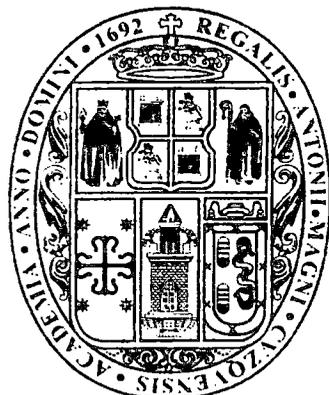


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO
ABAD DEL CUSCO**

FACULTAD DE AGRONOMIA Y ZOOTECNIA

CARRERA PROFESIONAL DE AGRONOMIA



**COMPARATIVO DE RENDIMIENTO DE CINCO COMPUESTOS Y
DOS VARIETADES DE KIWICHA (*Amaranthus caudatus* L.) EN
CONDICIONES DE K'AYRA**

Tesis presentado por el Bachiller en Ciencias
Agrarias: JHON HUILLCA QUISPE

Para optar al título profesional de:
INGENIERO AGRONOMO.

ASESORES:

Dr. AQUILINO ALVAREZ CÁCERES.

M. Sc. ELISABET CÉSPEDES FLOREZ.

TESIS FINANCIADO POR: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

**PATROCINADO POR: PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN EN KIWICHA DEL CICA CONVENIO
CIUF - UNSAAC.**

**K'AYRA - CUSCO - PERÚ
2013**

DEDICATORIA.

A mis padres, Andrés y Luisa con mucho cariño y amor, que hacen de mí un futuro profesional y por apoyarme a pesar de las dificultades.

A mis hermanos; Juan Carlos, Elías; Sonia, Evert y Evacon el afecto de siempre, por depositar su confianza en mí, y brindarme sus apoyos incondicionales.

ALuzvenia con cariño y amor por su apoyo incondicional, a mis compañeros del código 2007-II y a mis hermanos de la IEP en especial a los chicos de la SEC San Jerónimo.

AGRADECIMIENTOS.

Al Centro de Investigación en Cultivos Andinos (CICA) en especial al Programa de Investigación en Kiwicha por proveer el material genético y otros materiales durante la ejecución del presente trabajo de investigación.

Al Dr. Aquilino Álvarez Cáceres, Director del CICA y a la M.Sc. Elisabet Céspedes Flórez, asesores del presente trabajo y por su constante apoyo, aportes y sugerencias durante la ejecución y revisión del trabajo presentado.

Al M.Sc. Domingo Guido Castelo Hermoza, por su apoyo incondicional en la presentación del presente y a los docentes de la carrera profesional de Agronomía que contribuyeron en la formación profesional y corrección del presente trabajo.

A mis compañeros de la carrera profesional de Agronomía que me apoyaron incondicionalmente desde la siembra hasta la cosecha y post cosecha, igualmente a mis compañeros del CICA, en especial a mis colaboradores de campo: Evelin, Samuel, Nilson, Luis A. S., Carmen, Mayhua, Yimi, Abel, Yuri, Roxana, Kety, Wilian, Manuel, Sr. Vicente, José Noel, Rubén, Hilda, Willinthon.

A la Comunidad Campesina Huacyumbre del Distrito Camanti, Provincia Quispicanchi y Región Cusco por ser padrino de mi graduación y apoyo incondicional.

A la familia Ortiz Ferro, por brindarme con un techo y apoyo en algunas labores culturales durante la ejecución y post cosecha del presente trabajo.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado; "Comparativo de rendimiento de cinco compuestos y dos variedades de kiwicha (*Amaranthuscaudatus* L.) en condiciones de K'ayra", tuvo como objetivo general, evaluar el rendimiento de grano, caracterización agronómica y fenología de cinco compuestos y dos variedades, que fue realizado en el sector Chillipampa del Centro Agronómico K'ayra, de la Facultad de Agronomía y Zootecnia propiedad de la Universidad Nacional de San Antonio Abad de Cusco (UNSAAC), ubicado en el distrito de San Jerónimo, Provincia y Región Cusco.

Para el presente trabajo de investigación se utilizaron como material genético dos variedades de kiwicha, (Oscar Blanco y CICA 2006) liberadas por el Programa de Investigación en Kiwicha del Centro de Investigación en Cultivos Andinos (CICA) reconocida por sus rendimientos y calidad de granos, y cinco compuestos que recientemente fueron formados por el Programa de Investigación en Kiwicha, las mismas que fueron sembradas y evaluadas por primera vez en el presente trabajo de investigación a 3,570 m de altitud. Para la instalación del experimento, se utilizó el Diseño de Bloques Completo al Azar (DBCA) por lo que se contó de siete tratamientos con cuatro repeticiones.

Respecto a las evaluaciones agronómicas se han encontrado diferencias estadísticas para: altura de planta a la madurez fisiológica, longitud de tallo, longitud de panoja, diámetro de tallo y número de granos por gramo; mientras que para diámetro de tallo, longitud y ancho de hoja, peso de rastrojo, peso de tallo seco, no mostraron diferencias estadísticas.

Se llegó a obtener rendimientos de grano donde la variedad CICA 2006 con 1.78 t/ha, Compuesto 7 con 1.62 t/ha, Compuesto 4 con 1.58 t/ha, Compuesto 3 con 1.56 t/ha, Compuesto 1 con 1.43 t/ha y la variedad Oscar Blanco con 1.34 t/ha, mostraron ser estadísticamente iguales y superior al Compuesto 5 con 1.03 t/ha

Las fases fenológicas de los cinco compuestos y dos variedades de kiwicha tuvieron un comportamiento estadísticamente diferente donde ciclo vegetativo del compuesto 7 y de la variedad CICA 2006 con 220 y 219 días respectivamente son iguales entre sí con un ciclo vegetativo corto; con un comportamiento intermedio del compuesto 1, compuesto 4, y la variedad Oscar Blanco con 229, 228, y 227 días respectivamente; y con un comportamiento fenológico largo del Compuesto 5 y Compuesto 3 con 232 y 242 días respectivamente.

Finalmente se concluye que los cinco compuestos y las dos variedades de kiwicha es posible cultivar a una altitud mayor a 3,500 metros.

INDICE

I INTRODUCCION	01
II. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACION	03
2.1. Identificación del problema objeto de investigación	03
2.2. Formulación del problema	04
III. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	05
3.1. Objetivo general	05
3.2. Objetivos específicos	05
3.3. Justificación	05
IV. HIPÓTESIS	07
4.1. Hipótesis general	07
4.2. Hipótesis específicos	07
V. MARCO TEORICO	08
5.1. Porque mejorar las plantas por métodos genotécnicos	08
5.1.1. Objetivos del mejoramiento genético	08
5.1.2. Plantas autógamias, alógamas y mixtas	09
5.1.3. Variedad	11
5.2. Compuestos.	15
5.2.1. Características de los compuestos	16
5.2.2. Fundamentos para la formación de compuestos	17
5.3. Taxonomía y características botánicas de la kiwicha	18
5.3.1. Taxonomía	18
5.3.2. Variación del número cromosómico	19
5.3.3. características botánicas de la kiwicha	19
5.4. Exigencias ecológicas	21

5.5.	Genética y mejoramiento genético de kiwicha	23
5.5.1.	Diversidad genética y germoplasma a disposición del mejorador	23
5.5.2.	Mejoramiento genético en kiwicha	25
5.6.	Rendimiento	29
5.6.1.	Concepto	29
5.6.2.	Componentes de rendimiento	29
5.6.3.	Factores que influyen en el rendimiento	31
5.6.4.	Rendimiento local nacional y extranjera	32
5.7.	Fenología	35
5.7.1.	Fenología, crecimiento y desarrollo	35
5.7.2.	Fases fenológicas del amaranto	36
VI.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	39
6.1.	Tipo de investigación	39
6.2.	Terreno experimental	39
6.2.1.	Ubicación del campo experimental	39
6.2.2.	Historial de campo	40
6.2.3.	Zona de vida	40
6.3.	Materiales	41
6.3.1.	Materiales de campo, equipos y herramientas	41
6.3.2.	Material genético	42
6.3.3.	Análisis del suelo	51
6.3.4.	Características edáficas de campo experimental	52
6.4.	Metodología	53
6.4.1.	Diseño experimental	53
6.4.2.	Características del campo experimental	53
6.4.3.	Métodos de evaluación	56

6.4.3.1. Evaluaciones agronómicas	56
6.4.3.2. Evaluación para rendimiento de grano	58
6.4.3.3. Método de valuación fenológica	58
6.4.4. Conducción del experimento	64
VII. RESULTADOS	73
7.1. De las características agronómicas	73
7.2. Del rendimiento grano	94
7.3. Del comportamiento fenológico	96
VIII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	114
IX. CONCLUSIONES	136
RECOMENDACIONES	139
BIBLIOGRAFÍA	140
ANEXOS	144

I. INTRODUCCION

La kiwicha se doméstico en América hace más de 4000 años por culturas precolombinas y de allí posiblemente se difundió a otras partes del mundo. Fue cultivada y utilizada junto al maíz, frijol y calabaza por los Aztecas en el valle de México y por los Incas en Sudamérica tanto en Perú, Bolivia como Ecuador junto a la papa, maíz y quinua, desde los tiempos pre inca como lo demuestran las excavaciones arqueológicas. Este cultivo por su riqueza nutricional que posee, especialmente de proteína y aminoácidos esenciales como la lisina, puede servir como complemento de otros cereales y leguminosas; por lo que hoy en día hace que recobre su importancia, donde la kiwicha en nuestro país que se viene cultivando desde la costa hasta los valles interandinos de Cusco, Apurímac, Cajamarca y Ayacucho; teniendo así presente dentro de los cultivos más importantes.

El Programa de Investigación en Kiwicha del Centro de Investigación en Cultivos Andinos (CICA) de la Facultad de Agronomía y Zootecnia (FAZ) de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC), cuenta con un banco de germoplasma donde se tiene más de 1500 entradas de kiwicha que permite realizar trabajos de mejoramiento genético a través de trabajos de investigación para la obtención de nuevas variedades que tengan no solo altos rendimientos sino también calidad de grano y que sean resistentes a plagas y enfermedades.

Cabe recalcar que en el mencionado programa de investigación se llegó a liberar muchas variedades que hoy en día se están cultivando como la variedad Oscar

Blanco, CICA 2006, entre otros como la Noel Vietmeyer; reconocidas a nivel regional, nacional e internacional por sus rendimientos y calidad de granos. Recientemente se llegó a formar cinco compuestos de kiwicha seleccionado por su fenotipo, las mismas que fueron utilizadas en el presente trabajo de investigación.

Otro aspecto importante es que en la actualidad por efecto del cambio climático las ausencias de lluvias, incremento de temperatura, entre otros, los cultivos tradicionales de los Andes están ganando altura, o sea que hoy en día podemos observar campos de cultivos que hace mucho años no se podían observar, los mismos que influyen en su crecimiento y desarrollo por consiguiente en su rendimiento de los mismos.

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo principal de, "Evaluar el rendimiento de grano, caracterización agrobotánica y fenología de cinco compuestos y dos variedades de kiwicha", para conocer al compuesto con mayor rendimiento de grano comparado con dos variedades (Oscar Blanco y CICA 2006) que fue realizado en la localidad de Chilliqpampa, ubicado a 3,570 m. de altitud del Centro Agronómico K'ayra – Cusco.

El autor.

II. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACION

2.1. Identificación del problema objeto de investigación.

Hoy en día las nuevas líneas y variedades de kiwicha obtenidas por el Programa de Investigación en Kiwicha del CICA, están siendo probadas en diferentes provincias de la región del Cusco, a nivel nacional y extranjera con la finalidad de evaluar su comportamiento, conocer sus rendimientos y seleccionar variedades o líneas a un determinado piso ecológico.

La kiwicha, se viene cultivando desde el nivel del mar hasta los 3200 metros de altitud, sin embargo actualmente dada la importancia del cultivo se tiene campos cultivados superiores a los 3,200 m. los mismos que por el incremento de temperatura por efecto del cambio climático y adaptación se vienen cultivando en pisos ecológicos mayores a los 3,200.m.

A partir del material genético que posee el Programa de Investigación en Kiwicha y a través de mejoramiento genético, se llegó a formar semillas de cinco compuestos, los que requieren ser evaluados en sus capacidades productivas, caracterización agrobotánica y comportamiento fenológico.

La conducción de compuestos en varios años conlleva a la formación futura de nuevas variedades que puedan renovar a las variedades tradicionales y reemplazar por sus rendimientos, calidad de granos y resistencia a plagas y enfermedades, además que puedan afrontar al cambio climático que se viene percibiendo en estos últimos años, de tal forma se pueda considerar para la seguridad alimentaria futura y contribución al mejoramiento genético de este cultivo.

El Comparativo de rendimiento de cinco compuestos y dos variedades de kiwicha (*Amaranthus caudatus* L), en condiciones de Chilliqpampa - K'ayra; tomando en cuenta el rendimiento de grano, los características agronómicas y su fenología; a la fecha no han sido evaluadas por lo que existe "desconocimiento del tema.", por lo tanto, no se tiene la información al respecto en nuestra región.

2.2. Formulación del problema.

¿Cuál de los compuestos y variedades de kiwicha tienen mejor rendimiento de grano, características agronómicas y comportamiento fenológico?

III. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION

3.1. Objetivo general.

Evaluar el rendimiento de grano, caracterización agronómica y fenología de cinco compuestos y dos variedades de kiwicha (Oscar Blanco y CICA-2006) en Chilliqpampa del Centro Agronómico K'ayra.

3.2. Objetivos específicos.

- Evaluar los caracteres agronómicos de los cinco compuestos y dos variedades de kiwicha.
- Evaluar el rendimiento de grano de cinco compuestos y dos variedades de kiwicha.
- Determinar el comportamiento fenológico de los cinco compuestos y dos variedades de kiwicha.

3.3. Justificación.

En el cultivo de kiwicha, existen características cualitativas y cuantitativas que tienen influencia en el rendimiento de grano que hoy en día se requiere nuevas variedades con mejores caracteres agronómicas que permitan un mejor manejo en la agricultura moderna, agroindustria y la transformación, los mismos que puedan contribuir en cuanto se refiere al ideotipo de la planta y que puedan afrontar al cambio climático que ya estamos percibiendo

Por las bondades que posee el cultivo de la kiwicha, es de suma importancia conocer el rendimiento en grano, porque nos permite identificar al compuesto con mayor rendimiento grano comparado con dos variedades reconocidos, los mismos que pueda contribuir en la obtención de nuevas variedades con genes apropiadas que tengan altos rendimientos y calidad de grano para ser incorporados en la agricultura regional, nacional y extranjera y que pueda contribuir con la seguridad alimentaria para las futuras generaciones.

Conocer el comportamiento fenológico, permite estimar la variabilidad que existe entre los compuestos y las dos variedades de kiwicha durante el proceso de desarrollo de la planta en cada fase fenológica de su ciclo vegetativo, que nos permite identificar la precocidad, intermedio o tardío del material genético evaluado, influenciados por el medio ambiente y su respuesta a los mismos, debido a que las nuevas variedades deben tener un ciclo vegetativo apropiado para las zonas altas, medias y valles interandinos de nuestra región.

IV. HIPOTESIS

4.1. Hipótesis general.

Los cinco compuestos y las dos variedades de kiwicha tienen igual rendimiento de grano, características agronómicas y comportamiento fenológico.

4.2. Hipótesis específico.

- Las variables agronómicas de tallo, hoja, inflorescencia y grano de los compuestos y las dos variedades de kiwicha son similares
- El rendimiento de grano de los cinco compuestos y las dos variedades de kiwicha son similares.
- El comportamiento fenológico son iguales de los cinco compuestos y dos variedades de kiwicha.

V. MARCO TEORICO.

5.1. POR QUE MEJORAR LAS PLANTAS POR METODOS GENOTECNICOS.

El problema de la alimentación es grave en los países en vías de desarrollo, con un crecimiento en la zona de 2.8% y el crecimiento de la producción de maíz, por ejemplo en el Perú, es solo 1.4% y el de menestras de 0.5% al año lo que está produciendo déficit cada vez mayores que son cubiertos por los países desarrollados que presentan aumentos significativos en la productividad y con crecimiento demográfico bajo; o sea para los países en vías de desarrollo es vital aumentar la productividad, siendo el mejoramiento genético la vía más factible. **CAMARENA, et al. (2008).**

5.1.1. Objetivos del mejoramiento genético.

El propósito del fitomejoramiento es modificar la herencia de las plantas de tal forma que se mejore el rendimiento de estas. El mejor rendimiento de las plantas puede manifestarse de varias formas. Si el producto que se cosecha es semilla, forraje, fibras, frutos, tubérculos, flores u otros órganos de la planta, un mayor rendimiento y una mejor calidad son a menudo las principales finalidades del mejoramiento genético. La meta del fitomejorador, ya sea que este obteniendo un cultivar o un progenitor de un híbrido es crear nuevo genotipos mejorados en una o varias características importantes como: rendimiento, resistencia al acame y al desgrane, resistencia al invierno, resistencia al calor y a la sequía, estrés de suelo, resistencia a los fitopatógenos, resistencia a las plagas insectiles y calidad del producto. **POEHLMAN Y ALLEN (2003).**

El fin que persiguen la mayoría de los mejoradores de plantas es un aumento de rendimiento, algunas veces esto llevado a cabo con mejoras específicas como resistencia a plagas y enfermedades. sino también con la obtención de variedades básicamente más productivas. **ALLARD (1975).**

El incremento de rendimiento constituye una de las metas del fitomejoramiento actual en cualquier especie cultivada. La preocupación constante radica en obtener genotipos más aptos para satisfacer las constantes necesarias productivas. **ZEVALLLOS (1999).**

5.1.2. Plantas autóгамas, alógamas y mixtas.

Plantas autóгамas. Son aquellas que se reproducen por autofecundación. es decir, los gametos que se unen para formar el cigote proceden de la misma planta. Las poblaciones de las plantas autóгамas consisten generalmente, en una mezcla de líneas homocigotas. La proporción de polinización cruzada natural dentro de las especies autóгамas puede variar de 0 a 5%. **CHÁVEZ (1993).**

En especies autóгамas el grado de cruzamiento natural o de autofecundación natural en estos varía según: 1). El cultivar o línea del cultivo, 2) el ambiente (temperatura, humedad, precipitación). 3) la velocidad y dirección del viento en el momento de la polinización y 4) la población de los insectos presentes. La cantidad de polinización cruzada natural que ocurre dentro de los cultivos de este grupo de ordinario puede variar de cero hasta 4 o 5%. **POEHLMAN Y ALLEN (2003).**

En poblaciones autógamas los individuos son homocigotas, las poblaciones son homogéneas o heterogéneas, pero si ellas han estado sujetas a selección generalmente son homogéneas. o sea la variabilidad genética es muy baja. En las poblaciones autógamas la endocria no produce ningún efecto. Pero si se recurre a la hibridación puede manifestarse la heterosis, y en generaciones siguientes hay aumento de la variabilidad genética y aumento de la homocigosis **ALVAREZ y GESPEDES (2001).**

Las poblaciones de plantas autógamas consisten generalmente en una mezcla de multitud de líneas homocigóticas bastante relacionadas que, no obstante que crecen próximas, permanecen más o menos independientes entre sí en la reproducción. Debe recordarse que en determinadas especies del grupo de las autógamas (algodón, sorgo, y trigo o dorado anual) existen cruzamiento natural que oscilan de 5 a 50%. En otras especies (cebada, avena, arroz, lechuga y tomate) el cruzamiento en raras ocasiones supera el 1%. independientemente de la variedad de que se trate. En algunas especies de frijol lima (clima húmedo de la costa de Estados Unidos). suele oscilar de 25 al 100%. **LÓPEZ (1995).**

Plantas alógamas. Son aquellos que se producen por medio de polinización cruzada, es decir, que los gametos que se unen para formar el cigote son de plantas diferentes. **CHÁVEZ (1993).**

En poblaciones alógamas los individuos son heterocigotas y la población es generalmente muy heterogénea. La variabilidad genética es generalmente alta. La endocria produce generalmente pérdida de vigor. Los programas de mejoramiento están orientados a hacer máximo uso de la heterosis. Según el

porcentaje de polinización cruzada natural en las plantas, estas pueden clasificarse en:

- Típicamente autógamas con 0 – 5% de polinización cruzada.
- Moderadamente autógamas con 6 – 20% de polinización cruzada.
- Moderadamente alógamas con 21 – 70% de polinización cruzada.
- Típicamente alógamas con más del 71% de polinización cruzada.

ALVAREZ y CESPEDES (2001).

Se define a estas plantas como una comunidad reproductiva de organismos de fecundación cruzada y reproducción sexual que comparten un mismo conjunto de genes. Los principios relativos a la herencia ya establecidos tomando la base de Mendel, Morgan y otros hombres de ciencia, permiten conocer la manera de transmisión de los caracteres de un individuo de un par de progenitores a sus descendientes, incluso a varias generaciones **DOBZHANSKY** mencionado por **LÓPEZ (1995)**.

Especies de polinización mixta. En este tipo de plantas se incluyen todas aquellas que están tanto polinización cruzada como autopolinización en diferentes grados, ejemplo el algodón de 5 a 25% de polinización cruzada; el sorgo presenta 5% de polinización cruzada. **CHÁVEZ (1993)**.

5.1.3. Variedad.

Población de plantas de una misma especie que tienen una constitución genética común y homogeneidad citológica, fisiológica, morfológica y otros

caracteres comunes; el termino variedad es sinónimo de cultivar. **ALVAREZ y CESPEDES (2001).**

Grupo de plantas con características distintas, uniformes y estables, una variedad debe presentar su propia identidad que la distingue de las demás y el termino cultivar se usa como sinónimo de la variedad, termino originado por la contracción de dos palabras inglesas "cultivated variety"= variedad cultivada. **CAMARENA, et al. (2008).**

Una variedad es la subdivisión de una especie. Grupo de individuos dentro de una especie que se distinguen de otros por su forma o función. La variedad comercial es un conjunto de individuos dotados de caracteres comunes de importancia industrial o agronómica, y capaces de transmitirlos de una manera más o menos constante a su descendencia (J. L De La Loma). Para la formación lo más importante posible de variedades comerciales o mejoradas de la especie con las que se desea trabajar, proporcionara gran ayuda un banco de germoplasma, en el que pueden existir un gran número de genes diversos, útiles para el mejoramiento: son la base fundamental para una buena selección **LÓPEZ (1995).**

Composición genética de un cultivar. Según el proceso de selección de para la obtencion de un cultivar, Borem (1998) y Borojevic (1990) clasifican los cultivares en líneas puras, multilíneas, híbridos, sintéticos, clones, variedades de polinización abierta (poblaciones) y compuestos (mezclas). **CAMARENA, et al. (2008).**

Líneas puras. Poblaciones homogéneas y homocigotas con coeficiente de parentesco igual o superior a 0.78. La uniformidad es esencial, sin embargo, se puede presentar mutaciones, mezclas mecánicas, polinización cruzadas. Su plasticidad depende de su plasticidad fenotípica. **CAMARENA, et al. (2008).**

Individuos que contienen los mismos genes homocigotos para el o los caracteres favorables que se desean establecer o mejorar. **ROBLES (1995).**

Multilíneas. Poblaciones homocigotas y heterogéneas, son mezclas de líneas isogénicas. Uso: resistencia a enfermedades y estrés climático imprevisible. La producción de cada constituyente, por separado, para luego ser mezclada en proporciones pre establecidas, conforme varían las razas fisiológicas en el campo. Es alternativa a la corta vida útil de las variedades **CAMARENA, et al. (2008).**

Semilla básica obtenida mezclando mecánicamente la semilla de dos o más líneas de una especie autogama. La mezcla se multiplica a través de pasos sucesivos en programa de certificación de semilla. **ROBLES (1995).**

Híbridos. Cruza entre dos progenitores genéticamente diferentes, que pueden ser líneas puras, variedades, razas, especies y aun géneros. **ROBLES (1995).**

Utilización de la heterosis (vigor). Poblaciones homogéneas y heterocigotas **CAMARENA, et al. (2008).**

Sintéticos. Poblaciones heterocigotas y heterogéneas obtenidas del entrecruzamiento de líneas o clones seleccionadas por su capacidad de recombinación. En autógamas es factible su utilización con el uso de la esterilidad masculina o la autoincompatibilidad. Se caracteriza por reducción de vigor en comparación a los híbridos, mejor adaptación al ambiente y alta plasticidad en virtud de su heterogeneidad. **CAMARENA, et al. (2008).**

El término de variedad sintética se utiliza para designar una variedad que se mantiene por semilla a través de la polinización abierta, después de su síntesis por hibridación en todas las combinaciones posibles entre un número de genotipos seleccionados, especialmente por su habilidad combinatoria general. Los genotipos que se pueden hibridar pueden ser líneas puras, variedades nativas, etc. **ALVAREZ y CESPEDES (2001).**

Las generaciones avanzadas de mezclas de semillas de polinización libre de un grupo de líneas, clones o de líneas autofecundadas, o de los híbridos entre ellos. Término empleado especialmente con referencia a las plantas alógamas para indicar una variedad originada por la combinación de líneas o de plantas seleccionadas y sub siguiente polinización normal. **ROBLES (1995).**

Clon. Poblaciones heterocigotas y homogéneas. Grupo de individuos obtenidos por propagación asexual a partir de un solo genitor. Existe alta correlación entre el grado de heterosis y vigor; las variedades clonales son altamente heterocigotas. **CAMARENA, et al. (2008).**

Individuo o grupo de ellos, que se han obtenido o formado por reproducción asexual o mitótica y que conservan o transmiten el mismo genotipo por que no interviene la fecundación. **ROBLES (1995).**

Variedad de polinización abierta o poblaciones. En alógamas son poblaciones heterocigóticas y heterogéneas. Consiste en una población con diferentes genotipos de una población natural o local pero con una o más características heredables que las difieren de otros cultivares. En poblaciones autógamias, cada genotipo presente en la población es homocigoto. **CAMARENA, et al. (2008).**

5.2. COMPUESTOS.

Es el resultado de la combinación por cruzamiento planeado de más de dos líneas puras, variedades o colecciones en que se combinan los atributos o caracteres deseados para obtener una variedad compleja heterogénea con plasticidad homeostática capaz de adaptarse fácilmente en diferentes ambientes, amortiguar las variaciones que por cambios extremos radicales del ambiente y otras causas, puedan modificar el comportamiento de los genotipos más uniformes homogéneos u homocigotas **BARTOLINI** mencionado por **CAYO (1998).**

Es uno de los métodos para facilitar la formación de nuevas combinaciones génicas o la llegada rápida a la homocigosis total, aunque a estas le llama isogénicas en la práctica su nombre correcto es casi isogénicas. Además de menciona que al escoger de una población todas las plantas que tengan los mejores e idénticos fenotipos cosecharlas y mezclarlas la semilla, la mezcla resultante es un compuesto. **CUBERO (2003).**

Son cultivares producto de una mezcla mecánica de dos o más cultivares en determinada proporción; estas mezclas de diferentes genotipos son diferentes de las multilineas. Hay además conceptos genéticos que no necesariamente es la mezcla de cultivares sino tal como morfotipos que se define como un grupo de entradas fenotípicamente iguales pero no necesariamente en términos genéticos; también de entradas y ecotipos. **CAMARENA, et al. (2008)**...

Se define como una mezcla en cantidades iguales de semilla de varias líneas puras (exclusivamente en autogamas) fenotípicamente iguales en sus caracteres favorables (alturas, fechas de floración, fechas de madurez, índice de macollamiento, calidad de semilla, etc.) pero genotípicamente diferentes con respecto a algunos caracteres, como puede ser a resistencia a enfermedades. Mezcla mecánica de semillas de líneas puras, de variedades, de razas, de mestizos, etc. **LÓPEZ (1995)**.

Los compuestos se forman por la mezcla de líneas o genotipos provenientes de varias variedades mantenidos por polinización normal. En el maíz la recombinación durante varias generaciones produce variedad. **RODRÍGUEZ (1995)**.

5.2.1. Características de los compuestos

- En genotécnia la formación de compuestos se aplica indistintamente en especies autógamas y alógamas. **LÓPEZ (1995)**.
- Compuesto o mezclas, en autógamas son poblaciones heterogéneas y homocigotas. Teóricamente, las variedades compuestas tienden a presentar máxima adaptación a una región. **CAMARENA, et al. (2008)**.

