	Gluma inferior: forma del hombro	3	5
24.	Gluma inferior: longitud del pico	3	3
25.	Gluma inferior: Forma de pico	5	3
26.	Gluma inferior: superficie de la vellosoidad de la superficie interna	3	3
27.	Tipo de desarrollo	3	3