- Mediante este método se consigue producir una población uniforme en cuanto a la altura, madurez y otros caracteres, pero mixta o heterogénea en cuanto a genes de resistencia a las razas patológicas de una enfermedad o efecto adverso de la naturaleza, tiene utilidad limitada, salvo en áreas de alto riesgo. **POELHMAN Y ALLEN (2003)**.
- No necesariamente tienen que ser variables en sus caracteres fenotípicos, pero si varían considerablemente en sus caracteres genotípicos. La multiplicación de semillas se puede llevar a cabo por varios años; sin embargo hay que tener en mente que puede obrar la selección natural que desbalance la proporción de plantas entre líneas, para esto se reconstruye la variedad compuesta con las líneas originales que el fitomejorador conserva en el banco de germoplasma. **DE LA LOMA (1979)**.
- Una serie de investigadores realizadas en la década del 70 mostraron que los compuestos y que la heterocigocis que se expresa en el compuesto no se pierde en generaciones avanzadas. Además se demostró que los compuestos eran más estables, mas adaptadas a condiciones de baja fertilidad, pero respondían mucho más a la aplicación de fertilizantes que las colecciones que los formaron. **SEVILLA Y HOLLE (1995)**.

5.2.2. Fundamentos para la formación de compuestos.

- Los compuestos se realizan con el fin de reunir caracteres de diferentes genitores en una población, sometido a selección natural en la región de adaptación durante varias generaciones. Propuesta por **Harlan et al**, mencionado por **CAMARENA, et al. (2008)**.

- La formación de variedades compuestas es un método que se utiliza predominantemente para generar resistencia a enfermedades. La idea fundamental en que descansa este método es que la variación constante de los organismos patógenos originada por su reproducción sexual y segregación es una amenaza continua para las variedades de plantas cultivadas. **BRAUER** mencionado por **RODRIGUEZ. (1999)**.
- La utilidad de los compuestos raciales se ve más claramente en regiones de mucha diversidad genética del cultivo y diversidad cultural dentro de un contexto de agricultura tradicional, como el que se presenta en el cultivo de maíz en la región altoandina. **SEVILLA Y HOLLE (1995)**.
- Entre los modernos métodos de mejoramiento que contribuyen también al incremento de la biodiversidad agrícola esta la mezcla de líneas puras durante la siembra, (cultivares multilinea, compuestos). **BENITEZ** mencionado por **RODRIGUEZ. (1999)**.

5.3. TAXONOMÍA Y CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS DE LA KIWICHA.

5.3.1. Taxonomía. Según CRONQUIST citado por CÉSPEDES (2004).

División: Magnoliophyta.

Clase: Magnoliopsida.

Subclase: Cariophyllidae.

Orden: Cariophyllales.

Familia: Amaranthaceae.

Sub familia: Amarantoideas.

Género: Amaranthus.

Especie: **Amaranthus caudatus L.**

Nombres comunes: Amaranto (español); Amaranth (ingles), kiwicha (Cusco-Perú), Achita (Ayacucho-Perú), Coyo (Cajamarca-Perú), Achis (Huarz-Perú), Coimi, Millmi e Inca pachaqui o grano del inca (Bolivia), Sangorache, Ataco; Quinua de Castilla (Ecuador), Alegria y Huaythi (México), Rejgira, Ramdana, Eerai (India). **MUJICA, et al (1997).**

5.3.2. Variación del número cromosómico.

En el género *Amaranthus* los cromosomas no son suficientes para distinguir una especie de otra. En los contajes de cromosomas los individuos diploides se ha encontrado que son $2n=32$ ó $2n=34$ y ello con frecuencia de la misma especie. **CHARLES** mencionado por **CAMA (1991).**

El amaranto presenta un numero cromosómico de $2n = 34$. **CÁRDENAS** mencionado por **CAMA (1991).**

5.3.3. Características botánicas de la kiwicha.

El amaranto es una planta perteneciente a la familia de las amarantáceas la cual posee 70 géneros y más de 850 especies. Es una especie anual, herbácea o arbustiva de diversos colores que van del verde al morado o purpura con distintas coloraciones intermedias. **MUJICA, et al (1997).**

Raíz: Es pivotante con abundante ramificación y múltiples raicillas delgadas, que se extienden rápidamente después que el talo comienza a ramificarse facilitando la absorción de agua y nutrientes. **MUJICA, et al (1997).**

Tallo: Es cilíndrico y anguloso con gruesas estrías longitudinales que le dan una apariencia acanalada, alcanza de 0.4 a 3 m. de longitud cuyo grosor disminuye de la base al ápice, presenta distintas coloraciones que generalmente coinciden con el color de las hojas aunque a veces se observa estría de diferentes colores, presenta ramificaciones que en muchos casos empieza desde la base o a media altura y que se originan de las axilas de las hojas. El número de ramificaciones es depende de la densidad de población en la que se encuentra el cultivo. **MUJICA, et al (1997).**

Hojas: Son pecioladas sin estipulas de forma oval, elíptica, opuestas o alternadas con nervaduras prominentes en el envés, lisas o poco pubescentes de color verde o purpura cuyo tamaño disminuye de la base al ápice, presentando borde entero, de tamaño variable de 6.5 – 15 cm. las hojas tiernas hasta la fase de ramificación se asume como hortaliza. **SUMAR (1993) y TAPIA (1997).**

Inflorescencia: Corresponde a panojas amarantiformes o glomeruladas muy vistosas, terminales o axilares, que pueden variar de totalmente erectas hasta decumbentes con colores que van del amarillo, anaranjado, café, rojo, rosado, hasta purpura; el tamaño varia de 0.5-0.9 m. pudiendo presentar diversas formas incluso caprichosas y muy elegantes. Son amarantiformes cuando los amentos de dicasios son rectilíneos o compuestos dirigidos hacia arriba o abajo según sea la inflorescencia erguida o decumbente y es glomerulado cuanto estos amentos de dicasios se agrupan formando glómérulos de diferentes tamaños. **MUJICA, et al (1997).**

Flores: Unisexuales pequeñas, estaminadas y pistiladas, estando las estaminadas en el ápice del glomérulo y las pistiladas completan el glomérulo, el androceo está formado por cinco estambres de color morado que sostiene a las anteras por un punto cercano a la base, el gineceo presenta ovario esférico, supero coronado por tres estigmas filiformes y pilosos que aloja a una sola semilla **TAPIA (1997)**.

El fruto: Es una capsula pequeña que botánicamente corresponde a un pixidio unilocular, la que a la madurez se abre transversalmente dejando la parte superior llamada opérculo, para poner al descubierto la inferior llamada urna, donde se encuentra la semilla. Siendo dehiscente por lo que deja caer fácilmente la semilla, es llamada también aquenio. **SÁNCHEZ (1980)**.

La semilla. Es pequeña, lisa, brillante de 1-1.5 mm de diámetro, ligeramente aplanada, de color blanco aunque existen de colores amarillentos, dorados, rojos, rosados, purpuras y negros; el número de semilla varia de 1000 a 3000 por gramo (Nieto 1990), las especies silvestres presentan granos de color negro con el episperma muy duro. **MUJICA, et al (1997)**.

5.4. EXIGENCIAS ECOLOGICAS.

La kiwicha exige un clima cálido a relativamente cálido y agua en cantidades adecuadas. **SUMAR (1993)**.

5.4.1. Altitud. Los mayores éxitos del cultivo de la kiwicha se han logrado en el valle interandino de Calca-Urubamba, en el departamento de Cusco, que se ubica entre los 2800 y 3000 metros de altitud. **SUMAR (1993)**.

5.4.2. Temperatura. La temperatura del suelo, óptima para la germinación es de alrededor de 18°C; durante el crecimiento, la temperatura optima durante el día está entre 18 y 20°C mientras que por debajo de 18°C interfieren en el adecuado desarrollo de la planta. **SUMAR (1993).**

5.4.3. Precipitación. Varían notablemente y dependen del suelo, la temperatura atmosférica y la precocidad de la planta (precoces 450 mm.) por lo que la mínima es de 300 mm, la óptima es de 750 mm. y la máxima es de 1100 mm. **SUMAR (1993).**

5.4.4. Fotoperiodo. La kiwicha (*Amaranthus caudatus*) es una especie propia de zonas con días cortos. Usualmente florece y forma frutos cuando la longitud del día está entre 10 y 11 horas. **SUMAR (1993).**

5.4.5. Suelo. Para asegurar el óptimo crecimiento de la kiwicha el suelo debe cumplir las siguientes exigencias:

- Estructura adecuada para facilitar el drenaje.
- Presencia balanceada de macronutrientes y micronutrientes
- Abastecimiento apropiado de agua.

La kiwicha crece satisfactoriamente sobre suelos con un amplio margen de pH, los mejores rendimientos muestra en un margen entre 6.20 y 7.80. **SUMAR (1993).**

5.5. GENÉTICA Y MEJORAMIENTO GENÉTICO DE KIWICHA.

5.5.1. Diversidad genética y germoplasma a disposición del mejorador.

El amaranto tiene una amplia diversidad y variabilidad genética, mostrando diversidad de formas de planta desde erectas hasta completamente decumbentes, variación en el color de grano, precocidad, contenido de proteína en granos y hojas, adaptación a diferentes tipos de suelos, diferentes pH, climas, precipitación pluvial, alturas sobre el nivel del mar, temperaturas, duración de horas de luz (fotoperiodo), rendimiento de grano, materia verde, hojas, resistencia a plagas y enfermedades, contenido de amarantina, tipos de almidón, granos cristalinos y amiláceos, y otras características agronómicas, nutricionales e industriales.

Para el mejoramiento genético se dispone de especies cultivadas semi domesticadas y silvestres, y desde el punto de vista de la diversidad genética podemos definir al amaranto como una especie con diferentes centros de domesticación y origen, dependiendo de las especies, estando ampliamente difundidas en el mundo; sin embargo las especies graníferas están mayormente difundidas en centro América (México y Guatemala). Y los andes sudamericanos (Perú, Bolivia, Ecuador, Argentina); encontrando en estos lugares la mayor variación genética pudiendo diferenciarse del genero amarantus más de 60 especies; siendo este grupo difícil en su taxonomía debido a su gran semejanza y amplia distribución geográfica, por ello la confusión en su nomenclatura y clasificación.

En el área andina y centro América se dispone de un valioso germoplasma conservado en banco activos y bancos de base, en los que se mantienen viables más de 600 accesiones, en cámaras oscuras y frías, el estado de conservación depende de la implementación y recursos disponibles que posean las

instituciones conservadoras de germoplasma. En general, salvo algunas excepciones el estado de conservación e implementación disponible no es lo más deseable, por falta de recursos económicos y por el menor interés puesto por las instituciones gubernamentales. Los principales bancos de germoplasma tanto de base como activos en el Perú se encuentran en: Estación experimental K'ayra- Cusco; Centro de Investigación en Cultivos Andinos (CICA); estación experimental Andenes - Cusco; Estación experimental Canaán-Ayacucho; Estación experimental Baños del Inca-Cajamarca; estación experimental Santa Ana-Huancayo; estación experimental Tingua-Huaraz, Universidad Nacional La Agraria, UNA, La Molina Lima, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga-Ayacucho, Universidad Nacional del Centro Huancayo, Universidad de Cajamarca-Cajamarca.

En Bolivia se conservan en los bancos de germoplasma del centro de investigación fitotecnia de Pahirumani-Cochabamba, estación experimental de Toralapa - Cochabamba, Universidad Nacional Técnica de Oruro - UTO.

En Ecuador en la Estación Experimental de Santa Catalina- Quito, LATINRECO S.A., Universidad Central del Ecuador - Quito y Escuela superior politécnica del Chimborazo-ESPOCH, Riobamba.

En la Argentina, Universidad Nacional de Jujuy- Jujuy, Universidad Nacional de Cordoba - Cordoba, Universidad Nacional de Tucuman - Tucuman.

En México: INIFAP-CEVAMEX-EL horno, Chapingo, Colegio de Post graduados de Chapingo-Chapingo, Instituto Politécnico Nacional- CIIDIR-unidad Durango-Vicente Guerrero y en Guatemala INCAP- Guatemala.

En lo referente a la introducción de material genético sean estos cultivares, líneas, o material segregante, se ha venido en el área andina y zonas de cultivo tanto de América como de América del sur en forma tal vez extraoficial e informal

entre investigadores interesados en el cultivo, se tiene información que material genético de esta especie ha sido entregado en el pasado a muchas instituciones extranjeras tanto de norte América como de Europa; principalmente a Rodale Research Center de Pensilvania, National Academy of Science (NAS) de U.S., Universidad de la Pampa, Argentina y otros (Sumar, 1986). Así mismo material genético de amaranto ha sido colectado ampliamente en la zona andina e intercambiado entre Perú, Bolivia y Ecuador.

En lo referente al intercambio del material segregante aún no se da este tipo de colaboraciones en este cultivo porque los programas de mejoramiento recién están en sus primeras fases de desarrollo. La academia nacional de ciencias de los Estados Unidos se interesó en las investigaciones sobre el amaranto de grano, habiendo donado fondos para investigaciones en cinco países: Chapingo, México, INCAP- Guatemala, CICA, Cuzco, Perú, Tailandia y Kenia (kauffman, 1986); para efectuar trabajos tendientes a desarrollar variedades mejoradas con características que las hace agronómicamente explotables y concretar estudios sobre la utilización alimenticia del grano para consumo humano. **MUJICA, et al (1997).**

5.5.2. Mejoramiento genético en kiwicha.

Antes de comenzar un programa de mejoramiento en cualquier cultivo y en especial en el amaranto, es necesario tener información de tipo genético que permita conocer las características heredables, con cuya ayuda se podrá seleccionar los métodos de mejoramiento más adecuados así como los criterios de selección a emplearse, siendo necesario conocer la asociación genética que tenga el rendimiento y sus principales componentes y con ellos determinar que

caracteres serían los más adecuados para efectuar la selección indirecta. **MUJICA, et al (1997).**

El mejoramiento genético se describe como la relación directa de genotipos con características deseables. Esto se logra empleando distintos métodos que influyen el estudio de las características hereditarias, el cruzamiento (hibridación) y la selección. **SUMAR (1993).**

En la producción de kiwicha se han logrado importantes resultados mediante mejoramiento genético. En Pensilvania (E.U.A.) como en Cusco (Perú) se han desarrollado muchas variedades de polinización abierta e híbridos con un alto potencial productivo y mejor calidad de grano.

El mejoramiento genético de la kiwicha incluye la mejora sistemática del cultivo con el fin de:

- Aumentar la capacidad de producción.
- Mejorar la respuesta a las prácticas del cultivo.
- Aumentar la resistencia a enfermedades e insectos.
- Aumentar la resistencia a factores ambientales adversos, como heladas y sequía.
- Aumentar la resistencia al encame.
- Adecuar la arquitectura de la planta para el cultivo y recolección mecanizados (plantas con inflorescencia erecta y sin ramas).
- Reducir el desgrane natural. **SUMAR (1993).**

En la agricultura moderna de variedades de plantas que se adecuen a las características no solo de la mecanización sino también de la agroindustria y la

transformación. Podemos indicar que una planta ideal de amaranto para la agricultura moderna y agroindustria en general debe tener las siguientes características: tamaño de planta reducida para evitar el encame con panoja grande, compacta y erecta, plantas de corto periodo vegetativo (100 a 120 días) y maduración rápida, plantas de elevado potencial de rendimiento, plantas que presenten uniformidad de maduración de granos en la misma panoja, plantas que presente sincronía de maduración planta/semilla, plantas con alta calidad alimenticia, plantas que reúnan las características y necesidades de los procesadores de alimentos y agroindustrias y plantas que presenten resistencia al ataque de plagas y enfermedades. **MUJICA, et al (1997).**

Métodos de selección.

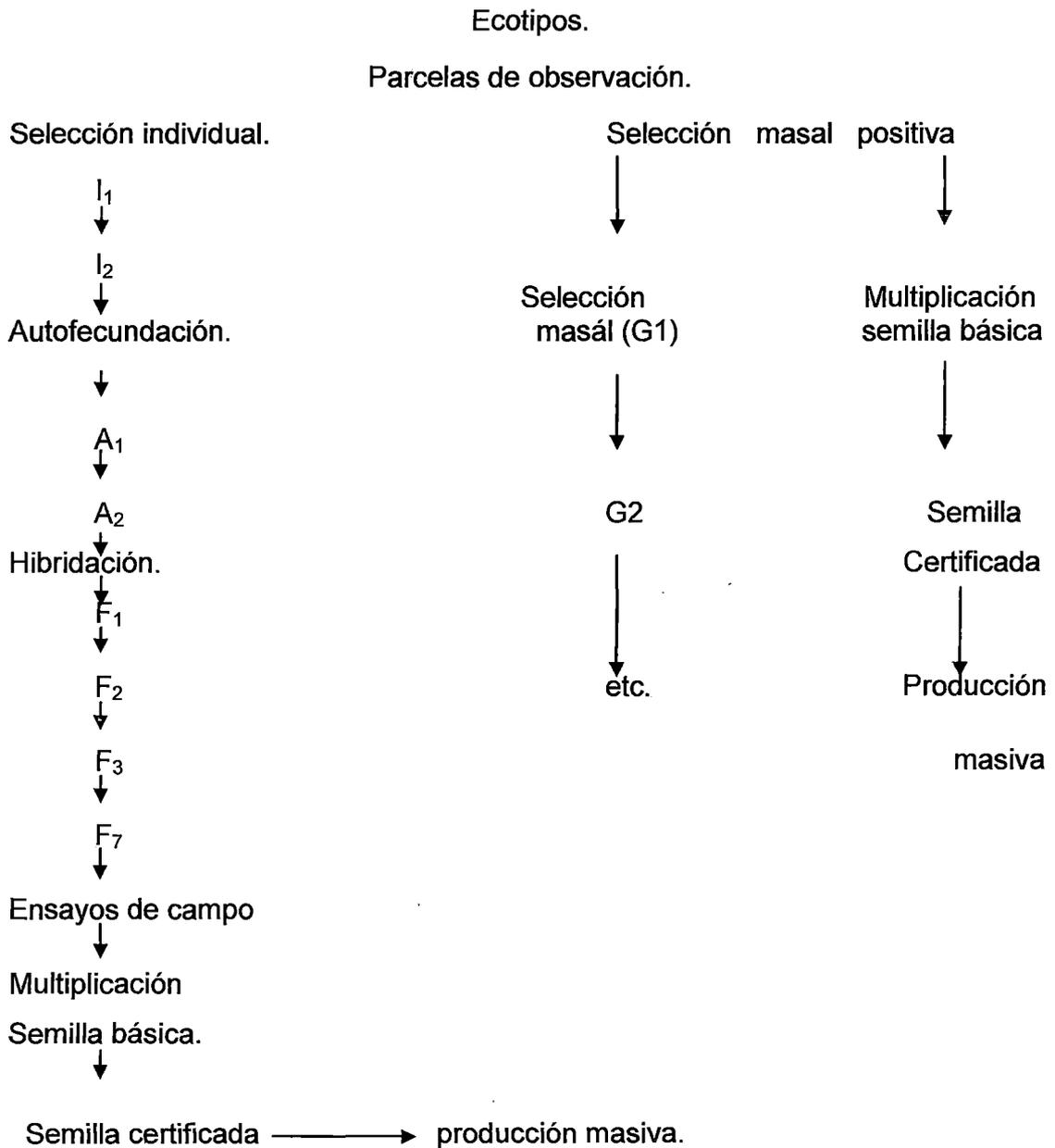
Los métodos de selección estarán en función del tipo de polinización y características de la flor, la polinización cruzada en el amaranto alcanza hasta el 10% en la mayoría de los cultivares, variando con los diferentes ambientes y dependiendo fundamentalmente de las especies y cultivares. Los métodos de mejoramiento utilizados por los mejoradores del amaranto en la zona andina y otras altitudes está centrado a la selección masal, selección individual (panoja surco) y recientemente a la hibridación. **MUJICA, et al (1997).**

En el mejoramiento genético de la kiwicha se han empezado los siguientes métodos.

- Selección masal (Modificación: selección dentro de parcelas).
- Selección de inflorescencia por hilera.
- Sistema de autofecundación-hibridación, con el previo desarrollo de líneas autofecundadas.

Para lograr rápido éxito en el fitomejoramiento se recurre a la selección masál para mantener la plasticidad genética del material, pues la seguridad del rendimiento tiene prioridad en la economía de subsistencia del pequeño agricultor, frente al incremento de rendimiento en sí. **SUMAR (1993).**

Figura 01: Esquema para la obtención de variedades en kiwicha.



Fuente: SUMAR 1993.

5.6. RENDIMIENTO.

5.6.1. Concepto.

En el campo de la Agronomía se define como la cantidad de producto, producido en un área determinada llevado a la hectárea y se expresa en toneladas por hectárea (t/ha). **ROBLES (1995).**

Los altos rendimientos potenciales y otras características (tales como calidad, resistencia a enfermedades y adaptación a sequía) están relacionados con la constitución genética de la planta. **VITORINO (1989).**

El carácter de rendimiento, genéticamente es de herencia cuantitativa donde no es posible encontrar genes individuales ni segmentos cromosómicos y menos aún cromosomas determinantes del rendimiento. **ZIVALLOS (1999).**

5.6.2. Componentes de rendimiento.

Los componentes de rendimiento, definido como los diversos caracteres de la planta que tiene una influencia directa o indirecta sobre la expresión del rendimiento y que son de control poligenico, constituyen entidades orgánicas que cumplen una función biológica en la planta, cuya culminación puede ser, por ejemplo la producción de grano. Cada componente de rendimiento no actúa aisladamente sino que está en constante inter-relación con los demás. Entonces se dice que el rendimiento esta parejado a interacciones de genes múltiples y medioambientales. No todo los componentes (caracteres) considerados pueden ser supuestos como influyentes en igual magnitud si no que habrá algunos que lleguen a individualizarse como primarios o secundarios, si el efecto detectado de uno o más caracteres, en magnitud es mayor que el efecto de los otros estos

son llamados componentes primarios y secundarios respectivamente. **ZEVALLLOS (1999).**

Para encontrar los componentes de rendimiento se determinan parámetros genéticos con los que se estimara las correlaciones genéticas y fenotípicas, estas correlaciones se estiman como el cociente de los componentes de covarianza genética y fenotípica si como la media geométrica de los componentes de varianza respectivamente.

Al respecto se determinó que las variables: días a floración, altura de planta a floración, numero de hojas, diámetro de tallo, altura de planta a madurez fisiológica, longitud de inflorescencia, materia seca foliar, materia seca del tallo, materia seca de la semilla, materia seca total, índice de cosecha, peso hectolítico, tasa del rendimiento económico, tasa del rendimiento biológico, relación semilla/paja, e índice de llenado de las semillas presentaron correlación genética positiva altamente significativa con el rendimiento, esto significa que la expresión de estos caracteres es gobernada por un mismo complejo de genes y si, se desea mejorar el rendimiento indirectamente, se deberá escoger plantas con mayor expresión de las características señaladas.

Las variables ancho de hoja media, longitud de peciolo, materia seca de la hoja media y periodo de llenado de las semillas mostraron correlaciones significativas y asociación negativa con el rendimiento, lo que indica que cuando se seleccione por dichos caracteres se irá disminuyendo el rendimiento, por lo tanto si se quiere mejorar el rendimiento de estos caracteres, se deberá seleccionar plantas que presenten baja expresión de dichos caracteres. Los principales caracteres de rendimiento son: días a floración, numero de hojas, diámetro de tallo, altura de planta a madurez fisiológica, tasa de rendimiento

económico, e índice de llenado de las semillas, por lo tanto para efectuar la selección indirecta para rendimiento se debe utilizar dichos parámetros por ser los más adecuados y por ser de más fácil medición y prácticos. También Hauptli y Jain (1980) determinaron que los principales componentes del rendimiento para amaranto (*A. cruentus*) son los siguientes: días de floración, altura de planta, longitud de inflorescencia ramificación e índice de cosecha. **MUJICA, et al (1997).**

5.6.3. Factores que influyen en el rendimiento.

Los rendimientos de los dos grupos (cultivadas y malezas) son bastante parecidos, las especies silvestres dedican un porcentaje mayor de su energía a producir semilla, para lo cual destinan entre el 20 y 50 % de su biomasa en contraste con aproximadamente de 10 y 15 % en las especies cultivadas, sin embargo las plantas domesticadas dedican más de su biomasa a semilla, son también las que producen los rendimientos individuales por planta más altos, esto no es verdad en el caso de los *amaranthus* silvestres.

- Época de la floración.
- Características de la inflorescencia.
- Ramificación.
- Área foliar.
- El suelo como factor de rendimiento.
- El clima como factor de rendimiento. **JAUTHI** citado por **SÁNCHEZ (1980).**

5.6.4. Rendimiento local nacional y extranjera.

Rendimiento local. En el Centro Agronómico K'ayra se realizaron diferentes trabajos de investigación en diferentes pisos ecológicos, donde se registró rendimientos en la variedad Oscar Blanco y la Línea 403-A hoy conocida como la variedad CICA 2006, los cuales se detallan a continuación.

Cuadro 01. Rendimiento de grano en Chilliqampa.

Variedad.	meses de siembra	Rendimiento (t/ha).
Oscar Blanco	Setiembre	1.25
	Octubre	1.57
	Noviembre	0.96
CICA 2006	Setiembre	1.37
	Octubre	2.08
	Noviembre	0.93

Fuente: Castelo 2012.

Cuadro 02. Rendimiento de grano en K'ayra.

Variedad/Línea	meses de siembra	Rendimiento (t/ha).
Oscar Blanco	Noviembre	2.35
	Diciembre	1.20
	Enero	0.30
Línea 403-A	Noviembre	2.69
	Diciembre	1.55
	Enero	0.51

Fuente: Mellado 2002.

Cuadro 03: Rendimiento en condiciones K'ayra.

Variedad	Rendimiento máximo (kg/ha).	Rendimiento mínimo (kg/ha).
Oscar Blanco	1521	1236
Línea 403-A	1669	1509

Fuente: Aragón A. 1998.

Cuadro 04. Rendimiento de grano de amaranto de cultivares de la prueba regional de cultivares de amaranto en Lima, Huancayo, Arequipa, Cusco, Perú, temporada 1992-1993.

cultivar	Rendimiento (kg/ha)			
	Lima	Huancayo	Arequipa	Cusco
INIAP alegría.	921	1601	2714	2358
Oscar blanco	694	1361	2625	2210
S-DGO-HI	601	1917	3581	674
Línea 10-C	435	1313	2880	2640
Noel Vietmayer	434	1500	2849	2755
INIAP Ataco	208	1472	3333	2580
ICTA-01-0012	97	2374	2464	1996
Línea 41-F	77	1792	3052	2920
UTAB	---	2295	2589	2091
Cahuayuma				
Amaranthus cruentus	---	572	2344	1540
S-DGO-CI	---	285	2649	1435
CAC-2074-BA-87		1781	1651	1575
Promedio	433	1507	2723	2067
C. V. (%)	14.7	20.3	15.8	20.6

Fuente: MUJICA, et al (1997).

Cuadro 05. Rendimiento de grano de amaranto de cultivares de la prueba regional Americana de Amaranto en Quito, Ecuador, temporada 1992-1993.

cultivares	Rendimiento (kg/ha)
ECU-2210	2492
Línea 41-f	1917
ECU-163	1842
UTAB Cahuayuma	1758
ICTA-01-0012	1733
S-DGO-HI	1708
Amaranthus cruentus	1692
CAC-2074-BA-87	1683
Noel Vietmayer	975
Oscar Balnco	842
Línea 10-C	800
Promedio	1585
C.V. (%)	26.8

Fuente: MUJICA, et al (1997).

Cuadro 06. Rendimiento de grano de amaranto de cultivares de la prueba regional Americana de Amaranto en Purmamarca, Argentina, temporada 1992-1993.

cultivares	Rendimiento (kg/ha)
	Purmamarca
Oscar Blanco.	1530
A. Mantegazzianus.	1282
Línea 10-C	1124
UTAB Cahuayuma	1008
ICTA-01-0012	988
INIAP alegría	755
Linea 41-F	675
CAC-2074-BA-87	672
INIAP Ataco	666
S-DGO-HI	657
Amaranthus cruentus	383
Noel vietmayer	143
Promedio.	824
C.V. (%)	33.1

Fuente: MUJICA, et al (1997).

5.7. FENOLOGÍA.

5.8.1. Fenología, crecimiento y desarrollo. La determinación de los diferentes eventos o fases fenológicas de los cultivos es una forma de medir la respuesta de los cultivos a las condiciones ambientales ocurridas en el transcurso del año agrícola, lo cual permite evaluar el grado de interacción de los diferentes

factores de producción con las condiciones agrometeorológicas del lugar de producción. El seguimiento de estado fenológico de los cultivos es una tarea muy importante para el agricultor, no solo porque sirve de base para la programación de las futuras labores culturales, tales como el riego, aplicación de insecticidas aporques, etc., sino también porque permite evaluar el crecimiento de los cultivos y sobre todo tener una idea sobre los posibles rendimientos de sus cultivos. Pues el estado del cultivo es el mejor indicador del resultado de las interacciones de los diferentes factores de producción, entre los cuales destacan las condiciones ambientales ocurridas desde el inicio del cultivo. **MUJICA, et al (1997).**

5.8.2. Fases fenológicas del amaranto: La descripción de los estados fenológicos del amaranto ha sido presentada por Mujica y Quillahuaman (1989) y Henderson (1993). Mencionado por **MUJICA, et al (1997)**. Los estados fenológicos coincidentes por ambos autores son los siguientes:

a) Emergencia: (VE). Es la fase en la cual en la cual las plántulas emergen del suelo y muestran sus dos cotiledones extendidos y en el surco se observa por lo menos un 50% de población en este estado. Todas Las hojas verdaderas sobre los cotiledones tienen un tamaño menor a 2 cm de largo. Este estado puede durar de 8 a 21 días dependiendo de las condiciones agroclimáticas. **MUJICA, et al (1997).**

b) Fase vegetativa (V1....Vn). Estas se determinan contando el número de nudos en el tallo principal donde las hojas se encuentran expandidos por lo menos 2 cm de largo. El primer nudo corresponde al estado V1 el segundo es

V2 y así sucesivamente. A medida que las hojas basales senescen la cicatriz dejada en el tallo principal se utiliza para considerar el nudo que corresponda, la planta comienza a ramificarse en el estado V4. **MUJICA, et al (1997).**

c) Fase reproductiva:

Inicio de panoja (R1): El ápice de la inflorescencia es visible en el extremo del tallo. Este estado se observa entre 50 y 70 después de la siembra. **MUJICA, et al (1997).**

Panoja (R2): La panoja tiene al menos 2 cm de largo. **MUJICA, et al (1997).**

Termino de la panoja (R3): La panoja tiene al menos 5cm de largo. Si la antesis ya ha comenzado cuando se ha alcanzado esta etapa, la planta debería ser clasificada en la etapa siguiente. **MUJICA, et al (1997).**

Antesis (R4): Al menos una flor se encuentra abierta mostrando los estambres separados y el estigma completamente visible. Las flores hermafroditas, son las primeras en abrir y generalmente la antesis comienza desde el punto medio del eje central de la panoja hacia las ramificaciones laterales de esta misma. En esta etapa existe alta sensibilidad a las heladas y al stress hídrico. Este estado puede ser dividido en varios subestados de acuerdo al porcentaje de flores del eje central de la panoja que han completado antesis. Por ejemplo si 20% de las flores del eje central han completado la antesis, el estado será R4.2 y si es 50%, el estado corresponderá a R4.5. La floración debe observarse a medio día ya que en horas de la mañana y al atardecer las flores se encuentran cerradas,

durante esta etapa la planta comienza a eliminar las hojas inferiores más viejas y de menor eficiencia fotosintética. **MUJICA, et al (1997).**

Llenado de granos (R5): La antesis ha completado al menos al 95% del eje central de la panoja.

Esta etapa según Mujica y Quihuallaman (1989), puede ser dividida en:

- Grano lechoso: las semillas al ser presionadas entre los dedos, dejan salir un líquido lechoso.
- Grano pastoso: las semillas al ser presionados entre los dedos presentan consistencia pastosa de color blanquecino. **MUJICA, et al (1997).**

Madurez fisiológica (R6): Un criterio definitivo para determinar madurez fisiológica aún no ha sido establecido; pero el cambio de color de la panoja es el indicador más utilizado.

En panojas verdes, estas cambian de color verde a un color oro y en panojas rojas cambian de color rojo café-rojizo. Además las semillas son duras y no es posible enterrarles la uña. En esta estado al sacudir al sacudir la panoja, las semillas ya maduras caen y al poner entre los dientes ofrecen resistencia a la presión de los dientes (Céspedes). **MUJICA, et al (1997).**

Madurez de cosecha (R7): Las hojas senescen y caen, la planta tiene un aspecto seco de color café. Generalmente se espera que caiga una helada de otoño para que disminuya la humedad de la semilla. **MUJICA, et al (1997).**

VI. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

6.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.

El presente trabajo de investigación es de tipo experimental descriptivo, debido a que hasta la fecha no se reportan trabajos de investigación en Compuestos de kiwicha donde se evaluó el rendimiento de grano, los caracteres agronómicas (cualitativos y cuantitativos) que tienen influencia en rendimiento; con el apoyo del descriptor ya existente como una herramienta durante el proceso de evaluación del presente trabajo y fenología; los mismos que nos permite alcanzar los objetivos planteados.

6.2. TERRENO EXPERIMENTAL.

6.2.1. Ubicación del campo experimental.

El presente trabajo de investigación se realizó en el sector de Chilliqpampa en terreno del Centro Agronómico Kayra (CAK), que pertenece a la Facultad de Agronomía y Zootecnia (FAZ), de propiedad de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC), ubicado en el distrito de San Jerónimo en la carretera San Jerónimo – Paruro.

- **Ubicación política:**

Región	:	Cusco.
Provincia	:	Cusco.
Distrito	:	San Jerónimo.
Sector	:	Chilliqpampa.

- **Ubicación hidrográfica:**

Cuenca : Vilcanota.
Subcuenca : Watanay.
Microcuenca : Wanakauri.

- **Ubicación geográfica.**

Altitud : 3,570m.
Latitud : 13°45'
Longitud : 71°58'

6.2.2. Historial de campo.

Según la información proporcionada por el CICA de las campañas agrícolas anteriores, se obtuvo el historial del campo como se detalla en el cuadro 07 y la siembra del presente trabajo fue hecha el 13 de octubre del 2011.

Cuadro 07: Historial del campo.

N°	Campaña agrícola	Cultivo
1	2007-2008	Pasto permanente
2	2008-2009	papa
3	2009-2010	cebolla
4	2010-2011	quinua
5	2011-2012	Presente trabajo

Fuente: Informe de campañas anteriores del CICA.

6.2.3. Zona de vida.

De acuerdo a la clasificación de zonas de vida de Leslie Holdridge, y tomando en cuenta la información meteorológica de una serie historia de 10 años de observación se tienen valores de biotemperatura de 12.46°C y una precipitación

total media anual de 702.14 mm, que determinan que el Centro Agronómico K'ayra se encuentra dentro de la zona de vida de Bosque seco montano bajo- (bs.MB.) **HOLDRIDGE**. Mencionado por **CASTELO (2012)**.

6.3. MATERIALES.

6.3.1. Materiales de campo, equipos y herramientas.

- **Materiales de campo.**

- Cordel.
- Cinta métrica y wicha.
- Estacas de madera.
- Etiquetas y carteles de identificación.
- Libreta de campo.
- Fichas de evaluación.
- Diatomita.
- Baldes.
- Manguera.
- Porta carteles de madera (t).
- Bolsa de papel y plástico.
- Sacos y mantas de polietileno.
- Rafia e hilo.
- Ganchos de ropa.

- **Equipos.**

- Computadora.
- Impresora.
- Balanza de precisión.

- Cámara fotográfica.
- Pulverizador manual de 15 l.
- Ventiladora eléctrica.
- Vernier.
- GPS.

- **Herramientas.**

- Lampas.
- Palas.
- Picos y zapapicos.
- Segaderas.
- Zarandas.
- Khituchi.

6.3.2. Material genético.

El material genético que se utilizó en el presente trabajo de investigación fue proporcionado por el Programa de Investigación en Kiwicha del Centro de Investigación en Cultivos Andinos (CICA), que pertenece a la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional San Antonio del Cusco (UNSAAC), que fueron los siguientes:

- Variedad Oscar Blanco.
- Variedad CICA 2006.
- Compuesto 1.
- Compuesto 3.
- Compuesto 4.

- Compuesto 5.
- Compuesto 7.

A continuación se describen cada uno de los materiales genéticos tomando como referencia la información proporcionada por el Programa de Investigación en Kiwicha del CICA, información bibliográfica y observaciones complementarias realizadas en el presente experimento.

- **Variedad Oscar Blanco.**

- **Antecedentes.** Variedad mejorada obtenida por selección en el Programa de Investigación en Kiwicha del Centro de Investigación en Cultivos Andinos de la UNSAAC, en el año de 1982 y siendo cultivada hasta la fecha por su excelentes rendimientos, gran adaptabilidad y calidad de grano.

- **Características agrobotánicas.**

Raíz. Presenta una raíz pivotante profunda de 30 a 40 cm, muy ramificada con numerosas raíces laterales.

Tallo. Desde la base presenta forma cilíndrica con surcos longitudinales superficiales, de color verde amarillento, no presenta ramificaciones, su altura promedio es de 1.40 a 1.80 m y diámetros de 2 a 4 cm.

Hojas. Grandes, romboides, simples sin pubescencias de color verde amarillento bien desarrolladas pueden alcanzar entre los 9.0 a 18cm.

Inflorescencia. Es una panoja de actitud semi erecta densa compacta de forma amarantiforme intermedia de color rosado intenso que puede alcanzar longitudes de hasta 70 cm, con diámetros de 12 a 18 cm.

Flores. Presenta flores estaminadas y pistiladas con abundante producción del polen.

Semillas. Son de forma circular lenticular de color blanco amarillento opaco de 1.0 a 1.5 mm. de diámetro.

- **Periodo vegetativo.** En piso de valles su periodo vegetativo es de 180 a 240 días, en climas cálidos su periodo vegetativo se acorta entre 120 a 150 días.

- **Rendimiento grano.** En piso de valles, los rendimientos de grano varían entre 2200 a 3000 kilos por hectárea. CASTELO (2012).

- **Variedad CICA 2006.**
 - **Antecedentes.** Variedad proveniente de la Línea 403-A, a través de una población compuesta de genotipos diferentes mostrando pequeñas variaciones estrictamente ambientales, lanzada como variedad en el año del 2006 por el Programa de Investigación en Kiwicha del Centro de Investigación en Cultivos Andinos de la UNSAAC.

 - **Características agrobotánicas.**
 - Raíz.** Tipo pivotante profunda de 30 a 40 cm.
 - Tallo.** Hábito de crecimiento herbáceo, tallo cilíndrico de color verde en un inicio luego rojo pajizo con surcos longitudinales superficiales, no presenta ramificaciones, su altura varía entre 1.40 a 1.60 m, y diámetros cilíndricos de 1.5 a 4 cm.

Hojas. Grandes, elípticas enteras simples sin pubescencias de 10 a 15 cm de longitud por 9 cm, con el haz de color verde el envés nervado, las hojas bien desarrollada, a la madurez sus hojas son de color verde purpura.

Inflorescencia. Es una panoja de actitud erecta laxa en sus fases iniciales de panojamiento amarantiforme de color rojo carmesí intenso, pueden alcanzar longitudes de hasta 60 cm, con diámetros variables de 8 a 15 cm.

Flores. Presenta flores estaminadas y pistiladas con abundante producción del polen.

Semillas. Son de forma circular lenticular de color lechoso de 1.0 a 1.5 mm de diámetro.

- **Periodo vegetativo.** En piso de valle su periodo vegetativo varía entre los 190 a 220 días considerada como una variedad precoz, con posibilidades de cultivarse hasta los 3550 m, en suelos arenosos y también arcillosos, bajo estas condiciones los periodos vegetativos varían entre 175 a 240 días.

- **Rendimiento grano.** Produce entre los 1500 a 2800 kg por hectárea en piso de valle (3200 m, de altitud) las que dependen también del suelo, clima, altitud y labores culturales. CASTELO (2012).

- **Compuesto 1.**
 - **Antecedentes.** Compuesto formado por el Programa de Investigación en Kiwicha del Centro de Investigación en Cultivos Andinos (CICA) de la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC).

- **Características agrobotánicas.**

Raíz. Presenta una raíz pivotante profunda de 30 a 40 cm, muy ramificada.

Tallo. Desde la base presenta forma cilíndrica con surcos longitudinales superficiales, de color verde, no presenta ramificaciones, su altura promedio es de 0.90 a 1.20 m y diámetros de 1.70 a 1.90 cm.

Hojas. Grandes, lanceoladas, simples sin pubescencias de color verde que pueden alcanzar entre los 8.0 a 16cm, de largo y 5 a 8 cm de ancho

Inflorescencia. Es una panoja de actitud erecta, densidad intermedia de forma amarantiforme intermedia de color amarillo que puede alcanzar longitudes de hasta 55 cm, con diámetros de 8 a 13 cm.

Flores. Presenta flores estaminadas y pistiladas con abundante producción del polen.

Semillas. Son de forma circular lenticular de color blanco amarillento opaco de 1.0 a 1.5 mm. de diámetro.

- **Periodo vegetativo.** En valles puede variar pero en condiciones de 3570 m de altitud, su periodo vegetativo varía de 215 a 230 días.

- **Rendimiento grano.** Los rendimientos de grano varía entre 1200 a 1600 kilos por hectárea en condiciones de 3570 m de altitud. (Elaboración propia).

• **Compuesto 3.**

- **Antecedentes.** Compuesto formado por el Programa de Investigación en Kiwicha del Centro de Investigación en Cultivos Andinos (CICA) de la

Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional San Antonio
Abad del Cusco (UNSAAC).

- **Características agrobotánicas.**

Raíz. Presenta una raíz pivotante profunda de 30 a 40 cm, muy ramificada.

Tallo. Desde la base presenta forma cilíndrica con surcos longitudinales superficiales, de color verde, no presenta ramificaciones, su altura promedio es de 1.00 a 1.25 m y diámetros de 1.90 a 2.10 cm.

Hojas. Grandes, lanceoladas, simples sin pubescencias de color verde que pueden alcanzar entre los 12 a 20 cm, de largo y 6 a 10 cm de ancho.

Inflorescencia. Es una panoja de actitud semierecta, de densidad intermedia, de forma amarantiforme de color amarillo paja intenso que puede alcanzar longitudes de hasta 60 cm, con diámetros de 8 a 13 cm.

Flores. Presenta flores estaminadas y pistiladas con abundante producción del polen.

Semillas. Son de forma circular lenticular de color blanco amarillento opaco de 1.0 a 1.5 mm. de diámetro..

- **Periodo vegetativo.** En pisos de valles puede variar pero en condiciones de 3570 m de altitud, su periodo vegetativo varía de 230 a 245 días.

- **Rendimiento grano.** Los rendimientos de grano varía entre 1300 a 1700 kilos por hectárea en condiciones de 3570 m. de altitud. (Elaboración propia).

- **Compuesto 4.**

- **Antecedentes.** Compuesto formado por el programa de investigación en Kiwicha del Centro de Investigación en Cultivos Andinos (CICA) de la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC).

- **Características agrobotánicas.**

Raíz. Presenta una raíz pivotante profunda de 30 a 40 cm, muy ramificada.

Tallo. Desde la base presenta forma cilíndrica con surcos longitudinales superficiales, de color verde, no presenta ramificaciones, su altura promedio es de 0.90 a 1.20 m y diámetros de 1.80 a 2.10 cm.

Hojas. Grandes, romboides y lanceoladas, simples sin pubescencias de color verde oscuro que pueden alcanzar entre los 12 a 20cm, de largo y 6 a 10 cm de ancho.

Inflorescencia. Es una panoja de actitud semierecta, de densidad compacta de forma amarantiforme de color rosado intenso que puede alcanzar longitudes de hasta 55 cm, con diámetros de 8 a 13 cm.

Flores. Presenta flores estaminadas y pistiladas con abundante producción del polen.

Semillas. Son de forma circular lenticular de color blanco amarillento opaco de 1.0 a 1.5 mm. de diámetro.

- **Periodo vegetativo.** En pisos de valles puede variar pero en condiciones de 3570 m de altitud su periodo vegetativo varía de 210 a 230 días.

- **Rendimiento grano.** Los rendimientos varía entre 1400 a 1800 kilos por hectárea en condiciones de 3570 m. de altitud. (Elaboración propia).

- **Compuesto 5.**

- **Antecedentes.** Compuesto formado por el programa de investigación en Kiwicha del Centro de Investigación en Cultivos Andinos (CICA) de la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC).

- **Características agrobotánicas.**

Raíz. Presenta una raíz pivotante profunda de 30 a 40 cm, muy ramificada.

Tallo. Desde la base presenta forma cilíndrica con surcos longitudinales superficiales, de color verde amarillento, no presenta ramificaciones, su altura promedio es de 0.90 a 1.15 m y diámetros de 1.70 a 1.90 cm.

Hojas. Grandes, lanceoladas, simples sin pubescencias de color verde que pueden alcanzar entre los 11 a 18 cm, de largo y 5 a 8 cm de ancho

Inflorescencia. Es una panoja de actitud erecta de forma amarantiforme de densidad intermedia, de color amarillo pajiso intenso que puede alcanzar longitudes de hasta 50 cm, con diámetros de 8 a 11 cm.

Flores. Presenta flores estaminadas y pistiladas con abundante producción del polen.

Semillas. Son de forma circular lenticular de color blanco amarillento opaco de 1.0 a 1.5 mm. de diámetro.

- **Periodo vegetativo.** En pisos de valles puede variar pero en condiciones de 3570 m. de altitud su periodo vegetativo varía de 222 a 235 días.
- **Rendimiento grano.** Los rendimientos de grano varía entre 800 a 1200 kilos por hectárea en condiciones de 3570 m de altitud. (Elaboración propia).
- **Compuesto 7.**
 - **Antecedentes.** Compuesto formado por el programa de investigación en Kiwicha del Centro de Investigación en Cultivos Andinos (CICA) de la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC).
 - **Características agrobotánicas.**

Raíz. Presenta una raíz pivotante profunda de 30 a 40 cm, muy ramificada.

Tallo. Desde la base presenta forma cilíndrica con surcos longitudinales superficiales, de color verde con manchas de purpura y rojo, no presenta ramificaciones, su altura promedio es de 0.90 a 1.0 m y diámetros de 1.70 a 2.00 cm.

Hojas. Grandes, de forma elíptica y lanceoladas, simples sin pubescencias de color verde que pueden alcanzar entre los 12 a 18 cm, de largo y 6 a 9 cm de ancho y a la madurez se trona de color verde purpura en el ápice.

Inflorescencia. Es una panoja de actitud erecta de densidad intermedia de panojamiento amarantiforme en sus fases iniciales de color rojo carmesí intenso, pueden alcanzar longitudes de hasta 58 cm, con diámetros de 8 a 11 cm.

Flores. Presenta flores estaminadas y pistiladas con abundante producción del polen.

Semillas. Son de forma circular lenticular de color blanco amarillento opaco de 1.0 a 1.5 mm. de diámetro.

- **Periodo vegetativo.** En pisos de valles puede variar pero condiciones de 3570 m. de altitud, .su periodo vegetativo varía de 110 a 220 días.

- **Rendimiento grano.** Los rendimientos de grano varía entre 1500 a 1800 kilos por hectárea en condiciones de 3570 m de altitud. (Elaboración propia).

6.3.3. Análisis del suelo.

Muestreo del suelo. Con la finalidad de conocer la textura y fertilidad del suelo, se tomó una muestra de suelo del campo experimental, para lo cual se utilizó el método del zigzag obteniéndose un total de 8 muestras de un kilo la misma que fueron mezclados para obtener una muestra representativa del campo experimental; la muestras se tomó hasta una profundidad de 20 cm. (capa arable), el mismo que se envió al laboratorio de Centro de Investigación en Suelos y Abonos (CISA) de la Facultad de Agronomía y Zootecnia para su respectivo análisis.

Cuadro 08: Análisis mecánico y fisicoquímico del suelo.

Análisis mecánico del suelo.	Resultados
• Arena (%).	29
• Limo. (%).	32
• Arcilla. (%).	39
• Clase textural.	Franco arcilloso
Análisis fisicoquímico del suelo.	Resultados.
• C.E. (mmhos/cm.)	0.20
• pH.	7.20
• Materia Organica (%).	1.86
• Nitrógeno total (%).	0.09
• P ₂ O ₅ (ppm).	30.1
• K ₂ O (ppm).	77

Fuente: Centro de Investigación en Suelos y Abonos (CISA) FAZ- UNSAAC 2012.

Cuadro 09: Interpretación de resultados del análisis del suelo.

Variables	Interpretación
• Reacción (pH)	Alcalino
• Salinidad.	Normal
• Materia orgánica.	Baja
• Nitrógeno.	Bajo.
• Fosforo.	Medio.
• Potasio.	Bajo

Fuente: Centro de investigación en suelos y abonos (CISA) FAZ- UNSAAC 2012.

6.3.4. Características edáficas del campo experimental.

El campo experimental ubicado en el sector de C'hilliqpampa según el Centro de Investigación en Suelos y Abonos (CISA) FAZ- UNSAAC (2012), muestra una categoría de A3sec que indica ser tierras arables con pendiente de 15%, de clase agrológica 3, en limitaciones se tiene al suelo y clima y una textura de franco arcilloso VITORINO mencionado por CASTELO 2012.

6.4. METODOLOGÍA.

6.4.1. Diseño experimental.

El diseño experimental que se utilizó en el presente trabajo de investigación fue el Diseño de Bloque Completo al Azar (DBCA), ya que consta de siete tratamientos con cuatro repeticiones, en donde cada tratamiento fue sorteado completamente al azar para cada bloque.

6.4.2. Características del campo experimental.

- **Dimensiones campo experimental.**

- Ancho del campo : 23.00m.
- Largo del campo : 28.00m.
- Área experimental : 644.00m².
- Área neta (sin calles): 560.00m².

- **Dimensiones de los bloques.**

- Numero de bloques: 4
- Ancho del bloque : 5.00m.
- Largo del bloque : 28.00m.
- Área del bloque : 140.00m²
- Calle entre bloques : 1.00m.

- **Dimensiones de las parcelas.**

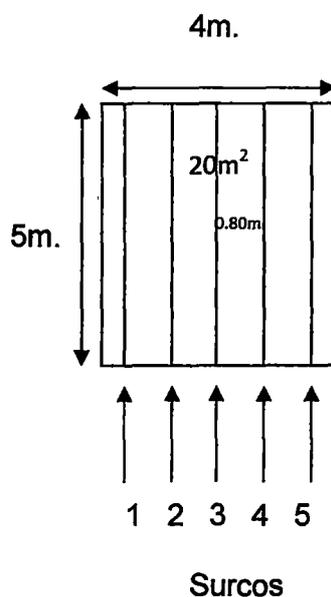
- Numero de parcelas por bloque : 7
- Largo de la parcela : 5.00m.
- Ancho de la parcela : 4.00m.

- Área de la parcela : 20.00m².
- Área neta parcela experimental : 10.8 m²
- Numero de parcelas del experimento: 28

• **Surcos.**

- Numero de surcos por parcela : 5
- Numero de surcos por bloque : 35
- Numero de surcos por experimento: 140
- Largo del surco : 5.00m.
- Largo del surco experimental : 4.50m
- Distancia entre surcos : 0.80m
- Área experimental : 3.60m.

6.4.2.1. Características de la parcela.



6.4.2.2. Croquis del campo experimental.



TRATAMIENTOS

B
L
O
Q
U
E
S

I	2	1	5	6	3	7	4
II	5	1	4	7	6	2	3
II	5	7	2	1	6	3	4
IV	4	7	5	2	3	6	1

Nota: Para la instalación del campo experimental, se realizó el sorteo al azar por método del sombrero, para lo cual se utilizó balotas con sus respectivas claves y fueron los siguientes.

1 = compuesto 1

2 = compuesto 3

3 = compuesto 4

4 = compuesto 5

5 = compuesto 7

6 = variedad Oscar blanco

7 = variedad CICA 2006.

6.4.3. Métodos de evaluación.

6.4.3.1. Evaluaciones agronómicas.

Para la evaluación de las características agronómicas de tipo cuantitativo y cualitativo, se realizó en base del descriptor del amaranto ya existente que consistió en el registro de las evaluaciones de los cinco compuestos y dos variedades utilizadas en el presente trabajo de investigación; para lo cual se evaluaron 10 plantas al azar de los surcos centrales de cada parcela.

Para los caracteres cualitativos se evaluó en base del descriptor por la observación en el campo, en donde para el tallo se consideró: pubescencia, color y ramificación; para la hoja se consideró: forma, margen, pubescencia, pigmentación y color del peciolo; y para los caracteres de la panoja se consideró: Actitud, tipo, color densidad y presencia axilar.

En cuanto a los caracteres cuantitativos se evaluaron las siguientes variables.

- **Altura de planta a la madurez fisiológica.** Consistió en medir la altura de la planta desde del cuello de la raíz hasta el ápice de la panoja, para lo cual se utilizó una wincha donde la unidad de medida fue el centímetro (cm.).
- **Longitud de tallo a la madurez fisiológica.** Consistió en medir la longitud del tallo desde el cuello de la raíz hasta la base de la panoja, para lo cual se utilizó una wincha donde la unidad de medida fue el centímetro (cm.).
- **Diámetro de tallo a la madurez fisiológica.** Se midió el diámetro del tallo a unos 5 cm del cuello de la raíz con la ayuda de un vernier donde la unidad de medida fue el centímetro (cm.).

- **Longitud de hoja.** Tomando como referencia el tercio medio de la planta, se tomó una hoja al azar para medir desde la base hasta el ápice, para lo cual se utilizó una wincha y la unidad de medida fue el centímetro (cm.).
- **Ancho de hoja.** Tomando como referencia el tercio medio de la planta, se tomó una hoja al azar para medir en la parte más ancha de la hoja, para lo cual se utilizó una wincha y la unidad de medida fue el centímetro (cm.).
- **Longitud de panoja a la madurez fisiológica.** Se midió toda la panoja desde la base de la panoja hasta el ápice de la misma, para lo cual se utilizó una wincha y la unidad de medida fue el centímetro (cm.).
- **Diámetro de panoja a la madurez fisiológica.** Consistió en medir el diámetro de la panoja, teniendo como referencia el tercio medio de la misma con la ayuda de un vernier y la unidad de medida fue el centímetro (cm.).
- **Peso de tallo seco.** Después de haber cortado la panoja del tallo se cortó nuevamente desde la base al tallo, luego se dejó secar todos los tallos evaluados al ambiente por un lapso de tiempo de un mes, para luego ser pesado de tallo seco, para lo cual se utilizó una balanza de precisión y la unidad de medida fue el gramo (g)..
- **Peso de rastrojo seco.** Después de haber trillado y separado los granos de su rastrojo y granza, se procedió a pesar el rastrojo de cada panoja, para lo

cual se utilizó una balanza de precisión y la unidad de medida fue el gramo (g).

- **Numero de granos por gramo.** Teniendo los granos limpios de cualquier impureza se procedió a pesar un gramo de semilla con cuatro repeticiones para cada tratamiento para luego ser contados el número de granos que contenía en dicho peso, para lo cual se utilizó una balanza de precisión y la unidad fue unidades por gramo.

6.4.3.2. Evaluación para rendimiento de grano.

Para evaluar el rendimiento de grano de los tratamientos en estudio, se realizó por el peso de grano.

Peso de grano. Teniendo el grano separado del rastrojo y granza con la ayuda de una zaranda de 1 mm y posterior venteado, se procedió a pesar las semillas (g) en una balanza de precisión y la unidad de medida fue el gramo, pero para hallar el rendimiento se llevó a toneladas por hectárea (t/ha.).

6.4.3.3. Método de evaluación fenológica.

Para la evaluación, se tomó diez plantas al azar de los surcos centrales de cada parcela, haciendo un total de 40 plantas para cada tratamiento en los cuatro bloques y teniendo siete tratamientos fueron un total de 280 plantas en todo el experimento. Para tal efecto se enumeraron y etiquetaron con sus respectivas claves para efectuar las evaluaciones de los caracteres agronómicas y las fases fenológicas. Para la determinación de plantas evaluadas en cada fase fenológico

se consideró el inicio cuando se observaron en el campo el 10% de plantas, en plena cuando se observaron en campo el 75% de plantas.

Para la determinación de las diferentes fases fenológicas se tomó como referencia la metodología propuesta por MUJICA Y QUILLAHUAMAN (1989).

Para la emergencia que es primera fase fenológica se tomó como referencia planteado por GUERRA (1988), donde indica que no se deben de contar las plantitas ni calcular porcentajes, en el momento en que el observador visualice que las primeras plantitas comienzan a emerger se le debe considerar como inicio de emergencia, el conteo de las mismas debe realizar a partir del sexto par de hojas en la fase siguiente, para ello se toma como área de observación el tercer surco central de cada tratamiento anotándose la fase de inicio.

La información recopilada en el campo permitió establecer los periodos de duración en días de cada fase fenológica y conocer las diferencias existentes de los cinco compuestos y dos variedades de kiwicha.

Emergencia. Esta fase consistió en observar la emergencia cuando los dos cotiledones se encontraban en posición horizontal y completamente abiertos por encima del nivel del suelo en los surcos de evaluación; la emergencia plena de las semillas se evaluó cuando en los surcos se encontró un mayor número de plántulas emergidas.

Crecimiento vegetativo. En esta fase se evaluó con la aparición del primer par de hojas verdaderas, las que posteriormente fueron complementadas sucesivamente por el desarrollo y crecimiento de 2 pares, 4 pares y 6 pares de

hojas inclusive y paralelamente también se produce el crecimiento del tallo principal y la formación de los nudos respectivos.

Panojamiento. Esta fase importante se inicia con la aparición del primer esbozo floral que se distingue a manera de un botón hasta llegar a la plena, esta fase es relativamente larga, que también coincide con la aparición de las primeras flores estaminadas.

Floración. Cuando las panojas tienen entre 10 cm aproximadamente , se produce el inicio de la floración esta fase se distingue cuando las plantas exhiben más del 10% de flores estaminadas y pistiladas , la plena floración se caracteriza por la presencia de abundante polen cuando las panojas tienen más de 25 a 30 cm de longitud . Es importante mencionar que en caso de la kiwicha la floración es una fase escalonada y prolongada que coincide con el crecimiento y desarrollo de las panojas, la floración propiamente dicha y la formación de los granos pastosos.

Madurez fisiología. Esta fase se caracteriza por presentar tres sub fases, la formación del grano lechoso, seguido del grano pastoso y finalmente la madurez del grano cuando las semillas caen y ofrecen resistencia a la mordida de los dientes.

6.4.3.4. Variables meteorológicas utilizadas en la fenología.

Con el propósito de establecer la interrelación de las fases fenológicas con las variables meteorológicas se tomó la información de la Estacion Meteorológica Agrícola Principal (MAP) del Servicio Nacional de Meteorologia e Hidrologia

(SENAMHI) ubicado en el Centro Agronómico K'ayra. Los datos fueron registrados desde el 01 de setiembre del 2011 al 30 de junio del 2012, considerando las siguientes variables meteorológicas.

- Temperatura máxima, mínima y media diaria en grados centígrados (°C).
- Constante térmica. (°C).
- Precipitación diaria y total en milímetros (mm).
- Humedad relativa media diaria en porcentaje (%).
- Horas de sol diaria y total en horas (hrs).

Para la determinación de los valores de las mencionadas variables para cada fase fenológica y tiempo de duración de cada sub fase fenológico se procedió de la siguiente manera.

- **Temperatura (T°).**

$$T^{\circ} \text{ max. media} = \frac{\sum t^{\circ} \text{ máxima diarias}}{\text{n}^{\circ} \text{ de días de cada sub periodo}}$$

$$T^{\circ} \text{ min. media} = \frac{\sum t^{\circ} \text{ mínima diarias}}{\text{n}^{\circ} \text{ de días de cada sub periodo}}$$

$$T^{\circ} \text{ max media} = \frac{\sum t^{\circ} \text{ max media} + t^{\circ} \text{ min media}}{2}$$

- **Constantes térmicas (CT). (por el método residual)**

$$CT = \sum t^{\circ} \text{ medias diarias} - \text{temperatura base.}$$

CT: (grados día efectivos del sub periodo).

Temperatura base: 6°C o cero vital.

- **Precipitación pluvial (Pp).**

$$Pp \text{ total diaria} = \sum Pp \text{ a las 7 hrs} + Pp \text{ a las 18 hrs.}$$

Pp total mensual = \sum Pp diaria del mes

Pp total acumulada para al sub periodo = \sum Pp del n° de días del sub periodo.

- **Humedad relativa (HR).**

$$HR \text{ media diaria} = \frac{\sum HR \text{ maxima} + HR \text{ minima}}{2}$$

$$HR \text{ media del sub periodo} = \frac{\sum HR \text{ media diaria}}{\text{n}^\circ \text{ de días del sub periodo}}$$

- **Horas de sol (HS).**

HS total diario = \sum HS diaria.

HS total sub periodo = \sum HS del número de días del sub periodo.

Cuadro 10: Información meteorológica (2011-2012).

Mes y año	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Temperatura media (°C)	Precipitación total (mm)	Humedad relativa (%)	Horas de sol (hrs)
Sep-11	21.84	3.83	12.83	38.90	61.80	5.97
Oct-11	22.39	5.34	13.87	37.40	64.71	6.04
Nov-11	23.49	5.62	14.56	60.20	61.15	6.26
Dic-11	19.84	6.38	13.11	92.80	54.03	2.86
Ene-12	20.66	6.75	13.71	83.90	66.27	3.65
Feb-12	19.50	7.28	13.39	157.60	68.57	2.59
Mar-12	20.76	5.83	13.30	41.70	67.42	4.13
Abr-12	20.93	4.44	12.69	48.10	66.37	4.83
May-12	21.51	-0.05	10.73	4.50	61.27	7.96
Jun-12	21.13	-0.82	10.16	1.20	60.25	7.73
promedio	21.21	4.46	12.83	56.63	63.18	5.20
total				566.30		52.03

Fuente: Registros diarios de la Estación Meteorológica Agrícola Principal de K'ayra – Cusco, 2012.

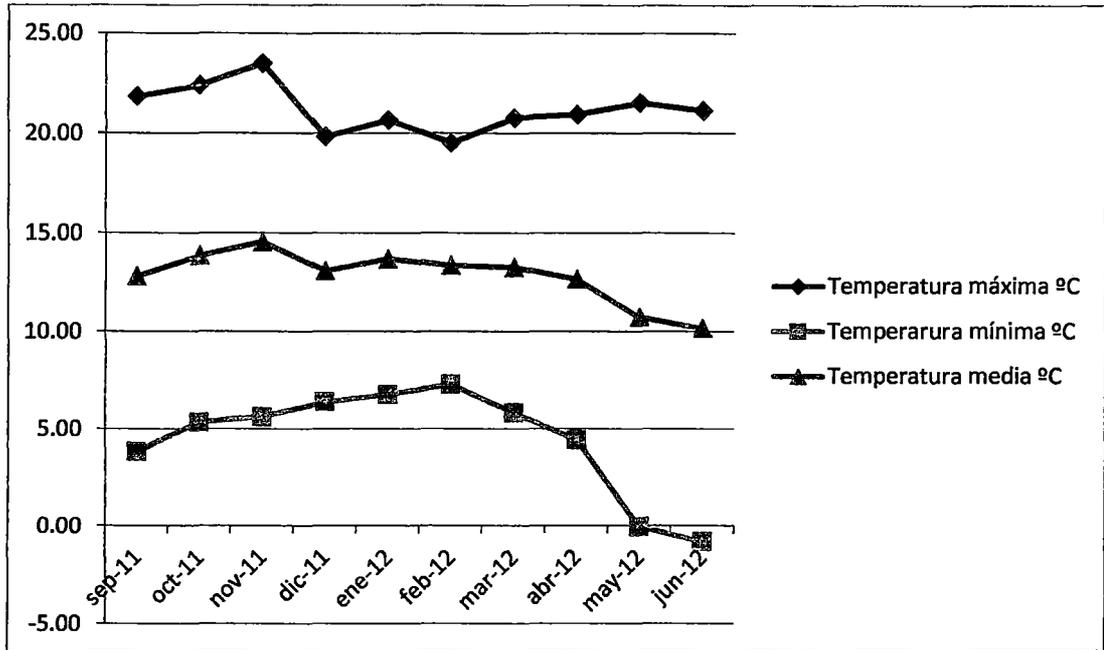


Grafico 01. Temperatura máxima, mínima y media en °C. (Campaña 2011-2012).

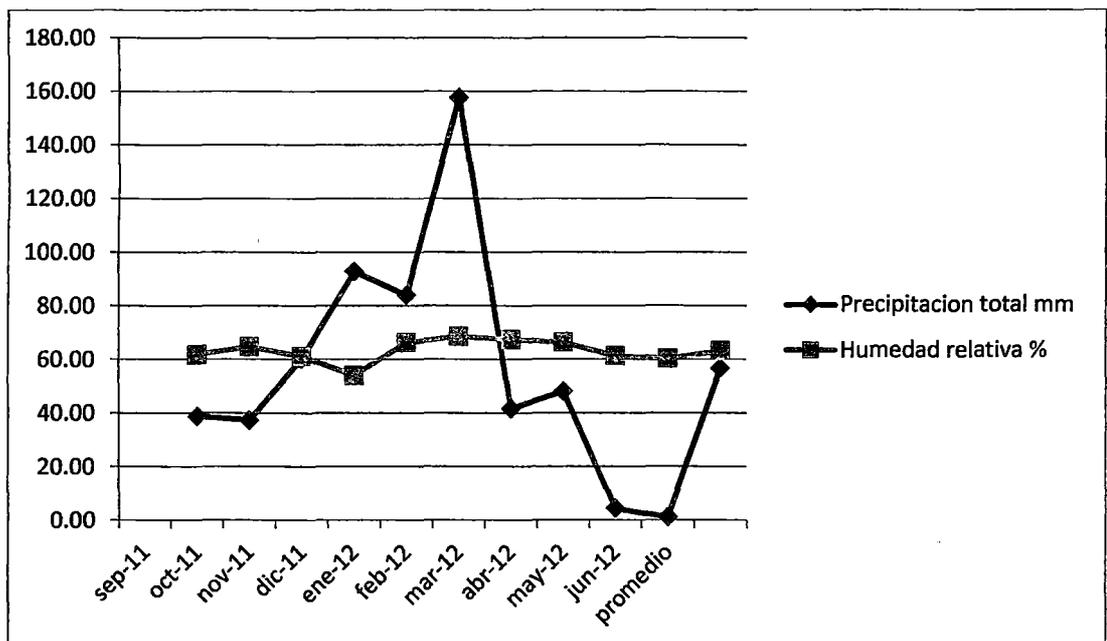


Grafico 02. Precipitación total (mm) y humedad relativa (%). (Campaña 2011-2012).

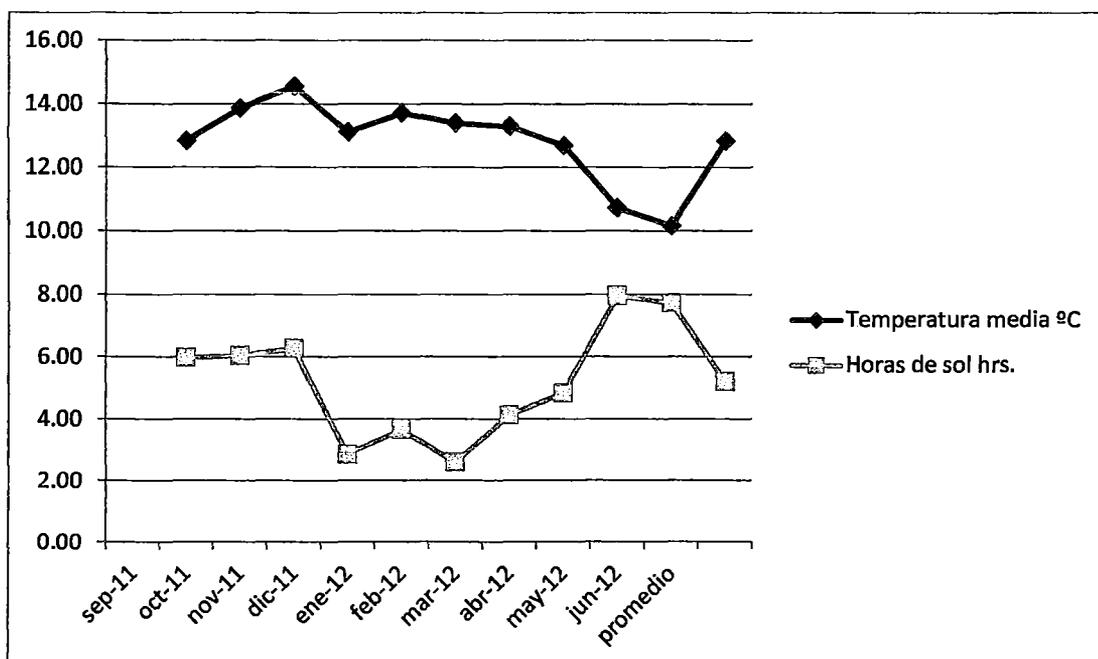


Grafico 03. Temperatura media (°C) y horas de sol (hrs). (Campaña 2011-2012).

6.4.4. Conducción del experimento.

6.4.4.1. Preparación del suelo.

En la preparación del suelo se prosigió a realizar diversas actividades donde las más importantes fueron

Riego por machaco. Se procedió a efectuar un riego por inundación con la finalidad de dar una humedad adecuada el campo experimental para el arado, rastrado y surcado, el mismo que se realizó el 30 de setiembre del 2011.

Arado y rastrado. Esta actividad se realizó después del quinto día del riego por machaco cuando el suelo estuvo en capacidad de campo, para lo cual se utilizó un arado de discos traccionada por un tractor agrícola y el rastrado se realizó al octavo día después del riego con una rastra de discos.

Surcado. Se realizó utilizando la surcadora traccionada por un tractor agrícola con un distanciamiento de 0.80 m, entre surcos, la misma que se realizó el 12 de Octubre del 2011.

Replanteo del campo experimental. Consistió en marcar en campo experimental o sea las parcelas, bloques y calles, con la finalidad de realizar la distribución de semillas de los tratamientos en cada bloque según el croquis del experimento, para lo cual se utilizó cinta métrica, wincha, estacas y diatomita.

Nivel de abonamiento.

En el presente trabajo de investigación se utilizó un nivel de 80-60-80 de NPK. Tomando en cuenta como base el análisis de suelo y la tabla de recomendación de abonamiento según análisis del suelo (VITORINO 1989); para tal efecto se utilizó urea (46%), fosfato diamónico (18%-46%-0%) y cloruro de potasio (60%).

Cuadro 11: Cantidad de fertilizante aplicado.

Nivel recomendado		Fertilizantes utilizados	Cantidades utilizados
N	80	urea	0.049 kg/surco. 0.246 kg/ parcela. 1.722 kg/ bloque.
		Subtotal	6.890 kg/ experimento.
P	60	Fosfato diamónico.	0.052 kg/surco. 0.260 kg/ parcela. 1.820 kg/ bloque.
		Subtotal	7.280 kg/ experimento.
K	80	Cloruro de potasio	0.053 kg/surco. 0.266 kg/ parcela. 1.866 kg/ bloque.
		Subtotal	7.466 kg/ experimento.
Total fertilizante utilizado			21.636 kg/experimento.

Fuente: Elaboración propia; 2012.

Aplicación de fertilizantes. Previo a la siembra se procedió a la distribución de los fertilizantes colocados al fondo del surco a chorro continuo para luego ser tapados con una capa ligera para evitar el contacto directo con las semillas, las mismas que fueron aplicados el 50% de nitrógeno en la siembra y el resto en el primer aporque, mientras que el fosforo y potasio se aplicaron el 100% de la cantidad requerida en la siembra.

Preparación de las semillas. Las semillas de los cinco compuestos y dos variedades de kiwicha, fueron proporcionadas por el Programa de Investigación en Kiwicha del Centro de Investigación en Cultivos Andinos (CICA) de la UNSAAC.

Por cuestiones de seguridad se procedió a efectuar la prueba de poder germinativo de los cinco compuestos y dos variedades en estudio, para lo cual se utilizaron 100 semillas con 4 repeticiones, las mismas que fueron colocadas en cajas Petri con papel filtro y agua destilada, donde las evaluaciones se realizó cada 2 días con la finalidad de conocer el número de semillas germinadas para cada tratamiento obteniéndose los siguientes resultados.

Cuadro 12. Prueba de poder germinativo (%).

Tratamiento	Repeticiones				X	S	S ²	CV %	Li	Ls	R
	I	II	III	IV							
Compuesto 1	95	97	96	95	95.75	0.96	0.92	1.00	95	97	2
Compuesto 3	94	96	97	97	96.00	1.41	2.00	1.47	94	97	3
Compuesto 4	96	97	98	97	97.00	0.82	0.67	0.84	96	98	2
Compuesto 5	94	95	97	97	95.75	1.50	2.25	1.56	94	97	3
Compuesto 7	95	97	96	98	96.50	1.29	1.67	1.34	95	98	3
Var. Oscar Blanco.	96	97	95	96	96.00	0.82	0.67	0.85	95	97	2
Var. CICA 2006	97	95	97	96	96.25	0.96	0.92	1.00	95	97	2

Fuente: Elaboración propia 2012.

Para la cantidad de semilla utilizado se tomó como referencia a SUMAR (1993) que recomienda 8 kg/ha, las mismas que se pesaron 64 gramos para cada tratamiento, haciendo un total de 448 gramos en todo el experimento.

Cuadro 13: cantidad de semilla utilizada.

Siembra por:	Cantidad de semilla.
Metro lineal.	0.64 g
Surco.	3.20 g
Parcela (5 surcos).	16 g
Bloque (35 surcos).	112 g
Experimento (140 surcos).	448 g

Fuente: Elaboración propia; 2012.

Distribución y siembra. Después de haber pesado la semilla 64 gramos para cada tratamiento se procedió a dividir en cuatro partes iguales (16 g.) para cada bloque, las mismas que se pusieron en bolsas de plástico cada uno con sus respectivas claves, para seguidamente ser distribuidas en cada parcela según croquis del campo experimental.

La siembra se realizó el día 13 de octubre del 2011 por el método a chorro continuo después de haber tapado al fertilizante con una capa ligera de tierra y cuando el suelo estaba en su capacidad de campo, colocando la semilla en el fondo del surco para su posterior tapado con tierra, para lo cual se utilizó tridentes y picos.

6.4.4.2. Manejo del experimento.

En el manejo presente trabajo de investigación, se realizaron diferentes labores culturales en forma homogénea para todos los compuestos y las variedades en

estudio con la finalidad de dar las condiciones necesarias para su desarrollo y crecimiento durante su ciclo vegetativo.

Riego. Después de la siembra, se efectuaron riegos complementarios para dar las condiciones necesarias para la germinación, emergencia y crecimiento de la planta debido a las condiciones del tiempo un tanto adversas (ausencia de lluvias) para lo cual en un inicio se rego con baldes, luego con manguera y finalmente por inundación cuando la planta tenía una altura adecuada

Aclareo o raleo. Esta labor se realizó cuando las plantas tenían una altura de 15 a 20 cm, en pleno crecimiento vegetativo es decir cuando las plántulas tenían entre 2 a 4 pares de hojas verdaderas; con la finalidad de retirar el exceso de plantas que existía en algunos surcos como resultado del sistema de siembra, para ello se tomó en cuenta un cierto criterio dejando las plantas de mayor vigor y considerando un espacio de 10 cm entre plantas para evitar la competencia entre ellas por nutrientes, luz y espacio; para lo cual se utilizó khituchis y también se hizo manualmente

Trasplante Al mismo tiempo que se observó espacios de la parcelas con abundantes plantas hubo también surcos con espacios libres sin plantas por lo que fue necesario esta labor para evitar espacios libres sin plantas, para lo cual primero se identificó la parcela por sus claves, luego se sacó las plántulas excedentes después de un riego para ser llevados a los espacios sin plantas de la misma clave dejando en un distanciamiento de 10 cm entre plantas.

Etiquetado de plantas. Se realizó en los surcos centrales de cada parcela y completamente al azar cuando las plántulas tenían 3 pares de hojas verdaderas, haciendo un total de 10 plantas por parcela para lo cual se utilizó hilo luego rafia con sus respectivas claves y para dar mayor seguridad también se marcó con estacas pequeñas al costado y base de la planta.

Deshierbo. Se realizaron en forma manual con la ayuda de un pico y khituhi, de acuerdo a la incidencia de malezas y las necesidades de la plantas, el primer deshierbo se realizó a los 43 días después de la siembra, el segundo deshierbo se realizó a los 60 días, el tercero fue simultáneamente al aporque. Las principales malezas que se presentaron en el campo experimental fueron los siguientes.

Cuadro 14: Malezas encontrados en el presente trabajo.

Nombre comun	Especie	Familia
Nabo o yuyo.	<i>Brassica rapa</i> especie campestris L.	Brassicaceae.
Cebadilla.	<i>Poa annua</i> L.	Poaceae.
Quinoa silvestre.	<i>Chenopódium álbum</i> L.	Amaranthaceae.
Trébol de carretilla.	<i>Medicago híspida</i>	Fabaceae.
Kikuyo.	<i>Pennisetum clandestinum</i> H. Ex C.	Poaceae.
Alhelí.	<i>Mathiola incana</i> L.	Brassicaceae.
Sillkiwa.	<i>Bidens andicola</i> H.B.K.	Asteraceae.

Fuente: Elaboración propia; 2012.

Aporques. El primer apoque se realizó a los 89 días después de la siembra en donde se completó la otra mitad del fertilizante nitrogenado y el segundo se realizó a los 108 días solo con una ligera cantidad de tierra por la altura de planta de porte bajo y aprovechando el deshierbo; para lo cual se utilizó lampas.

Presencia de plagas, enfermedades y aves.

Durante la conducción del experimento se pudo observar algunas plagas y enfermedades que no tuvieron mucha incidencia dentro del cultivo, por lo que no se ha utilizado productos fitosanitarios.

Dentro de las plagas entomológicas más importantes se observaron los siguientes.

- Loritos verdes o diabrotica (*Diabrotica speciosa*).
- Piqui piqui (*Epitrix* sp).
- Astilus. (*Astillus* sp.).

Dentro de las enfermedades más importantes se observaron las siguientes.

- Micoplasma. (*Micoplasma* sp)
- Esclerotinia. (*Esclerotinia sclerotiorum*)
- Alternaría. (*Alternaría* spp)

También se observó el ataque ornitológico es decir la presencia de aves fue muy frecuente en la fase panojamiento desde inicio de floración, estado lechoso, pastoso e incrementando en la maduración de los granos y secado de la panoja; siendo los más frecuentes los urpis (*Zenida auriculata*), paloma domestica (*Columbia livia*), chayña (*Carduelis magellanica*).

6.4.4.3. Cosecha.

Se realizó cuando cada tratamiento a alcanzado su madurez fisiológica, es decir cuando las plantas presentaron un ligero amarillamiento de las hojas y cuando los granos ofrecían una resistencia a la presión de los dientes.

Para evitar el efecto de borde se cosecharon solo los surcos centrales y cuidando las cabeceras y pies de cada parcela; para lo cual se utilizó segaderas.

Corte de las panojas. Con la ayuda de segaderas se precedió a efectuar el corte de cada panoja justo a la altura de la base de la panoja para luego ser colocada en una bolsa de papel en plantas individuales con sus respectivas claves y las masales fueron colocadas en sacos de polietileno con claves.

Cabe mencionar que por ubicarse en trabajo de investigación en el sector de Chilliqpampa se tuvo la necesidad de traslado en una camioneta y motocicleta debido a que se cosecho en diferentes tiempos según la madurez fisiológica.

Despanojado. Esta labor se realizó después del corte de la panoja en el secadero que consistió en extraer los glomérulos de las panojas de cada tratamiento en estudio, para luego volver a poner en sus bolsas con sus claves respectivas en plantas individuales mientras que en las masales se puso en arpilleras o mantas de polietileno; para lo cual se utilizó guantes de cuero.

6.4.4.4. Post cosecha.

Secado. Esta labor se realizó en el secadero, donde las plantas individuales fueron secadas en sus propias bolas colgadas con un gancho de ropa, mientras que las masales fueron secadas en mantas y arpilleras de polietileno con sus respectivas claves.

Trillado. Esta actividad fue realizada manualmente con la ayuda de guantes de cuero en caso de las panojas undivuales mientras que las masales se realizó al pisoteo en mantas de polietileno hasta lograr un desprendimiento del grano de las glumas y glumelas (rastrojo). Cabe mencionar que antes de la trilla se pesó la panoja seca junto a su bolsa, luego la bolsa de papel por separado.

Zarandeo. Esta labor se realizó utilizando zarandas de 1mm de diámetro con la finalidad de separar el granos de la granza fina y gruesa para luego ser venteado.

Venteado y limpieza. Esta actividad se realizó con la ayuda de un ventilador eléctrico con la finalidad de obtener granos limpios.

Pesado y embolsado. Al tener los granos limpios se procedió al pesado de los granos para luego ser puesto en una bolsa plástica en las plantas individuales mientras que la masal se puso en bolsas de papel, cada uno con sus respectivas claves; para lo cual se utilizó una balanza de precisión con la finalidad de obtener los resultados y ser llevados a la hectárea.

VII. RESULTADOS

7.1. De las características agrobotánicas.

7.1.1. De los caracteres cualitativos.

Cuadro 15. Caracteres cualitativos del tallo de 40 plantas.

Tratamiento	Tallo		
	Pubescencia	Color	Ramificación
Compuesto 1	bajo	verde	sin ramas
Compuesto 3	bajo	verde	sin ramas
Compuesto 4	bajo	verde	sin ramas
Compuesto 5	bajo	verde	sin ramas
Compuesto 7	bajo	verde, purpura	sin ramas
Var. Oscar Blanco	bajo	verde	sin ramas
Var. CICA 2006	bajo	Verde, purpura	sin ramas

Cuadro 16. Caracteres cualitativos de la hoja de 40 plantas.

Tratamiento	Hoja				
	Forma	Margen	Pubescencia	Pigmentación	Color de peciolo
Compuesto 1	lanceolada	crenada	nada	verde	verde
Compuesto 3	lanceolada	crenada	nada	verde	verde
Compuesto 4	lanceolada	crenada	nada	verde	verde
Compuesto 5	lanceolada	crenada	nada	verde	verde
Compuesto 7	elíptica	crenada	nada	verde purpura	rojo
Var. Oscar Blanco	lanceolada	crenada	nada	verde	verde
Var. CICA 2006	elíptica	crenada	nada	verde purpura	rojo

Cuadro 17. Caracteres cualitativos de la panoja de 40 plantas

Tratamiento	Panoja				
	Actitud	Color	Densidad	Tipo	Presencia axilar
Compuesto 1	erecto	amarillo	intermedio	amarantiforme	ausente
Compuesto 3	semierecta	amarillo	intermedio	amarantiforme	ausente
Compuesto 4	semierecta	rosado	compacto	amarantiforme	ausente
Compuesto 5	erecto	amarillo	intermedio	amarantiforme	ausente
Compuesto 7	erecto	rojo	intermedio	amarantiforme	ausente
Var. Oscar Blanco	semierecta	rosado	compacto	amarantiforme	ausente
Var. CICA 2006	erecto	rojo	intermedio	amarantiforme	ausente

7.1.2. De los caracteres cuantitativos.

Altura de planta (cm) a la madurez fisiológica.

Cuadro 18. Altura de planta (cm) a la madurez fisiológica, promedio de 10 plantas.

Tratamientos	Bloques				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
Compuesto 1	93.10	104.20	92.00	106.80	396.10	99.03
Compuesto 3	106.70	115.60	103.40	108.70	434.40	108.60
Compuesto 4	106.00	107.60	117.70	102.30	433.60	108.40
Compuesto 5	107.20	108.80	100.80	95.20	412.00	103.00
Compuesto 7	105.00	103.80	88.10	99.90	396.80	99.20
Var. Oscar Blanco	113.20	107.60	108.60	115.70	445.10	111.28
Var. CICA 2006	98.30	89.00	96.50	92.00	375.80	93.95
Sumatoria	729.50	736.60	707.10	720.60	2893.80	103.35

Cuadro 19. ANVA para altura de planta (cm) a la madurez fisiológica

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					5%	1%	
Bloques	3	69.2814	23.0938	0.5894	0.0706	0.0230	NS. NS.
Tratamiento	6	961.1250	160.1875	4.0881	2.6600	4.0100	**
Error	18	705.3036	39.1835				
Total	27	1735.7100	CV = 6.06%				

Cuadro 20. Prueba Tukey para altura de planta (cm) a la madurez fisiológica

N° de Orden	Tratamientos	Altura de planta (cm)	Significación de Tukey	
			5%	1%
			I	Var. Oscar Blanco
II	Compuesto 3	108.60	a	a
III	Compuesto 4	108.40	a b	a
IV	Compuesto 5	103.00	a b	a
V	Compuesto 7	99.20	a b	a
VI	Compuesto 1	99.03	a b	a
VII	Var. CICA 2006	93.95	b	a

ALS(5%) = 14.62

ALS(1%) = 18.12

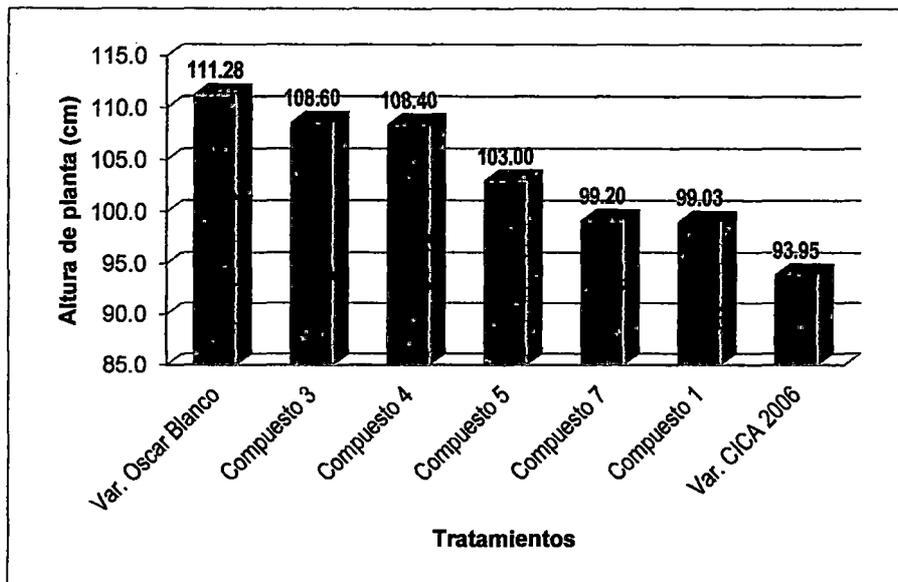


Gráfico 04. Altura de planta (cm) a la madurez fisiológica

Longitud del tallo (cm) a la madurez fisiológica.

Cuadro 21. Longitud del tallo (cm), promedio de 10 plantas.

Tratamientos	Bloques				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
Compuesto 1	57.10	62.00	57.10	63.70	239.90	59.98
Compuesto 3	60.70	70.00	64.20	63.00	257.90	64.48
Compuesto 4	62.80	64.50	69.00	62.00	258.30	64.58
Compuesto 5	66.90	66.70	62.20	54.80	250.60	62.65
Compuesto 7	59.80	61.60	48.40	57.70	227.50	56.88
Var. Oscar Blanco	66.00	63.40	63.90	71.60	264.90	66.23
Var. CICA 2006	55.80	52.60	57.20	51.40	217.00	54.25
Sumatoria	429.10	440.80	422.00	424.20	1716.10	61.29

Cuadro 22. ANVA para longitud del tallo (cm) a la madurez fisiológica.

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					5%	1%	
Bloques	3	30.1839	10.0613	0.5254	0.0706	0.0230	NS. NS.
Tratamiento	6	471.6893	78.6149	4.1055	2.6600	4.0100	**
Error	18	344.6736	19.1485				
Total	27	846.5468	CV = 7.14%				

Cuadro 23. Prueba Tukey para longitud del tallo (cm) a la madurez fisiológica

Nº de Orden	Tratamientos	Longitud del tallo (cm)	Significación de	
			Tukey	
			5%	1%
I	Var. Oscar Blanco	66.23	a	a
II	Compuesto 4	64.58	a	a
III	Compuesto 3	64.48	a	a
IV	Compuesto 5	62.65	a b	a
V	Compuesto 1	59.98	a b	a
VI	Compuesto 7	56.88	a b	a
VII	Var. CICA 2006	54.25	b	a

ALS(5%) = 10.22

ALS(1%) = 12.67

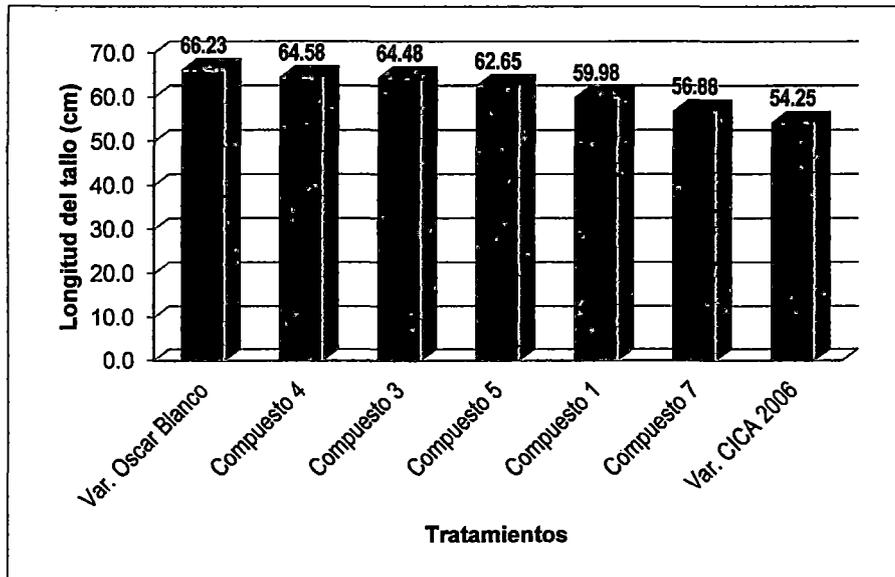


Gráfico 05. Longitud del tallo (cm) a la madurez fisiológica

Diámetro del tallo (cm) a la madurez fisiológica.

Cuadro 24. Diámetro del tallo (cm) a la madurez fisiológica, promedio de 10 plantas

Tratamientos	Bloques				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
Compuesto 1	1.724	1.630	1.724	2.000	7.078	1.770
Compuesto 3	1.875	1.987	1.895	2.073	7.830	1.958
Compuesto 4	2.000	1.705	2.200	1.749	7.654	1.914
Compuesto 5	1.845	1.865	1.708	1.752	7.170	1.793
Compuesto 7	1.790	1.675	1.935	1.967	7.367	1.842
Var. Oscar Blanco	1.952	2.013	1.815	1.860	7.640	1.910
Var. CICA 2006	2.000	1.745	1.680	1.953	7.378	1.845
Sumatoria	13.186	12.620	12.957	13.354	52.117	1.861

Cuadro 25. ANVA para diámetro del tallo (cm) a la madurez fisiológica

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					5%	1%	
Bloques	3	0.0432	0.0144	0.6706	0.0706	0.0230	NS. NS.
Tratamiento	6	0.1127	0.0188	0.8737	0.1918	0.1032	NS. NS.
Error	18	0.3870	0.0215				
Total	27	0.5429	CV = 7.88%				

Cuadro 26. Ordenamiento para diámetro del tallo (cm) a la madurez fisiológica

Nº de Orden	Tratamientos	Diámetro del tallo (cm)
I	Compuesto 3	1.958
II	Compuesto 4	1.914
III	Var. Oscar Blanco	1.910
IV	Var. CICA 2006	1.845
V	Compuesto 7	1.842
VI	Compuesto 5	1.793
VII	Compuesto 1	1.770

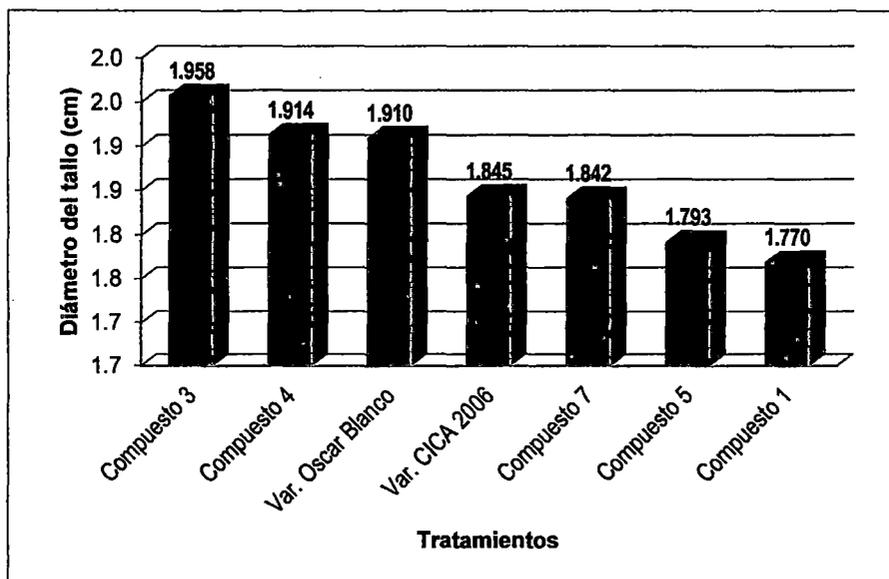


Gráfico 06. Diámetro del tallo (cm) a la madurez fisiológica

Longitud de hoja (cm).

Cuadro 27. Longitud de hoja (cm) a la madurez fisiológica, promedio de 10 plantas

Tratamientos	Bloques				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
Compuesto 1	14.30	13.20	14.80	14.95	57.25	14.31
Compuesto 3	14.85	16.25	15.45	15.80	62.35	15.59
Compuesto 4	15.90	15.60	18.20	13.80	63.50	15.88
Compuesto 5	14.95	16.05	15.85	13.20	60.05	15.01
Compuesto 7	15.20	15.90	14.65	14.65	60.40	15.10
Var. Oscar Blanco	16.30	16.70	14.65	16.00	63.65	15.91
Var. CICA 2006	16.70	16.15	13.95	16.30	63.10	15.78
Sumatoria	108.20	109.85	107.55	104.70	430.30	15.37

Cuadro 28. ANVA para longitud de hoja (cm) a la madurez fisiológica

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					5%	1%	
Bloques	3	1.9761	0.6587	0.4974	0.0706	0.0230	NS. NS.
Tratamiento	6	8.3186	1.3864	1.0470	2.6600	4.0100	NS. NS.
Error	18	23.8364	1.3242				
Total	27	34.1311	CV = 7.49%				

Cuadro 29. Ordenamiento para longitud de hoja (cm).

Nº de Orden	Tratamientos	Longitud de hoja (cm)
I	Var. Oscar Blanco	15.91
II	Compuesto 4	15.88
III	Var. CICA 2006	15.78
IV	Compuesto 3	15.59
V	Compuesto 7	15.10
VI	Compuesto 5	15.01
VII	Compuesto 1	14.31

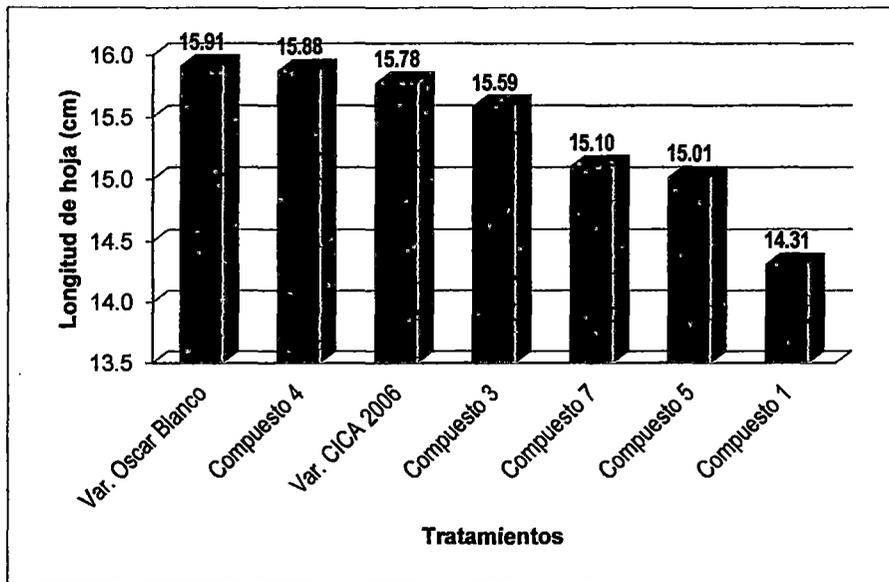


Gráfico 07. Longitud de hoja (cm) a la madurez fisiológica.

Ancho de hoja (cm).

Cuadro 30. Ancho de hoja (cm) a la madurez fisiológica, promedio de 10 plantas

Tratamientos	Bloques				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
Compuesto 1	6.63	5.95	6.90	6.30	25.78	6.45
Compuesto 3	6.95	7.60	6.65	7.15	28.35	7.09
Compuesto 4	7.22	6.65	8.50	6.20	28.57	7.14
Compuesto 5	6.55	7.00	7.45	6.15	27.15	6.79
Compuesto 7	7.11	7.28	6.45	6.30	27.14	6.79
Var. Oscar Blanco	7.00	7.48	7.10	6.76	28.34	7.09
Var. CICA 2006	8.05	7.85	6.70	7.50	30.10	7.53
Sumatoria	49.51	49.81	49.75	46.36	195.43	6.98

Cuadro 31. ANVA para ancho de hoja (cm) a la madurez fisiológica

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					5%	1%	
Bloques	3	1.1953	0.3984	1.2483	3.1600	5.0900	NS. NS.
Tratamiento	6	2.8293	0.4715	1.4774	2.6600	4.0100	NS. NS.
Error	18	5.7451	0.3192				
Total	27	9.7697	CV = 8.09%				

Cuadro 32. Ordenamiento para ancho de hoja (cm) a la madurez fisiológica

Nº de Orden	Tratamientos	Ancho de hoja (cm)
I	Var. CICA 2006	7.53
II	Compuesto 4	7.14
III	Compuesto 3	7.09
IV	Var. Oscar Blanco	7.09
V	Compuesto 5	6.79
VI	Compuesto 7	6.79
VII	Compuesto 1	6.45

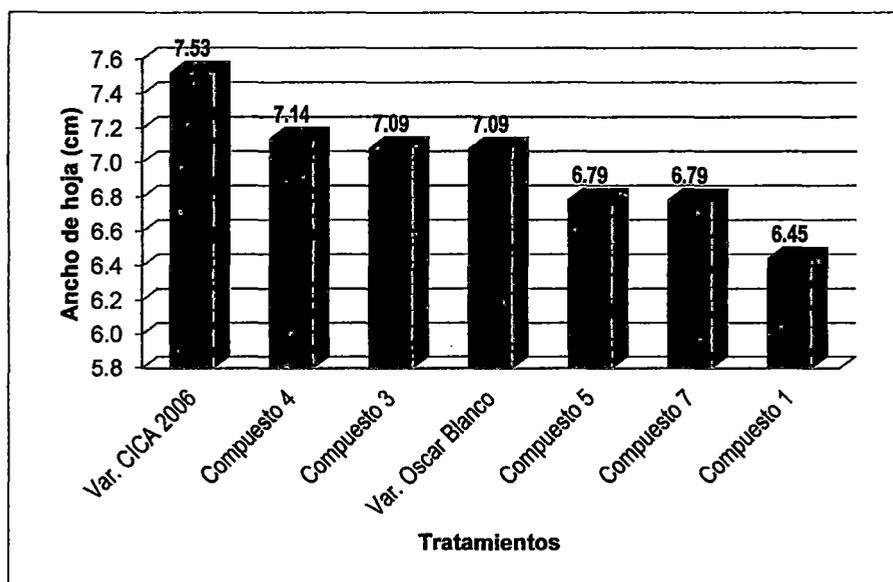


Gráfico 08. Ancho de hoja (cm) a la madurez fisiológica.

Longitud de panoja (cm) a la madurez fisiológica.

Cuadro 33. Longitud de panoja (cm) a la madurez fisiológica, promedio de 10 plantas

Tratamientos	Bloques				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
Compuesto 1	36.00	42.20	34.90	43.10	156.20	39.05
Compuesto 3	46.00	45.60	39.20	45.70	176.50	44.13
Compuesto 4	43.20	43.10	48.70	40.30	175.30	43.83
Compuesto 5	40.30	42.10	38.60	40.40	161.40	40.35
Compuesto 7	45.20	42.20	39.70	42.20	169.30	42.33
Var. Oscar Blanco	47.20	44.20	44.70	44.10	180.20	45.05
Var. CICA 2006	42.50	36.40	39.30	40.60	158.80	39.70
Sumatoria	300.40	295.80	285.10	296.40	1177.70	42.06

Cuadro 34. ANVA para longitud de panoja (cm) a la madurez fisiológica

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					5%	1%	
Bloques	3	18.3496	6.1165	0.7271	0.0706	0.0230	NS. NS.
Tratamiento	6	135.7743	22.6290	2.6900	2.6600	4.0100	* NS.
Error	18	151.4229	8.4124				
Total	27	305.5468	CV = 6.90%				

Cuadro 35. Prueba Tukey para longitud de panoja (cm) a la madurez fisiológica

N° de Orden	Tratamientos	Longitud de panoja (cm)	Significación de Tukey	
			5%	1%
I	Var. Oscar Blanco	45.05	a	
II	Compuesto 3	44.13	a	
III	Compuesto 4	43.83	a	
IV	Compuesto 7	42.33	a	
V	Compuesto 5	40.35	a	
VI	Var. CICA 2006	39.70	a	
VII	Compuesto 1	39.05	a	

ALS(5%) = 6.77

ALS(1%) = 8.40

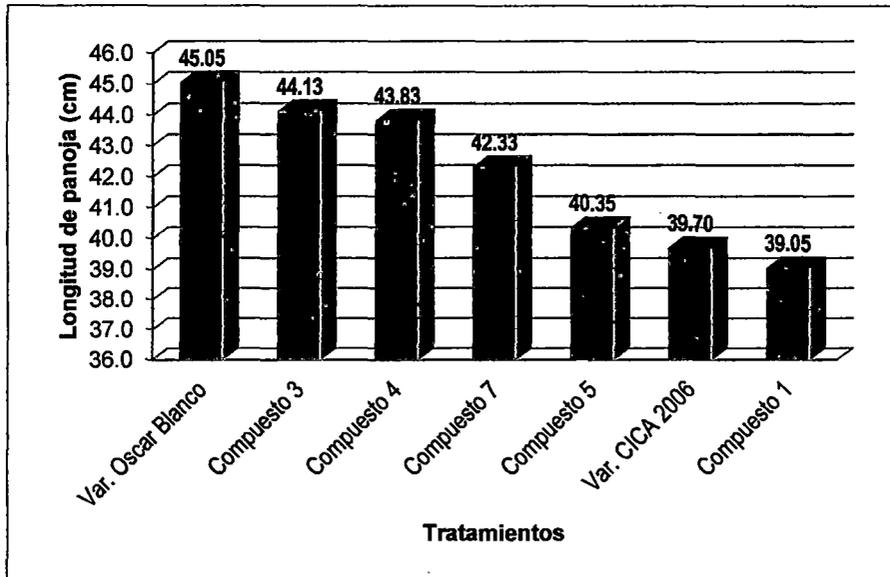


Gráfico 09. Longitud de panoja (cm) a la madurez fisiológica

Diámetro de panoja (cm) a la madurez fisiológica.

Cuadro 36. Diámetro de panoja (cm) a la madurez fisiológica, promedio de 10 plantas

Tratamientos	Bloques				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
Compuesto 1	10.10	9.40	8.50	9.40	37.40	9.35
Compuesto 3	10.40	10.00	9.70	10.30	40.40	10.10
Compuesto 4	10.40	9.00	11.20	10.40	41.00	10.25
Compuesto 5	9.30	9.15	9.25	8.75	36.45	9.11
Compuesto 7	9.05	8.80	9.05	8.70	35.60	8.90
Var. Oscar Blanco	11.40	9.55	10.55	10.50	42.00	10.50
Var. CICA 2006	9.10	8.20	9.00	8.10	34.40	8.60
Sumatoria	69.75	64.10	67.25	66.15	267.25	9.54

Cuadro 37. ANVA para diámetro de panoja (cm) a la madurez fisiológica

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					5%	1%	
Bloques	3	2.3738	0.7913	3.1351	3.1600	5.0900	NS. NS.
Tratamiento	6	13.0048	2.1675	8.5878	2.6600	4.0100	**
Error	18	4.5430	0.2524				
Total	27	19.9217	CV = 5.26%				

Cuadro 38. Prueba Tukey para diámetro de panoja (cm) a la madurez fisiológica

N° de Orden	Tratamientos	Diámetro de panoja (cm)	Significación de Tukey	
			5%	1%
I	Var. Oscar Blanco	10.50	a	a
II	Compuesto 4	10.25	a b	a b
III	Compuesto 3	10.10	a b	a b
IV	Compuesto 1	9.35	a b c	a b c
V	Compuesto 5	9.11	b c	a b c
VI	Compuesto 7	8.90	c	b c
VII	Var. CICA 2006	8.60	c	c

ALS(5%) = 1.17

ALS(1%) = 1.45

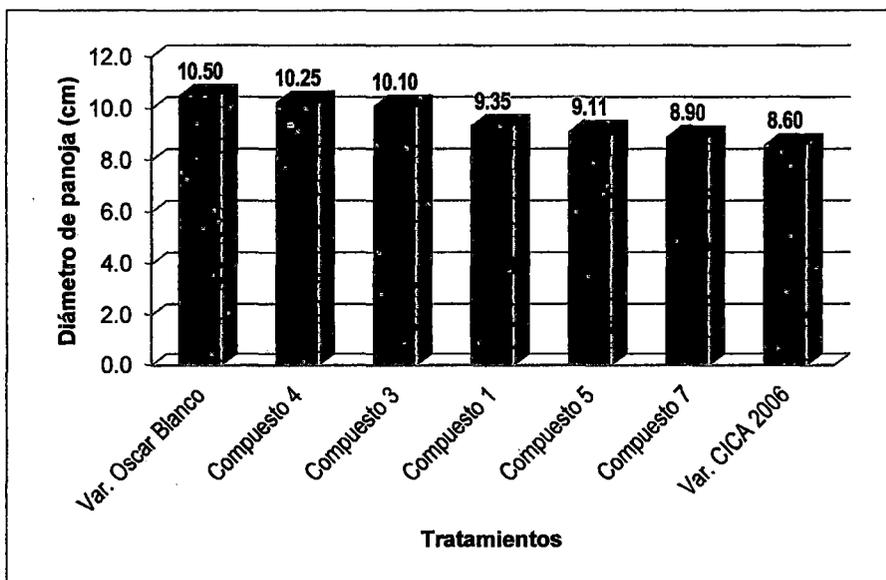


Gráfico 10. Diámetro de panoja (cm) a la madurez fisiológica

Peso de tallo seco (g).

Cuadro 39. Peso de tallo seco (g), promedio de 10 plantas.

Tratamientos	Bloques				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
Compuesto 1	39.10	45.30	54.40	64.30	203.10	50.78
Compuesto 3	54.60	84.30	67.90	81.10	287.90	71.98
Compuesto 4	74.20	69.40	110.00	51.40	305.00	76.25
Compuesto 5	78.70	77.60	55.90	59.40	271.60	67.90
Compuesto 7	55.80	62.60	47.30	102.10	267.80	66.95
Var. Oscar Blanco	72.00	93.10	53.40	79.30	297.80	74.45
Var. CICA 2006	69.40	73.10	41.20	69.70	253.40	63.35
Sumatoria	443.80	505.40	430.10	507.30	1886.60	67.38

Cuadro 40. ANVA para peso de tallo seco (g)

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					5%	1%	
Bloques	3	701.7157	233.9052	0.7390	0.0706	0.0230	NS. NS.
Tratamiento	6	1768.7921	294.7987	0.9314	0.1918	0.1032	NS. NS.
Error	18	5696.9393	316.4966				
Total	27	8167.4471	CV = 26.40%				

Cuadro 41. Ordenamiento para peso de tallo seco (g)

N° de Orden	Tratamientos	Peso de tallo seco (g)
I	Compuesto 4	76.25
II	Var. Oscar Blanco	74.45
III	Compuesto 3	71.98
IV	Compuesto 5	67.90
V	Compuesto 7	66.95
VI	Var. CICA 2006	63.35
VII	Compuesto 1	50.78

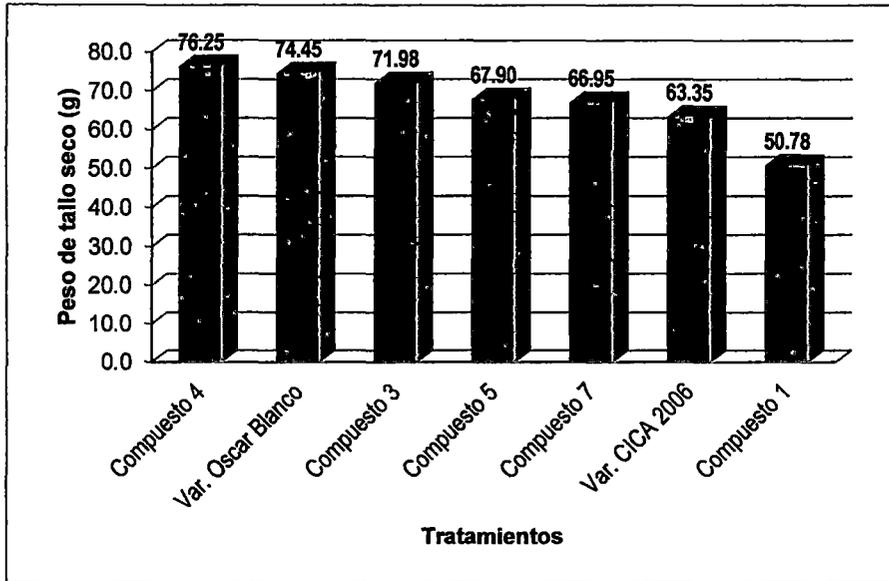


Gráfico 11. Peso de tallo seco (g)

Peso de rastrojo (g).

Cuadro 42. Peso de rastrojo (g) promedio de 10 plantas.

Tratamientos	Bloques				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
Compuesto 1	26.60	27.70	24.50	33.10	111.90	27.98
Compuesto 3	31.80	29.70	36.20	39.90	137.60	34.40
Compuesto 4	38.80	23.90	42.30	32.00	137.00	34.25
Compuesto 5	32.10	39.80	27.70	26.90	126.50	31.63
Compuesto 7	24.40	27.70	25.60	41.00	118.70	29.68
Var. Oscar Blanco	38.70	37.70	31.90	38.00	146.30	36.58
Var. CICA 2006	28.70	23.70	25.30	30.50	108.20	27.05
Sumatoria	221.10	210.20	213.50	241.40	886.20	31.65

Cuadro 43. ANVA para peso de rastrojo (g)

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					5%	1%	
Bloques	3	83.9786	27.9929	0.9057	0.0706	0.0230	NS. NS.
Tratamiento	6	308.5800	51.4300	1.6641	2.6600	4.0100	NS. NS.
Error	18	556.3114	30.9062				
Total	27	948.8700	CV = 17.57%				

Cuadro 44. Ordenamiento para peso de rastrojo (g).

N° de Orden	Tratamientos	Diámetro de panoja (cm)
I	Var. Oscar Blanco	36.58
II	Compuesto 3	34.40
III	Compuesto 4	34.25
IV	Compuesto 5	31.63
V	Compuesto 7	29.68
VI	Compuesto 1	27.98
VII	Var. CICA 2006	27.05

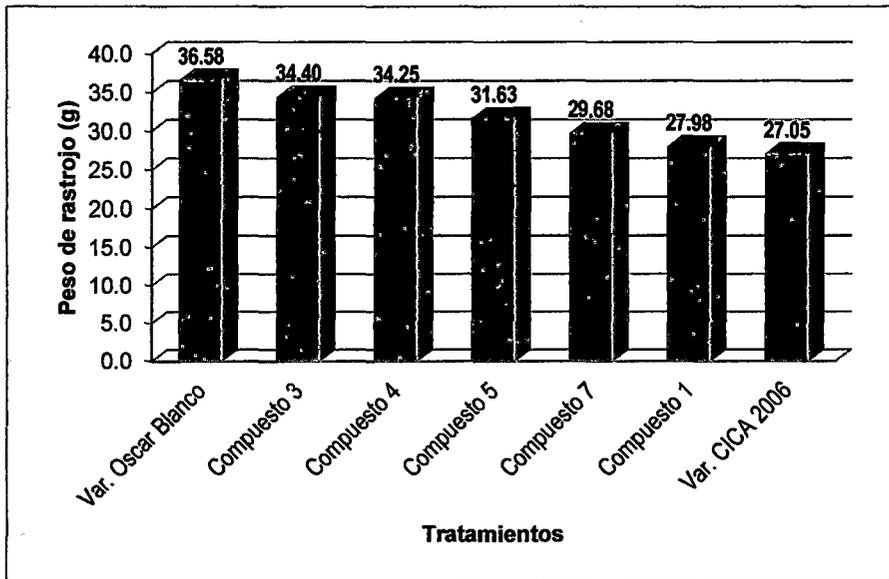


Gráfico 12. Peso de rastrojo (g).

Número de granos por gramo.

Cuadro 45. Número de granos por gramo promedio de 10 plantas.

Tratamientos	Bloques				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
Compuesto 1	854.00	811.00	738.00	898.00	3301.00	825.25
Compuesto 3	954.00	830.00	869.00	887.00	3540.00	885.00
Compuesto 4	1098.00	1041.00	1041.00	1053.00	4233.00	1058.25
Compuesto 5	887.00	759.00	737.00	818.00	3201.00	800.25
Compuesto 7	1252.00	1221.00	1385.00	1110.00	4968.00	1242.00
Var. Oscar Blanco	965.00	951.00	723.00	873.00	3512.00	878.00
Var. CICA 2006	1212.00	995.00	1220.00	933.00	4360.00	1090.00
Sumatoria	7222.00	6608.00	6713.00	6572.00	27115.00	968.39

Cuadro 46. ANVA para número de granos por gramo.

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					5%	1%	
Bloques	3	38956.39	12985.46	1.6745	3.1600	5.0900	NS. NS.
Tratamiento	6	646442.43	107740.40	13.8930	2.6600	4.0100	**
Error	18	139589.86	7754.99				
Total	27	824988.68	CV = 9.09%				

Cuadro 47. Prueba Tukey para número de granos por gramo.

Nº de Orden	Tratamientos	Número de granos por gramo	Significación de Tukey	
			5%	1%
I	Compuesto 7	1242.00	a	a
II	Var. CICA 2006	1090.00	a b	a b
III	Compuesto 4	1058.25	a b c	a b c
IV	Compuesto 3	885.00	b c d	b c d
V	Var. Oscar Blanco	878.00	c d	b c d
VI	Compuesto 1	825.25	d	c d
VII	Compuesto 5	800.25	d	d

ALS(5%)= 205.63

ALS(1%) = 254.94

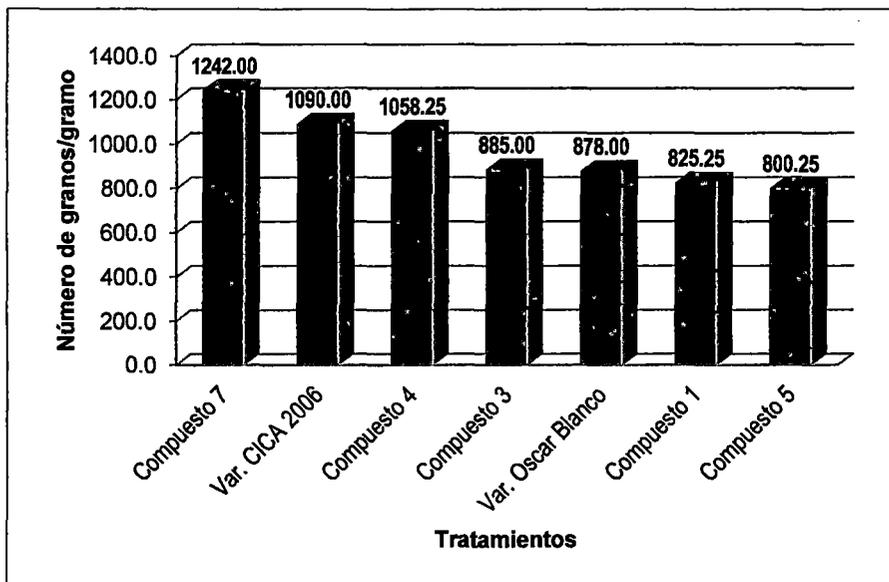


Gráfico 13. Número de granos por gramo.

7.2. Del rendimiento de grano (t/ha).

Cuadro 48. Rendimiento de grano (t/ha) promedio de 10 plantas.

Tratamientos	Bloques				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
Compuesto 1	1.62	1.47	1.65	0.98	5.72	1.43
Compuesto 3	1.59	1.49	1.57	1.59	6.24	1.56
Compuesto 4	1.63	1.46	1.87	1.35	6.31	1.58
Compuesto 5	0.82	1.36	1.07	0.86	4.11	1.03
Compuesto 7	1.94	1.49	1.34	1.70	6.47	1.62
Var. Oscar Blanco	1.59	1.13	1.20	1.45	5.37	1.34
Var. CICA 2006	1.67	1.80	1.77	1.88	7.12	1.78
Sumatoria	10.86	10.20	10.47	9.81	41.34	1.48

Cuadro 49. ANVA para rendimiento de grano (t/ha)

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					5%	1%	
Bloques	3	0.08	0.03	0.5513	0.0706	0.0230	NS. NS.
Tratamiento	6	1.40	0.23	4.6081	2.6600	4.0100	**
Error	18	0.91	0.05				
Total	27	2.40	CV = 15.26%				

Cuadro 50. Prueba Tukey para rendimiento de grano (t/ha)

N° de Orden	Tratamientos	Rdto. de grano (t/ha)	Significación de Tukey	
			5%	1%
I	Var. CICA 2006	1.78	a	a
II	Compuesto 7	1.62	a	a b
III	Compuesto 4	1.58	a	a b
IV	Compuesto 3	1.56	a b	a b
V	Compuesto 1	1.43	a b	a b
VI	Var. Oscar Blanco	1.34	a b	a b
VII	Compuesto 5	1.03	b	b

ALS(5%) = 0.53

ALS(1%) = 0.65

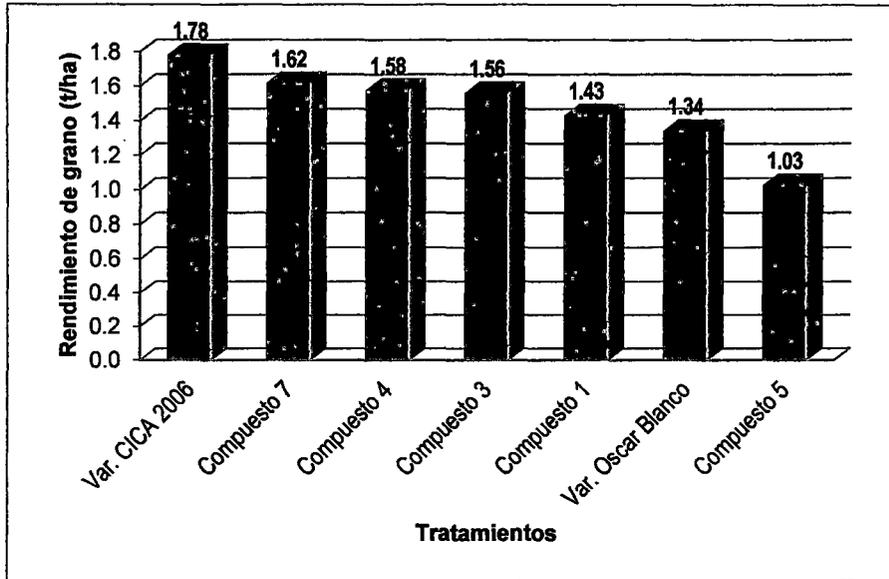


Gráfico 14. Rendimiento de grano (t/ha)

7.3. Del comportamiento fenológico.

Cuadro 51. Fenología de los cinco compuestos y dos variedades de kiwicha

Fases Fenológicas	Emergencia		Primer par de hojas	Sexto par de hojas	Panojamiento		Floración		Grano lechoso	Grano pastoso	Grano duro	
	Inicio	Plena			Inicio	Plena	Inicio	Plena				
Duración (días)	7	11	17	42	85	107	122	138	166	203	229	
Compuesto 1	T° Max. (°C)	23.86	23.85	23.85	23.30	21.89	21.73	21.60	21.26	21.17	21.11	21.15
	T° Min. (°C)	5.40	4.71	4.71	5.45	5.90	5.99	6.11	6.27	6.25	5.91	5.24
	T° Prom. (°C)	14.63	14.28	14.28	14.37	13.89	13.86	13.86	13.76	13.71	13.51	13.19
	CT (°C)	8.63	8.28	8.28	8.37	7.89	7.86	7.86	7.76	7.71	7.51	7.19
	HR Max. (%)	98.29	96.82	96.82	97.76	88.48	90.38	91.44	92.22	93.45	94.64	95.20
	HR Min. (%)	28.00	28.53	28.53	29.64	30.58	31.04	31.67	32.67	33.13	33.10	31.99
	HR (%)	63.14	62.68	62.68	63.70	59.53	60.71	61.56	62.45	63.29	63.87	63.59
	P.P. (mm)	3.50	10.30	10.30	81.80	214.20	255.20	313.10	412.90	447.10	509.10	513.60
H.S. (hrs.)	48.80	113.60	113.60	254.70	409.20	499.10	545.50	580.60	691.80	873.50	1079.90	
Duración (días)	9	13	18	43	88	109	126	151	177	218	242	
Compuesto 3	T° Max. (°C)	23.61	23.69	23.69	23.34	21.79	21.70	21.48	21.11	21.14	21.16	21.13
	T° Min. (°C)	5.91	4.88	4.88	5.48	5.93	6.03	6.18	6.36	6.16	5.49	4.98
	T° Prom. (°C)	14.76	14.28	14.28	14.41	13.86	13.87	13.83	13.74	13.65	13.33	13.06
	CT (°C)	8.76	8.28	8.28	8.41	7.86	7.87	7.83	7.74	7.65	7.33	7.06
	HR Max. (%)	95.33	97.00	97.00	97.81	88.80	90.55	91.63	92.81	93.85	94.96	95.45
	HR Min. (%)	28.89	29.17	29.17	29.58	30.89	31.21	32.10	33.22	33.22	32.35	31.52
	HR (%)	62.11	63.08	63.08	63.70	59.84	60.88	61.86	63.01	63.54	63.66	63.49
	P.P. (mm)	3.50	22.40	22.40	81.80	217.70	261.70	357.20	433.50	492.20	510.20	514.80
H.S. (hrs.)	64.60	117.00	117.00	260.10	418.40	504.80	546.40	618.60	743.80	1002.80	1171.10	
Duración (días)	8	11	14	40	81	105	117	145	165	199	228	
Compuesto 4	T° Max. (°C)	23.69	23.93	23.93	23.41	22.03	21.76	21.62	21.18	21.20	21.10	21.14
	T° Min. (°C)	6.05	4.71	4.71	5.37	5.80	5.95	6.10	6.31	6.25	6.00	5.27
	T° Prom. (°C)	14.87	14.32	14.32	14.39	13.91	13.86	13.86	13.74	13.72	13.55	13.21
	CT (°C)	8.87	8.32	8.32	8.39	7.91	7.86	7.86	7.74	7.72	7.55	7.21
	HR Max. (%)	94.75	96.79	96.79	97.68	88.04	90.20	91.11	92.54	93.41	94.53	95.18
	HR Min. (%)	29.50	27.71	27.71	29.30	30.09	30.90	31.61	33.01	33.04	33.24	32.06
	HR (%)	62.13	62.25	62.25	63.49	59.06	60.55	61.36	62.78	63.22	63.88	63.62
	P.P. (mm)	3.50	3.50	3.50	67.20	186.50	252.90	265.10	428.80	445.90	506.10	513.60
H.S. (hrs.)	54.80	102.50	102.50	247.80	398.60	496.10	525.40	600.40	690.60	843.40	1069.90	
Duración (días)	9	12	17	42	86	107	124	137	170	204	232	
Compuesto 5	T° Max. (°C)	23.61	23.85	23.85	23.30	21.87	21.73	21.54	21.27	21.14	21.11	21.16
	T° Min. (°C)	5.91	4.71	4.71	5.45	5.88	5.99	6.16	6.25	6.24	5.87	5.14
	T° Prom. (°C)	14.76	14.28	14.28	14.37	13.88	13.86	13.85	13.76	13.69	13.49	13.15
	CT (°C)	8.76	8.28	8.28	8.37	7.88	7.86	7.85	7.76	7.69	7.49	7.15
	HR Max. (%)	95.33	96.82	96.82	97.76	88.59	90.38	91.52	92.19	93.60	94.66	95.26

	HR Min. (%)	28.89	28.53	28.53	29.64	30.64	31.04	31.90	32.62	33.27	33.04	31.80
	HR (%)	62.11	62.68	62.68	63.70	59.62	60.71	61.71	62.41	63.44	63.85	63.53
	P.P. (mm)	3.50	10.30	10.30	81.80	214.20	255.20	321.80	410.60	461.00	509.10	513.60
	H.S. (hrs.)	64.60	113.60	113.60	254.70	414.20	499.10	546.20	576.60	707.50	882.30	1104.90
Duración (días)												
		7	10	13	40	78	103	111	136	163	195	220
Compuesto 7	T° Max. (°C)	23.86	23.82	23.82	23.41	22.08	21.82	21.67	21.28	21.22	21.10	21.16
	T° Min. (°C)	5.40	4.89	4.89	5.37	5.74	5.93	6.04	6.26	6.27	6.06	5.44
	T° Prom. (°C)	14.63	14.36	14.36	14.39	13.91	13.87	13.85	13.77	13.74	13.58	13.30
	CT (°C)	8.63	8.36	8.36	8.39	7.91	7.87	7.85	7.77	7.74	7.58	7.30
	HR Max. (%)	98.29	96.54	96.54	97.68	87.64	90.01	90.72	92.14	93.33	94.42	95.00
	HR Min. (%)	28.00	27.77	27.77	29.30	29.91	30.63	31.26	32.59	33.01	33.30	32.29
	HR (%)	63.14	62.15	62.15	63.49	58.78	60.32	60.99	62.36	63.17	63.86	63.65
	P.P. (mm)	3.50	3.50	3.50	67.20	177.30	243.70	261.70	410.60	443.50	502.50	510.20
	H.S. (hrs.)	48.80	95.10	95.10	247.80	390.20	489.60	510.10	576.20	685.20	819.30	1017.40

Duración (días)												
		8	11	15	41	82	105	118	144	165	199	227
Var. Oscar Blanco	T° Max. (°C)	23.69	23.91	23.91	23.34	21.99	21.76	21.63	21.17	21.20	21.10	21.13
	T° Min. (°C)	6.05	4.79	4.79	5.41	5.82	5.95	6.12	6.31	6.25	6.00	5.31
	T° Prom. (°C)	14.87	14.35	14.35	14.38	13.90	13.86	13.87	13.74	13.72	13.55	13.22
	CT (°C)	8.87	8.35	8.35	8.38	7.90	7.86	7.87	7.74	7.72	7.55	7.22
	HR Max. (%)	94.75	96.73	96.73	97.71	88.15	90.20	91.18	92.50	93.41	94.53	95.16
	HR Min. (%)	29.50	28.07	28.07	29.49	30.21	30.90	31.60	33.01	33.04	33.24	32.14
	HR (%)	62.13	62.40	62.40	63.60	59.18	60.55	61.39	62.75	63.22	63.88	63.65
	P.P. (mm)	3.50	3.50	3.50	77.10	192.90	252.90	267.70	422.50	445.90	506.10	513.60
	H.S. (hrs.)	54.80	106.70	106.70	251.20	398.90	496.10	527.80	596.20	690.60	843.40	1060.30

Duración (días)												
		7	10	13	39	78	102	111	135	161	196	219
Var. CICA 2006	T° Max. (°C)	23.86	23.82	23.82	23.44	22.08	21.83	21.67	21.27	21.20	21.10	21.16
	T° Min. (°C)	5.40	4.89	4.89	5.36	5.74	5.94	6.04	6.26	6.29	6.05	5.47
	T° Prom. (°C)	14.63	14.36	14.36	14.40	13.91	13.89	13.85	13.77	13.75	13.57	13.31
	CT (°C)	8.63	8.36	8.36	8.40	7.91	7.89	7.85	7.77	7.75	7.57	7.31
	HR Max. (%)	98.29	96.54	96.54	97.62	87.64	89.92	90.72	92.09	93.24	94.44	94.98
	HR Min. (%)	28.00	27.77	27.77	29.23	29.91	30.64	31.26	32.65	33.05	33.31	32.32
	HR (%)	63.14	62.15	62.15	63.42	58.78	60.28	60.99	62.37	63.15	63.88	63.65
	P.P. (mm)	3.50	3.50	3.50	65.60	177.30	235.50	261.70	406.20	443.50	502.50	510.20
	H.S. (hrs.)	48.80	95.10	95.10	245.00	390.20	486.50	510.10	572.80	675.80	825.00	1008.60

MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL Y DISPERSION PARA LOS DIAS DE CADA FASE FENOLOGICA

M.T.C.D.	Promedio	7.86	11.14	15.29	41.00	82.57	105.43	118.43	140.86	166.71	202.00	228.14
	S	0.90	1.07	2.06	1.41	3.91	2.44	5.97	5.93	5.31	7.79	7.73
	S ²	0.81	1.14	4.24	2.00	15.29	5.95	35.62	35.14	28.24	60.67	59.81
	CV%	11.45	9.59	13.47	3.45	4.74	2.31	5.03	4.21	3.19	3.86	3.39
	LS	9	13	18	43	88	109	126	151	177	218	242
	LI	7	10	13	39	78	102	111	135	161	195	219
	R	2	3	5	4	10	7	15	16	16	23	23

Del ciclo vegetativo (días) de los cinco compuestos y dos variedades.

Cuadro 52. Ciclo vegetativo (días) promedio de 10 plantas.

Tratamientos	Bloques				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
Compuesto 1	228	229	229	230	916	229
Compuesto 3	241	241	242	244	968	242
Compuesto 4	228	228	227	229	912	228
Compuesto 5	232	231	233	232	928	232
Compuesto 7	219	221	221	219	880	220
Var. Oscar Blanco	227	226	228	227	908	227
Var. CICA 2006	220	219	219	218	876	219
Sumatoria	1595	1595	1599	1599	6388	228.143

Cuadro 53. ANVA para Ciclo vegetativo (días).

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					0.05	0.01	
Bloques	3	2.28571429	0.76190476	0.77419355	0.07	0.02	NS. NS.
Tratamiento	6	1435.42857	239.238095	243.096774	2.66	4.01	**
Error	18	17.7142857	0.98412698				
Total	27	1455.42857	CV =	0.43%			

Cuadro 54. Prueba Tukey para Ciclo vegetativo (días).

Nº de orden	Tratamientos	Ciclo vegetativo (días)	Significación de Tukey	
			0.05	0.01
I	Compuesto 3	242	a	a
II	Compuesto 5	232	b	b
III	Compuesto 1	229	c	c
IV	Compuesto 4	228	c	c
V	Var. Oscar Blanco	227	c	c
VI	Compuesto 7	220	d	d
VII	Var. CICA 2006	219	d	d

$\text{LS}(5\%) = 2.32$ $\text{ALS}(1\%) = 2.87$

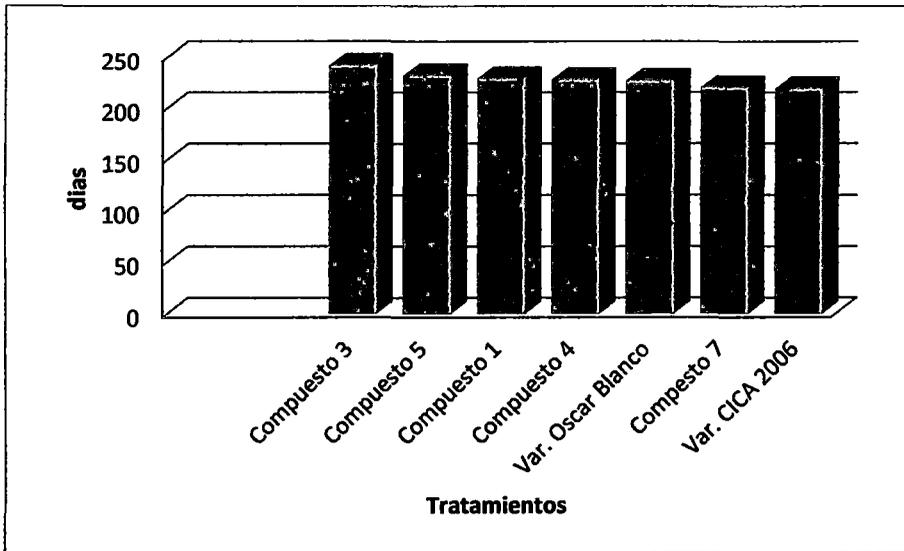


Grafico 15. Ciclo vegetativo.

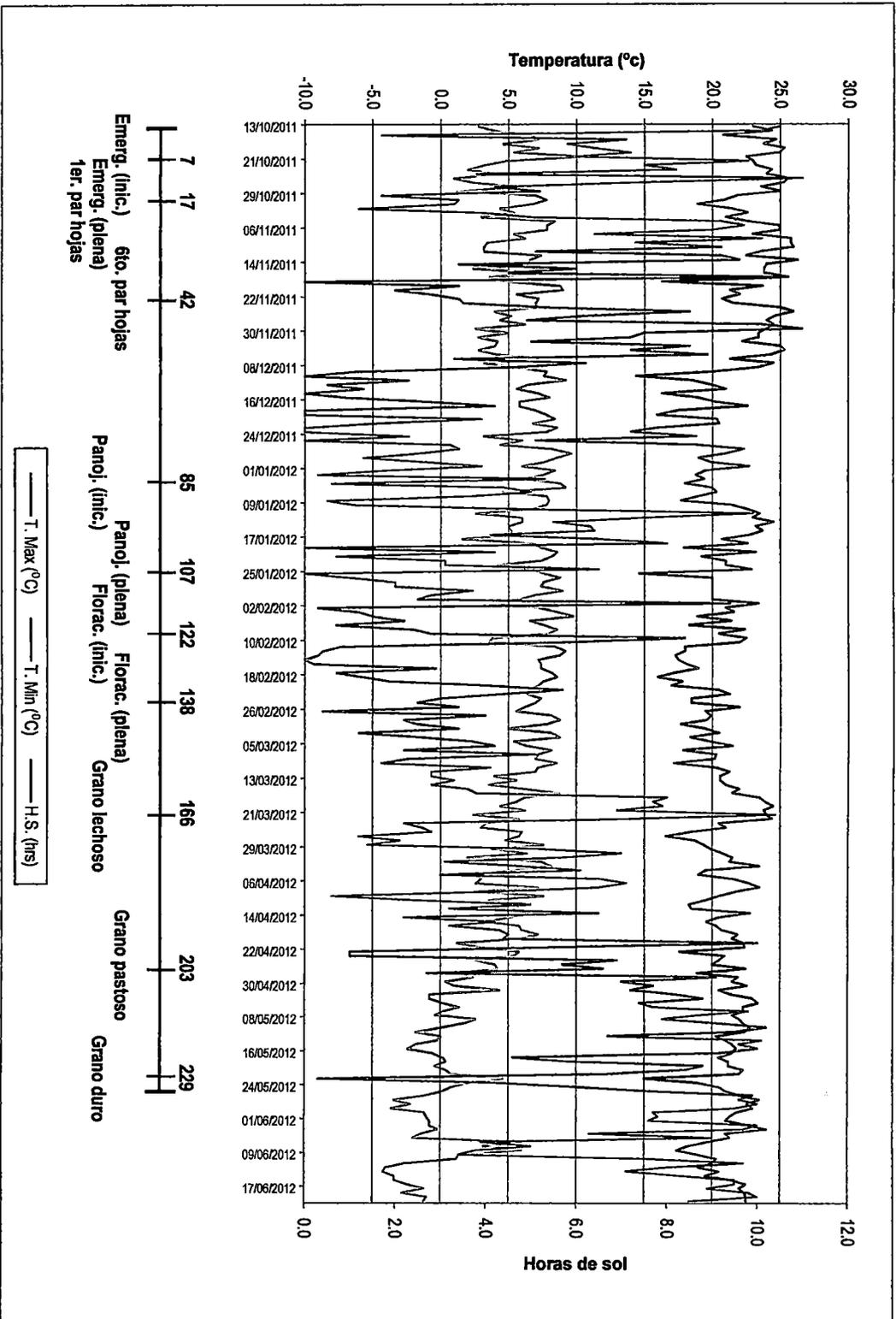


Gráfico 16. Horas de sol (hrs.) y Temperatura (°C) en la fenología del Compuesto 1 (cultivo de kiwicha).

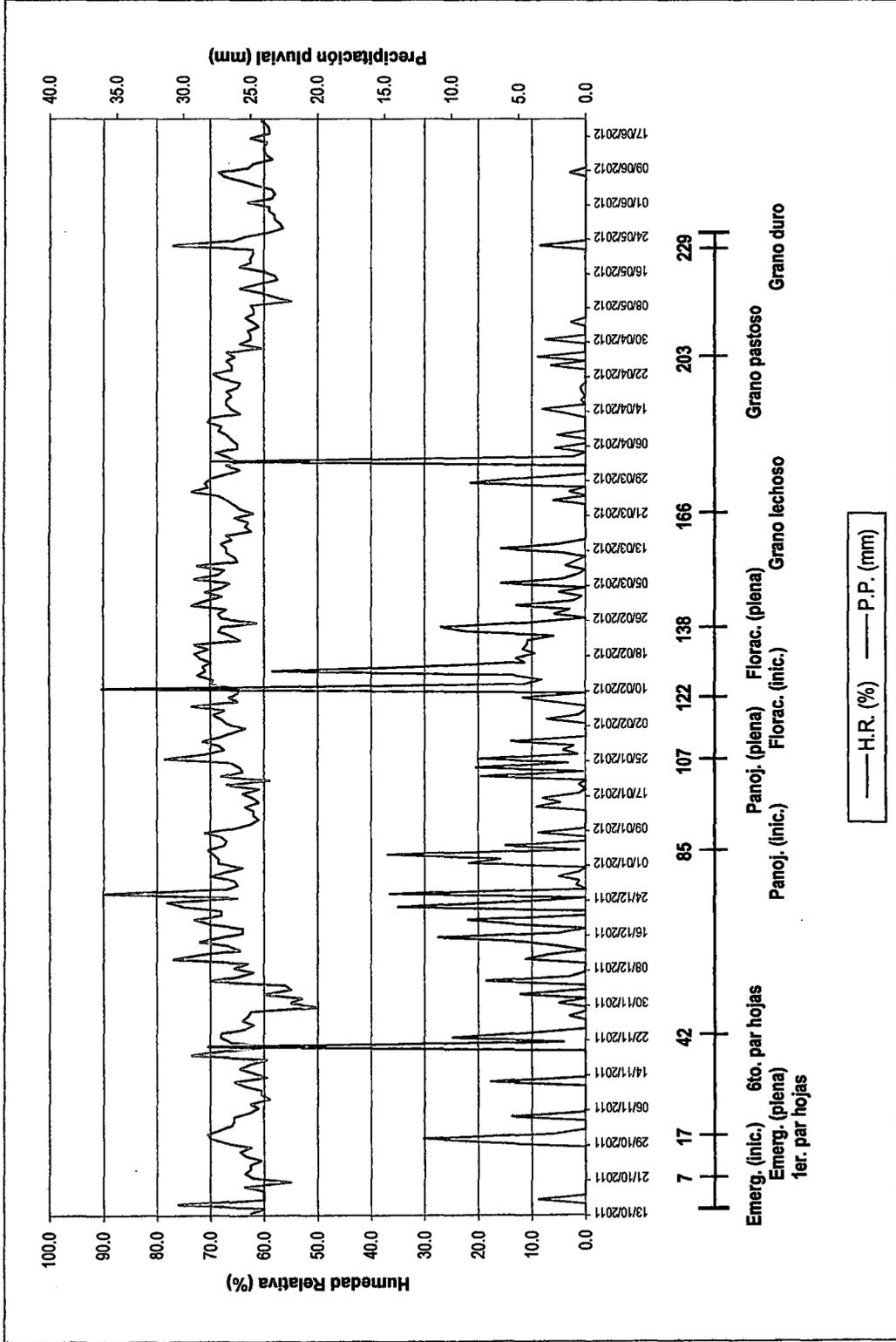


Gráfico 17. Precipitación pluvial (mm) y humedad relativa (%) en la fenología del Compuesto 1 (cultivo de kiwicha).

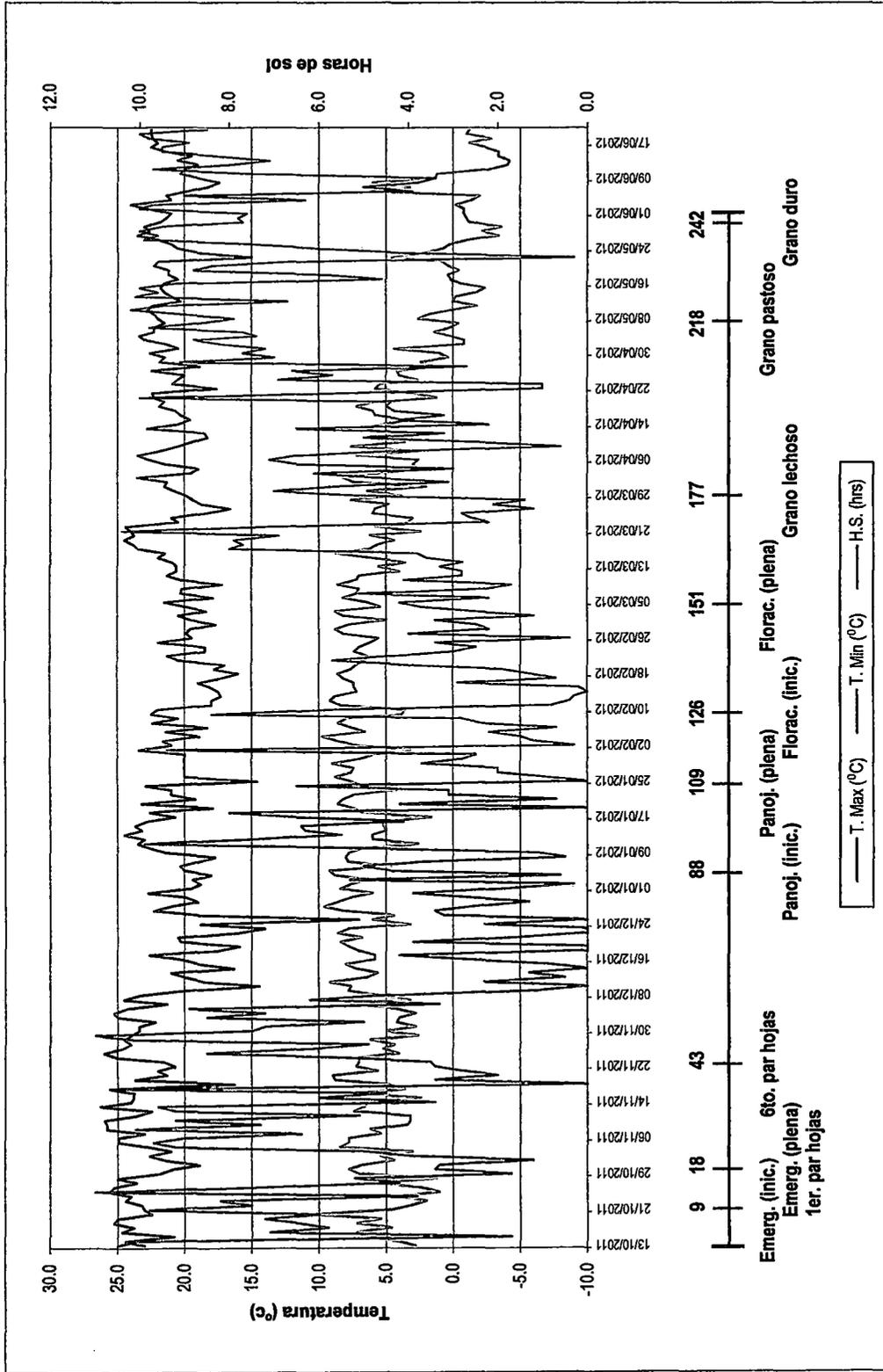


Gráfico 18. Horas de sol (hrs.) y Temperatura (°C) en la fenología del Compuesto 3 (cultivo de kiwicha).

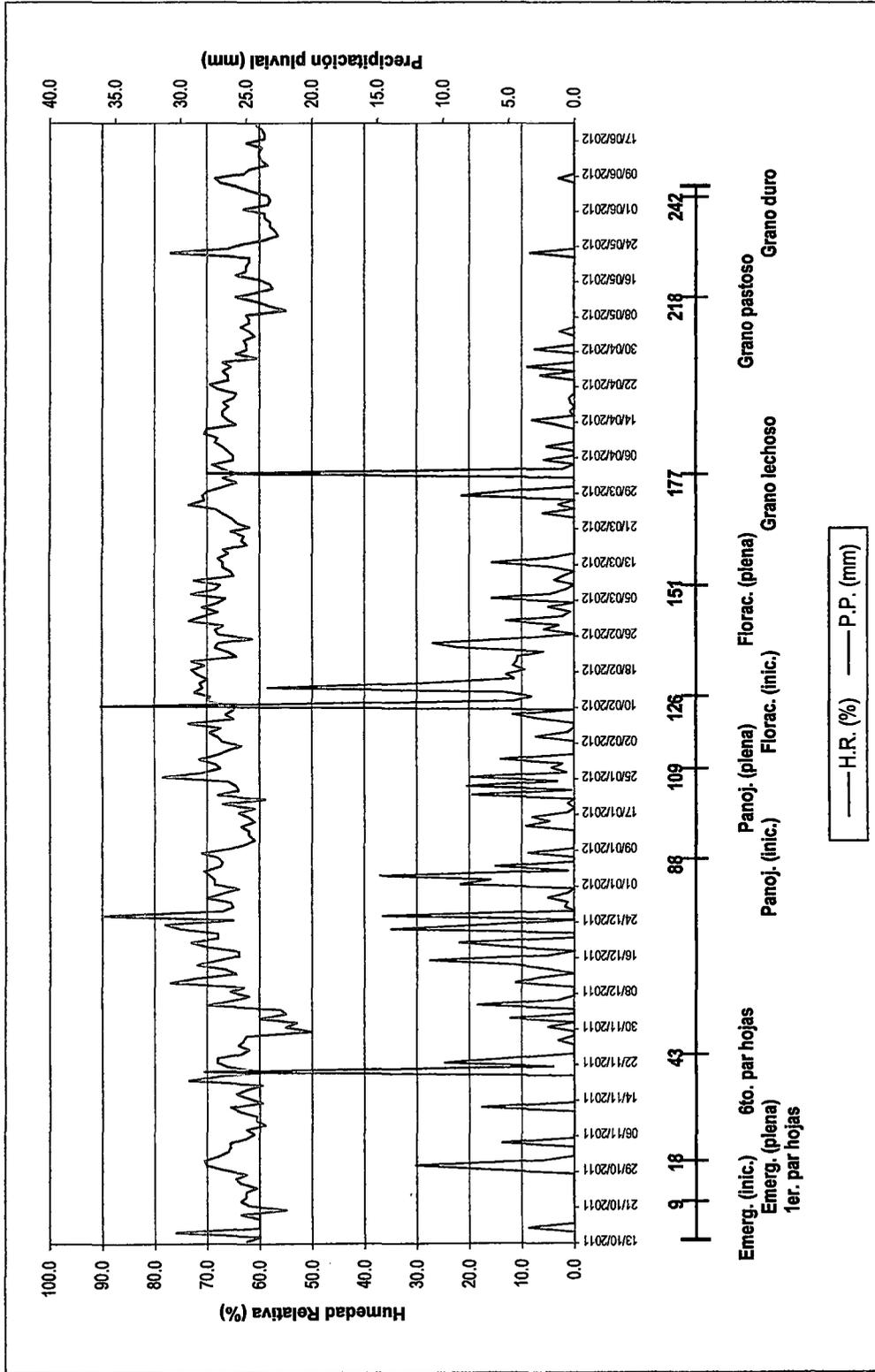


Gráfico 19. Precipitación pluviométrica (mm) y humedad relativa (%) en la fenología del Compuesto 3 (cultivo de kiwicha).

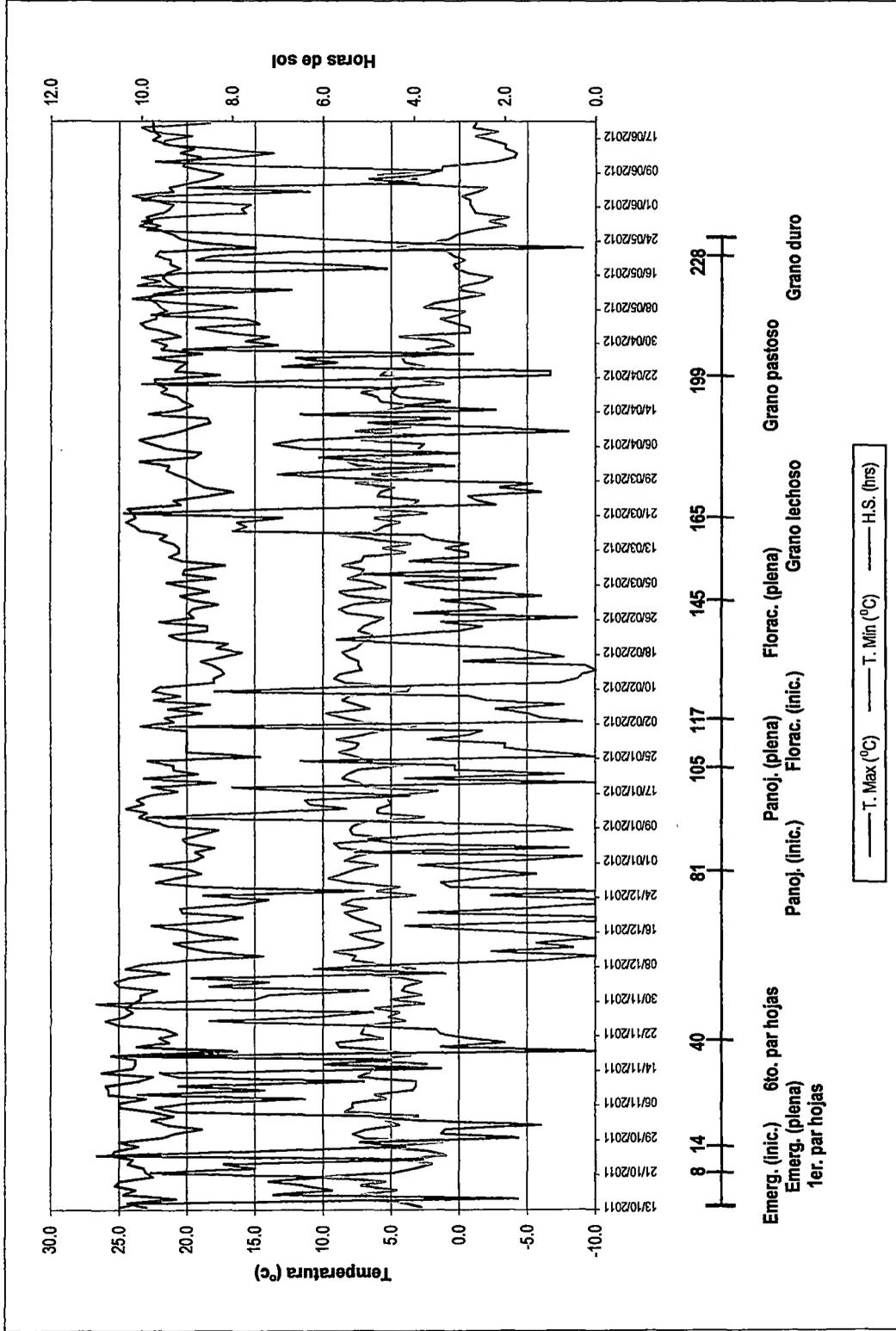


Gráfico 20. Horas de sol (hrs.) y Temperatura (°C) en la fenología del Compuesto 4 (cultivo de kiwifruita).

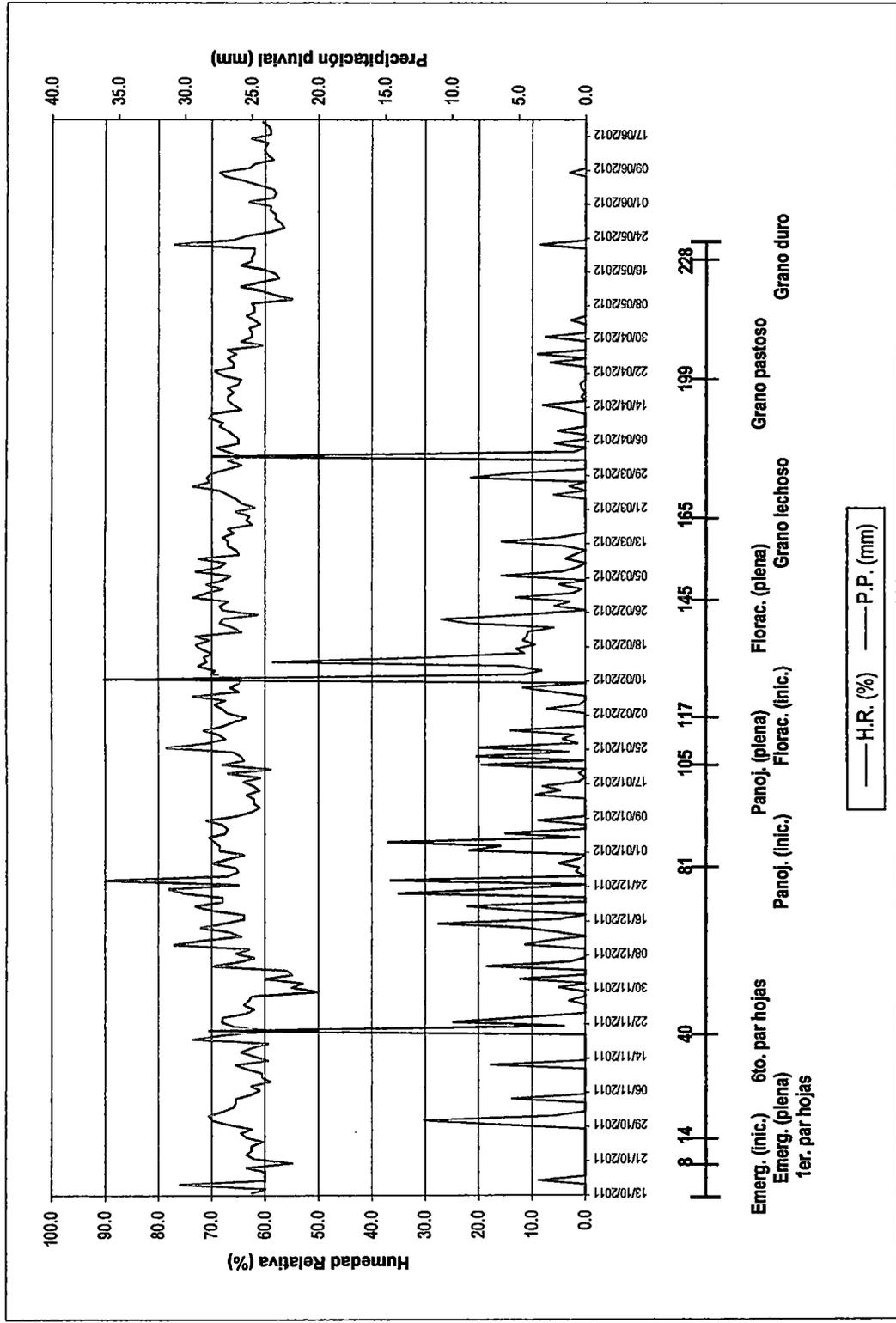


Gráfico 21. Precipitación pluvial (mm) y humedad relativa (%) en la fenología del Compuesto 4 (cultivo de kiwicha).

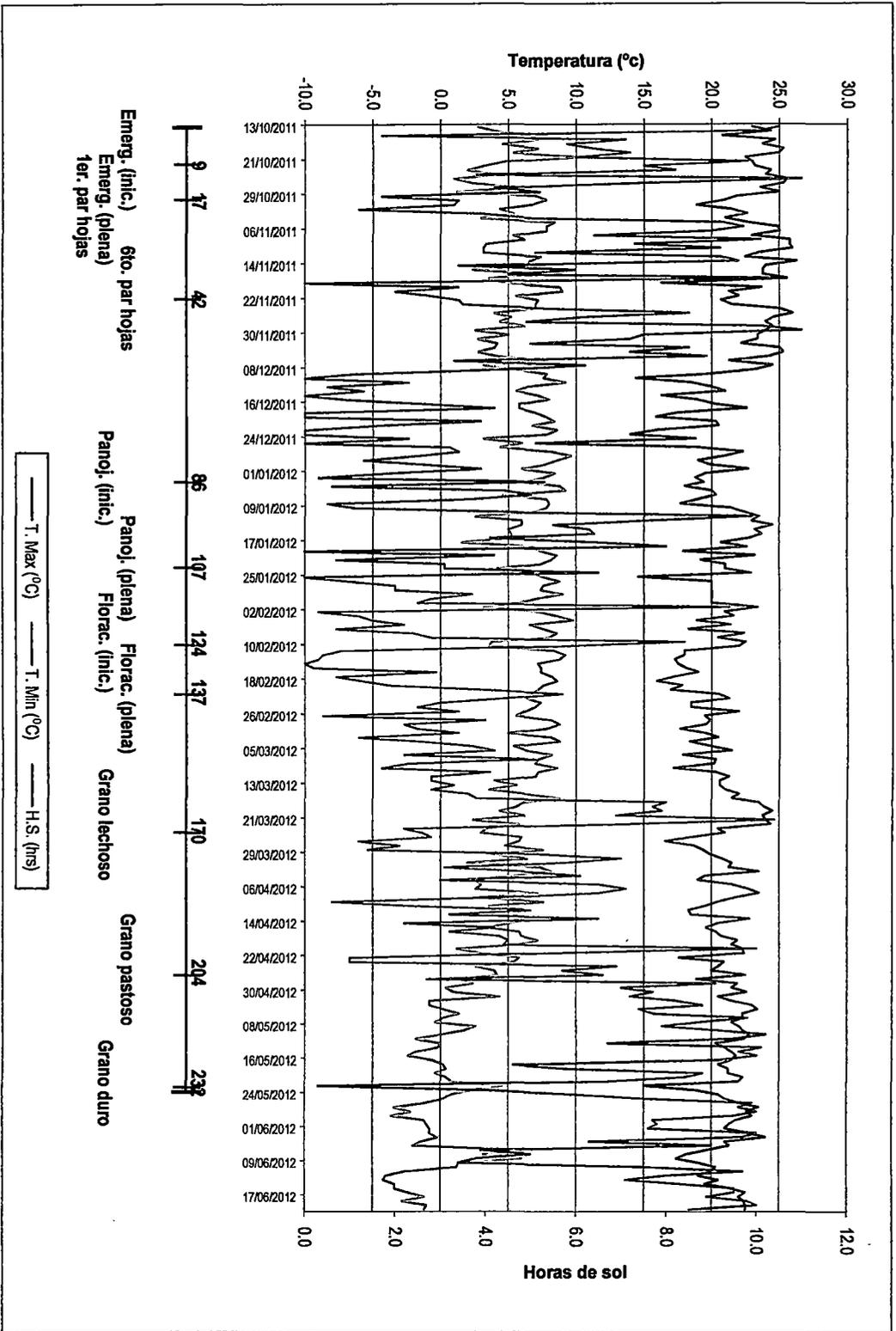


Gráfico 22. Horas de sol (hrs.) y Temperatura (°C) en la fenología del Compuesto 5 (cultivo de kiwicha).

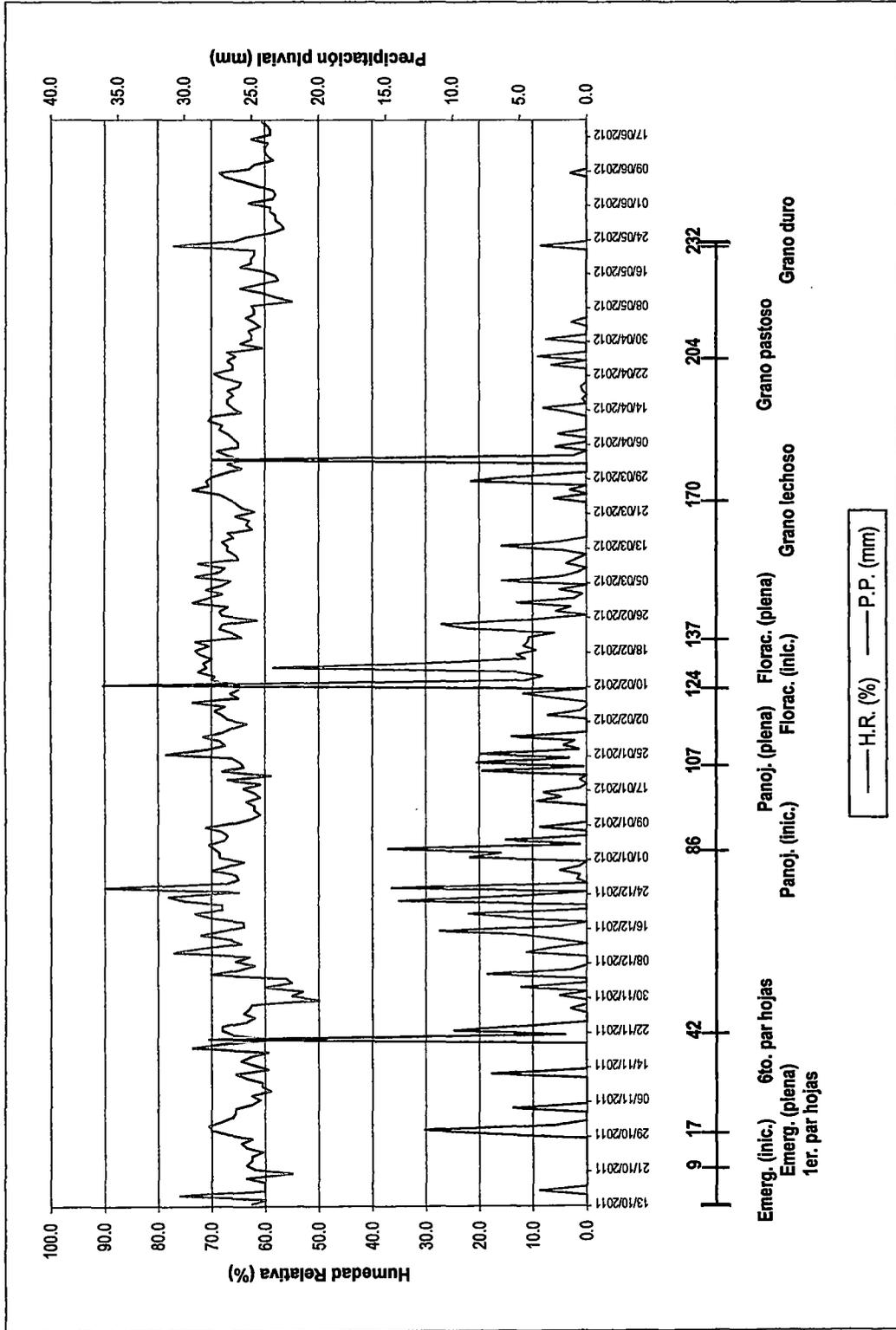


Gráfico 23. Precipitación pluvial (mm) y humedad relativa (%) en la fenología del Compuesto 5 (cultivo de kiwicha).

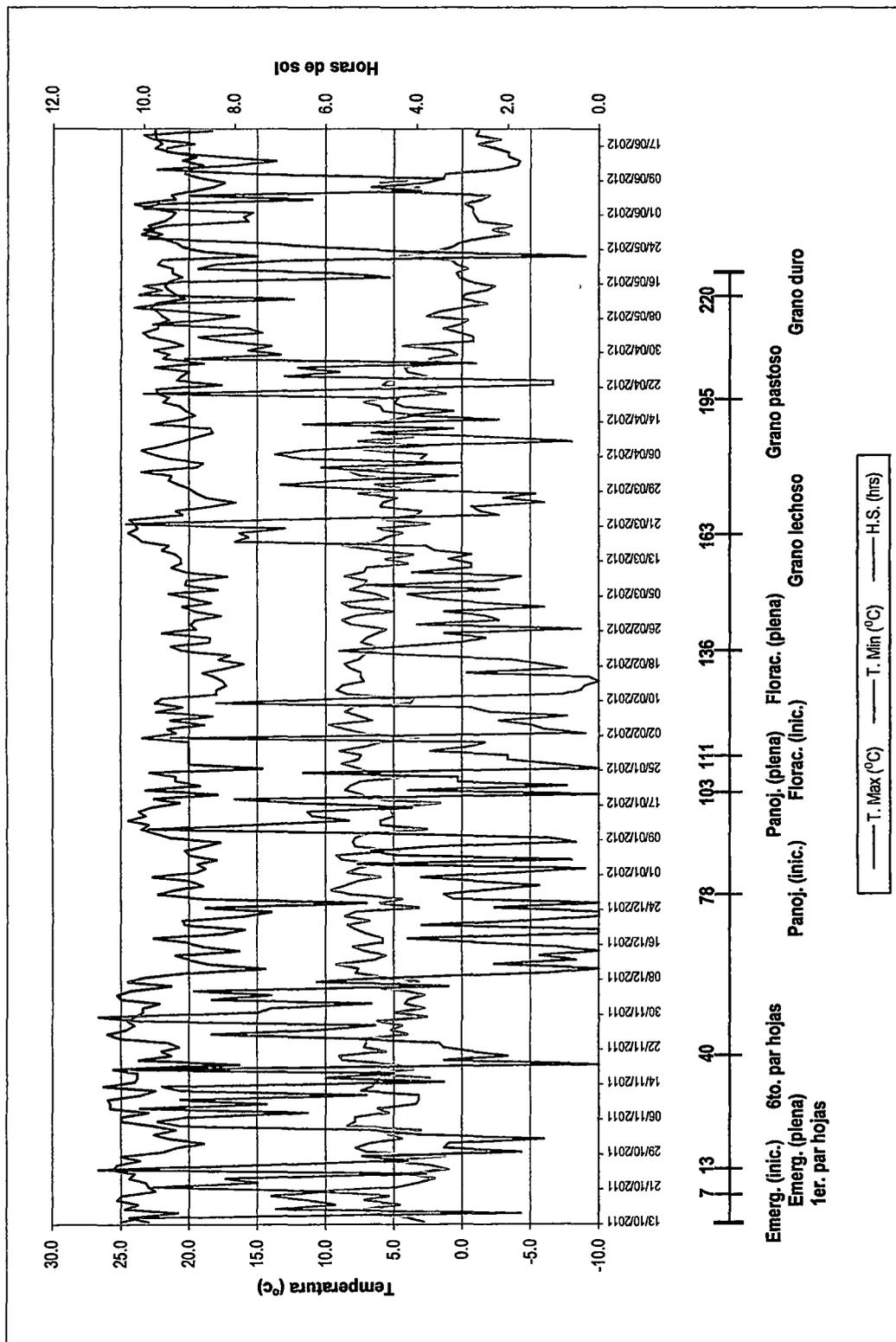


Gráfico 24. Horas de sol (hrs.) y Temperatura (°C) en la fenología del Compuesto 7 (cultivo de kiwicha).

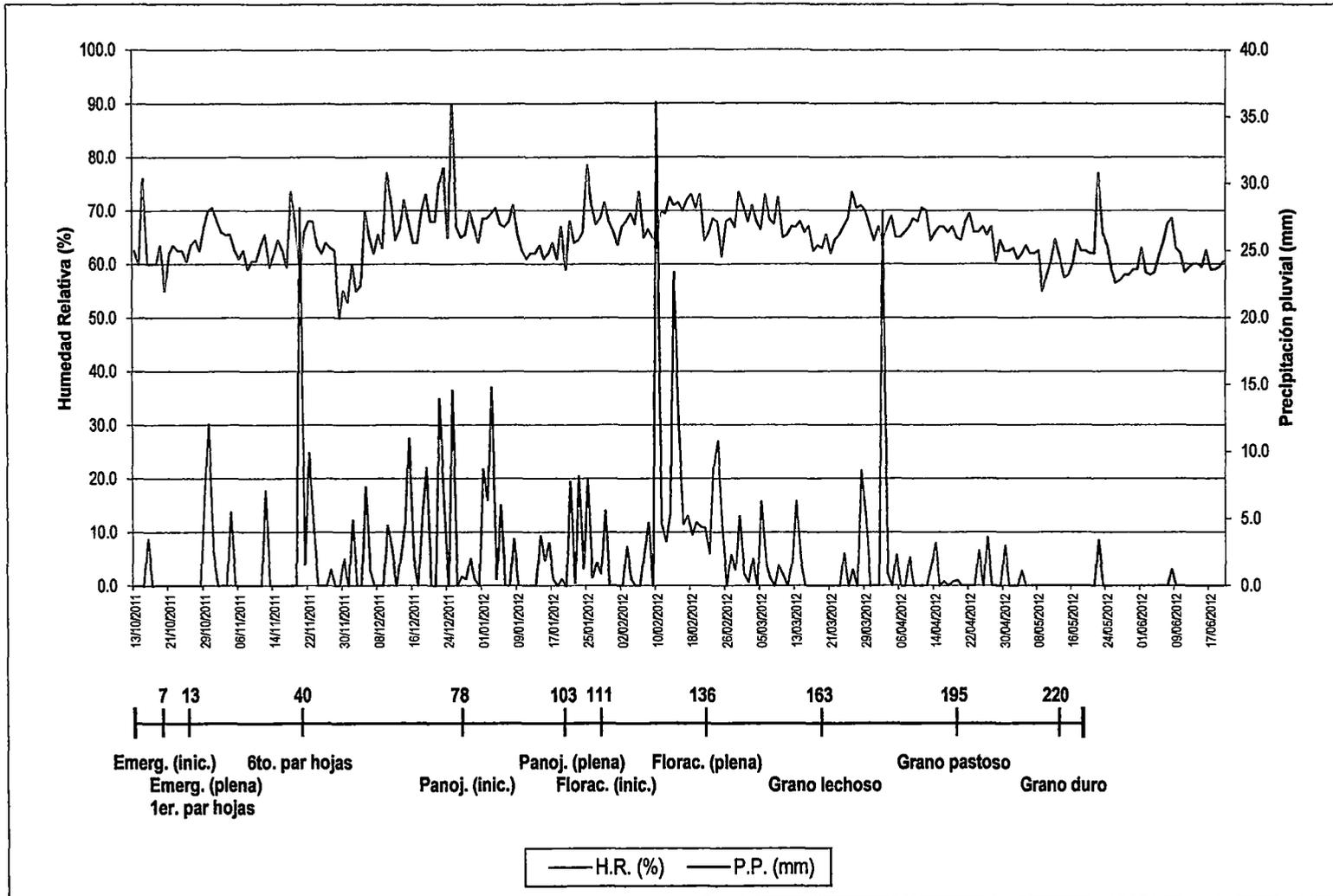


Gráfico 25. Precipitación pluvial (mm) y humedad relativa (%) en la fenología del Compuesto 7 (cultivo de kiwicha).

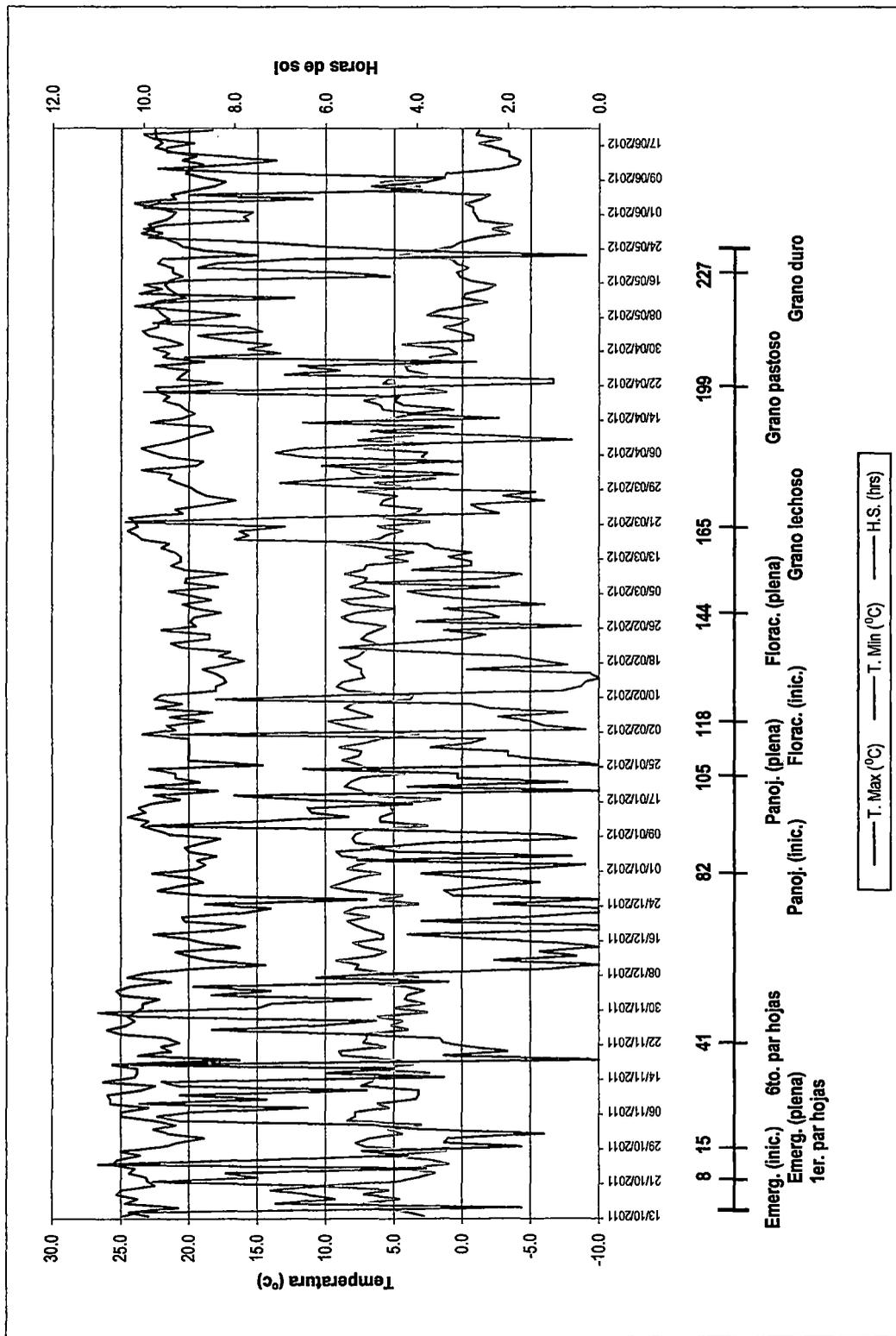


Gráfico 26. Horas de sol (hrs.) y Temperatura (°C) en la fenología de la Var. Oscar Blanco (cultivo de kiwicha).

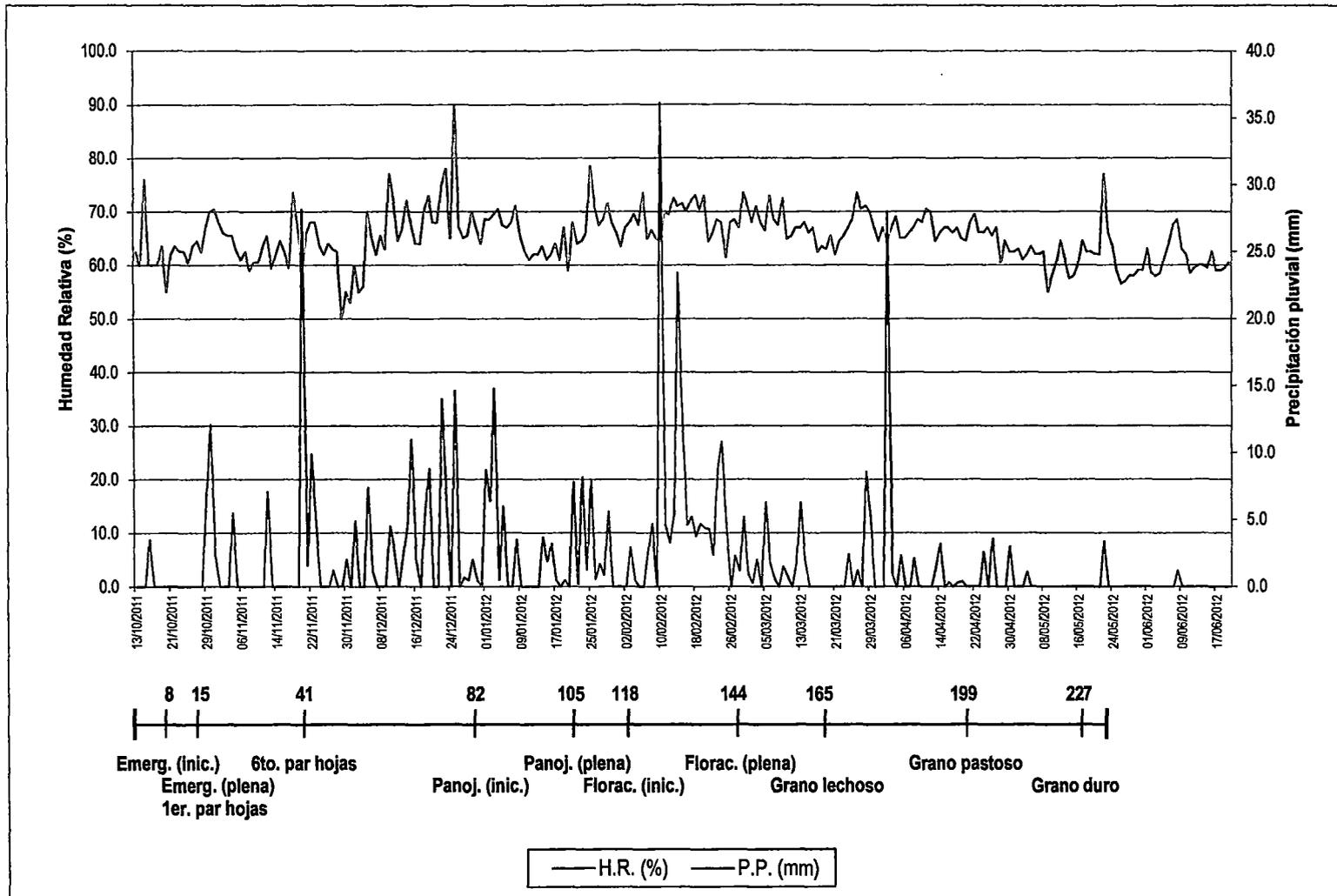


Gráfico 27. Precipitación pluvial (mm) y humedad relativa (%) en la fenología de la Var. Oscar Blanco (cultivo de kiwicha).

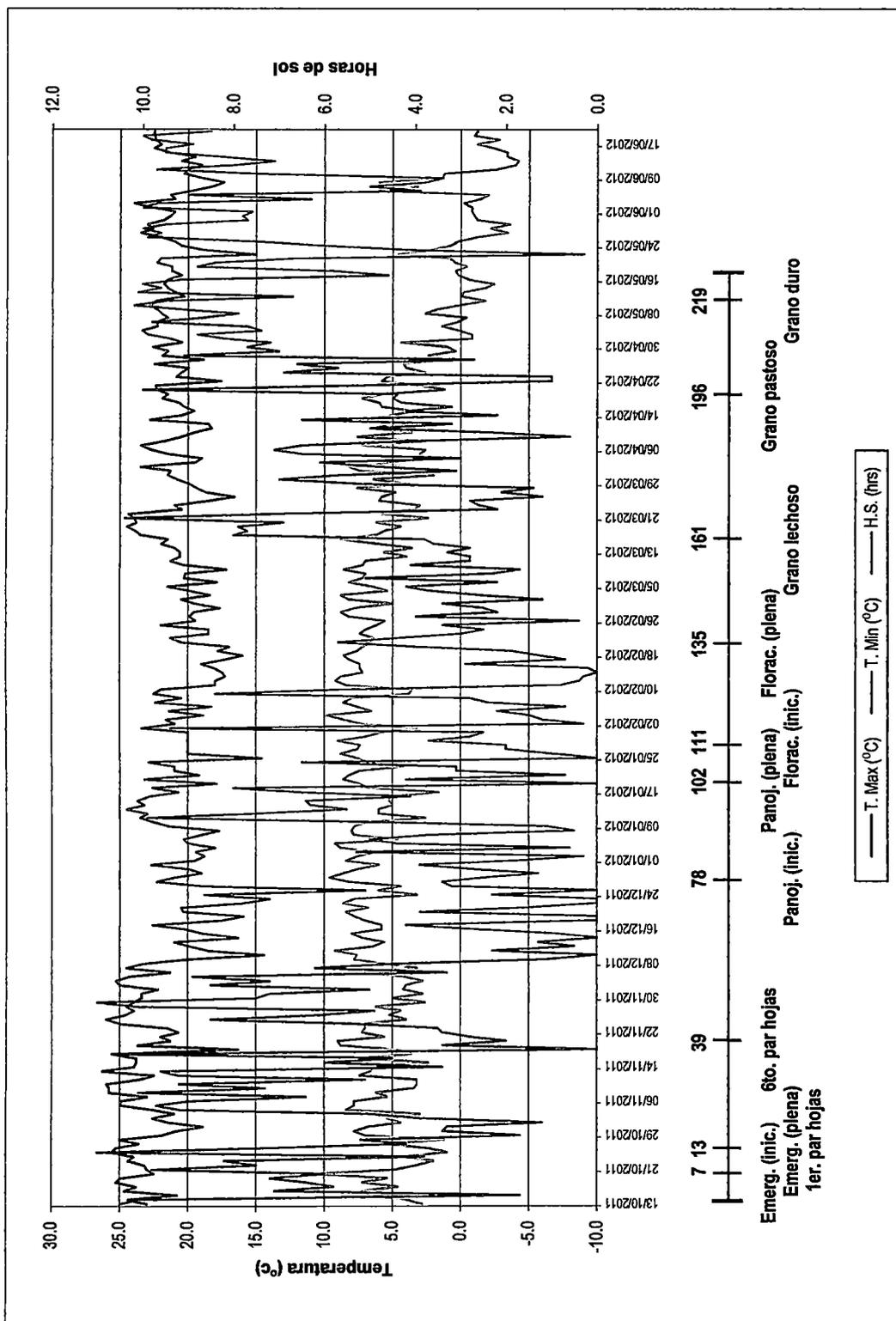
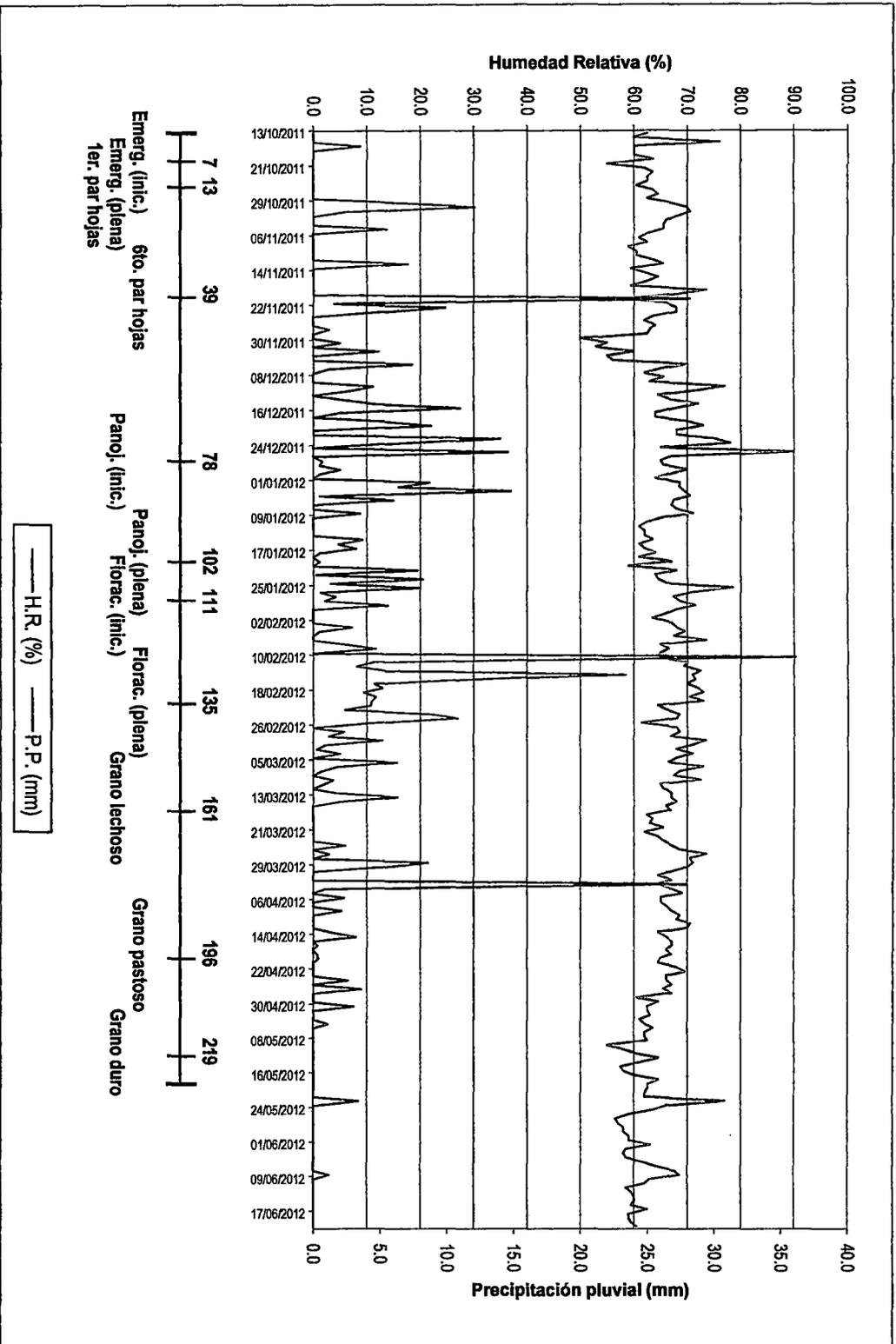


Gráfico 28. Horas de sol (hrs.) y Temperatura (°C) en la fenología de la Var. CICA 2006 (cultivo de kiwicha).



VIII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

8.1. DE LA CARACTERIZACIÓN AGROBOTÁNICAS.

8.1.1. De los caracteres cualitativos.

En el cuadro 15, el tallo del Compuesto 1, Compuesto 3, Compuesto 4, Compuesto 5 y la variedad Oscar Blanco presentaron pubescencia baja, color verde y sin ramificación; mientras que el Compuesto 7 y la variedad CICA 2006 pubescencia baja, color verde con purpura y sin ramas.

En el cuadro 16, las hojas del Compuesto 1, Compuesto 3, Compuesto 4, Compuesto 5 y la variedad Oscar Blanco presentaron forma lanceolada, margen crenada, sin pubescencia de color verde tanto las hojas y los peciolo; diferenciándose de éstas el Compuesto 7 y la Variedad CICA 2006 en la forma de hoja elíptica, el color verde con purpura y el peciolo rojo.

En el cuadro 17, las panojas de todos los tratamientos presentaron el pito amarantiforme y sin presencia axilar de panoja; pero el Compuesto 1 y Compuesto 5 son iguales en actitud erecta, color amarillo y densidad intermedia, diferenciándose de éstas últimas el Compuesto 7 y la Variedad CICA 2006 en el color rojo, mientras que el Compuesto 3, Compuesto 4 y la Variedad Oscar Blanco presentan una actitud semierecta, diferenciándose éstas dos últimas por poseer un color rosado y compacto mientras que el Compuesto 3 presenta un color amarillo y densidad intermedio.

8.1.2. De los caracteres cuantitativos.

Altura de planta (cm) a la madurez.

En el cuadro 18, la altura de planta a la madurez fisiológica, tiene un promedio general de 103.35 cm.

En el cuadro 19, el ANVA para altura de planta a la madurez fisiológica, muestra no significancia en bloques, indicando su homogeneidad; mientras en tratamientos hay una significación al nivel del 1%, indicando con un 99% de confianza que existen diferencias significativas entre tratamientos; con un coeficiente de variabilidad de 6.06%, refiriendo la confiabilidad de los datos obtenidos.

En el cuadro 20, en la prueba de Tukey para altura de planta a la madurez fisiológica se tiene que a nivel del 5% de significación la variedad Oscar Blanco con 111.28 cm, Compuesto 3 con 108.60 cm, Compuesto 4 con 108.40 cm, Compuesto 5 con 103.00 cm, Compuesto 7 con 99.20 cm y Compuesto 1 con 99.03 cm son estadísticamente iguales entre sí y superiores a la variedad CICA 2006 con 93.95 cm, en segunda instancia los tratamientos Compuesto 4, Compuesto 5, Compuesto 7, Compuesto 1 y la variedad CICA 2006 son estadísticamente iguales entre sí e inferiores al resto. Mientras que a nivel del 1% de significación o sea al 99% de confianza todos los tratamientos son estadísticamente iguales. (ver gráfico 04).

Castelo H., G. (2012), en su estudio *"Fenología, Características Agronómicas y Rendimiento de Grano en las Variedades de Kiwicha Oscar Blanco y CICA 2006 en Tres Épocas de Siembra y Tres Pisos Altitudinales de K'ayra - Cusco"*, reportó en siembras de octubre para la localidad de Chilliqpampa alturas de planta para la

variedad Oscar Blanco de 125 cm y para la variedad CICA 2006 de 128 cm, en el presente trabajo dichas variedad tuvieron alturas de 111.28 y 93.95 cm respectivamente; siendo superiores al presente estudio debido a las condiciones meteorológicas un tanto adversas.

Longitud del tallo (cm) a la madurez.

En el cuadro 21, la longitud del tallo (cm) a la madurez fisiológica, tiene un promedio general de 61.29 cm.

En el cuadro 22, el ANVA para longitud del tallo a la madurez fisiológica, muestra no significancia en bloques, indicando su homogeneidad; mientras que en tratamientos hay una significación al nivel del 1%, indicando con un 99% de confianza que existe diferencias significativas entre tratamientos; con un coeficiente de variabilidad de 7.14%, refiriendo la confiabilidad de los datos obtenidos.

En el cuadro 23, en la prueba de Tukey para longitud del tallo a la madurez fisiológica se tiene que a nivel del 5% de significación la variedad Oscar Blanco con 66.23 cm, Compuesto 4 con 64.58 cm, Compuesto 3 con 64.48 cm, Compuesto 5 con 62.65 cm, Compuesto 1 con 59.98 cm y Compuesto 7 con 56.88 cm son estadísticamente iguales entre sí y superiores a la variedad CICA 2006 con 54.25 cm, en segunda instancia los tratamientos Compuesto 5, Compuesto 1, Compuesto 7 y la variedad CICA 2006 son estadísticamente iguales entre sí e inferiores al resto. Mientras que a nivel del 1% de significación, o sea al 99% de confianza todos los tratamientos son estadísticamente iguales. (ver gráfico 05).

Castelo H., G. (2012), en su estudio *“Fenología, Características Agronómicas y Rendimiento de Grano en las Variedades de Kiwicha Oscar Blanco y CICA 2006 en Tres Épocas de Siembra y Tres Pisos Altitudinales de K’ayra - Cusco”*, reportó en siembras de octubre longitudes del tallo en la localidad de Chilliqpampa para la variedad Oscar Blanco de 80.0 cm y para la variedad CICA 2006 de 77.0 cm, en el presente trabajo dichas variedad tuvieron longitudes de 66.23 y 54.25 cm respectivamente; siendo muy superiores al presente estudio debido posiblemente al cambio en la cédula que fue después del cultivo de cebada y en el nuestro del cultivo de quinua.

Diámetro del tallo (cm) a la madurez.

En el cuadro 24, el diámetro del tallo (cm) a la madurez fisiológica, tiene un promedio general de 1.861 cm.

En el cuadro 25, el ANVA para diámetro del tallo a la madurez fisiológica muestra no significancia tanto en bloques como en tratamientos, indicando su homogeneidad; con un coeficiente de variabilidad de 7.88%, refiriendo la confiabilidad de los datos obtenidos.

En el cuadro 26, el ordenamiento para diámetro del tallo a la madurez fisiológica se tiene que aritméticamente el Compuesto 3 con 1.958 cm es mayor a Compuesto 4 con 1.914 cm, variedad Oscar Blanco con 1.910 cm, variedad CICA 2006 con 1.845 cm, Compuesto 7 con 1.842 cm, Compuesto 5 con 1.793 cm y Compuesto 1 con 1.770 cm siendo el menor de todos ellos. (ver gráfico 06).

Longitud de hoja (cm).

En el cuadro 27, la longitud de hoja a la madurez fisiológica tiene un promedio general de 15.37 cm.

En el cuadro 28, el ANVA para la longitud de hoja a la madurez fisiológica se tiene no significativo tanto en bloques como en tratamientos, indicando su homogeneidad con un coeficiente de variabilidad de 7.49% refiriendo a la confiabilidad de los datos obtenidos.

En el cuadro 29, según el ordenamiento de datos para longitud de hoja se tiene que aritméticamente la variedad Oscar Blanco con 15.91 cm es mayor al Compuesto 4, variedad CICA 2006, Compuesto 3, Compuesto 7, Compuesto 5 y Compuesto 1 con 15.88, 15.78, 15.59, 15.10, 15.01, y 14.31 respectivamente. (ver gráfico 07).

Ancho de hoja (cm)

En el cuadro 30, el ancho de hoja a la madurez fisiológica tiene un promedio general de 6.98 cm.

En el cuadro 31, el ANVA para el ancho de hoja a la madurez fisiológica se tiene no significativo tanto en bloques como en tratamientos, indicando su homogeneidad, con un coeficiente de variabilidad de 8.09% refiriendo a la confiabilidad de los datos obtenidos.

En el cuadro 32, según el ordenamiento de datos para el ancho de hoja se tiene que aritméticamente la variedad CICA 2006, con 7.53 cm es mayor al, Compuesto 4, Compuesto 3, variedad Oscar Blanco, Compuesto 5 Compuesto 7, y Compuesto 1 con 7.14, 7.09, 7.09, 6.79, 6.79, y 6.45 respectivamente. (ver gráfico 08).

Longitud de panoja (cm) a la madurez.

En el cuadro 33, la longitud de panoja (cm) a la madurez fisiológica, tiene un promedio general de 42.06 cm.

En el cuadro 34, el ANVA para la longitud de panoja a la madurez fisiológica muestra no significancia en bloques, indicando su homogeneidad; mientras que en tratamientos hay una significación al nivel del 5%, indicando con un 95% de confianza la existencia de diferencias significativas entre tratamientos; con un coeficiente de variabilidad de 6.90%, refiriendo la confiabilidad de los datos obtenidos.

En el cuadro 35, en la prueba Tukey para longitud de panoja a la madurez fisiológica, se tiene que a un nivel del 5% de significación la variedad Oscar Blanco con 45.05 cm, Compuesto 3 con 44.13 cm, Compuesto 4 con 43.83 cm, Compuesto 7 con 42.33 cm, Compuesto 5 con 40.35 cm, variedad CICA 2006 con 39.70 cm y Compuesto 1 con 39.05 cm son estadísticamente iguales entre sí. (ver gráfico 09).

Castelo H., G. (2012), en su estudio *“Fenología, Características Agronómicas y Rendimiento de Grano en las Variedades de Kiwicha Oscar Blanco y CICA 2006 en Tres Épocas de Siembra y Tres Pisos Altitudinales de K’ayra - Cusco”*, reportó en siembras de octubre en la localidad de Chilliqpampa, longitudes de panoja para la variedad Oscar Blanco de 44.70 cm y para la variedad CICA 2006 de 51.58 cm, en el presente trabajo dichas variedad tuvieron longitudes de 45.05 y 39.70 cm respectivamente; siendo un poco superiores al presente estudio y por consiguiente repercutiendo en el rendimiento de grano como consecuencia de las condiciones meteorológicas.

Diámetro de panoja (cm) a la madurez.

En el cuadro 36, el diámetro de panoja (cm) a la madurez fisiológica tiene un promedio general de 9.54 cm.

En el cuadro 37, el ANVA para diámetro de panoja a la madurez fisiológica muestra no significancia en bloques, indicando su homogeneidad; mientras que en tratamientos hay una significación al nivel del 1%, indicando con un 99% de confianza que existe diferencias significativas entre tratamientos; con un coeficiente de variabilidad de 5.26%, refiriendo la confiabilidad de los datos obtenidos.

En el cuadro 38, en la prueba Tukey para el diámetro de panoja a la madurez fisiológica, se tiene que a nivel del 5% de significación la variedad Oscar Blanco con 10.50 cm, Compuesto 4 con 10.25 cm, Compuesto 3 con 10.10 cm y Compuesto 1 con 9.35 cm son estadísticamente iguales entre sí y superiores al Compuesto 5 con 9.11 cm, Compuesto 7 con 8.90 cm y la variedad CICA 2006 con 8.60 cm; en segunda instancia, los tratamientos: Compuesto 4, Compuesto 3, Compuesto 1 y Compuesto 5 son estadísticamente iguales entre sí y superiores al Compuesto 7 y variedad CICA 2006. Mientras que a un nivel del 1% de significación la variedad Oscar Blanco, Compuesto 4, Compuesto 3, Compuesto 1 y Compuesto 5 son estadísticamente iguales entre sí y superiores al resto; en segunda instancia el Compuesto 4, Compuesto 3, Compuesto 1, Compuesto 5 y Compuesto 7 son estadísticamente iguales entre sí y superiores a la variedad CICA 2006. (ver gráfico 10).

Castelo H., G. (2012), en su estudio *"Fenología, Características Agronómicas y Rendimiento de Grano en las Variedades de Kiwicha Oscar Blanco y CICA 2006"*

en Tres Épocas de Siembra y Tres Pisos Altitudinales de K'ayra - Cusco", reportó en siembras de octubre en la localidad de Chilliqpampa un diámetro de panoja para la variedad Oscar Blanco de 7.78 cm y para la variedad CICA 2006 de 8.28 cm, en el presente trabajo dichas variedad tuvieron diámetros de 10.50 y 8.60 cm respectivamente; siendo inferiores al presente estudio debido posiblemente al menor porte de la panoja otorgándole mayor diámetro, pero este cambio ocasionó como consecuencia un menor rendimiento.

Peso de tallo seco (g).

En el cuadro 39, el peso de tallo seco, tiene un promedio general de 67.38 g.

En el cuadro 40, el ANVA para peso de tallo seco muestra no significancia tanto en bloques como en tratamientos, indicando su homogeneidad; con un coeficiente de variabilidad de 26.40%, refiriendo la confiabilidad de los datos obtenidos.

En el cuadro 41, en el ordenamiento para peso de tallo seco se tiene que aritméticamente el Compuesto 4 con 76.25 g es mayor a la variedad Oscar Blanco con 74.45 g, Compuesto 3 con 71.98 g, Compuesto 5 con 67.90 g, Compuesto 7 con 66.95 g, Var. CICA 2006 con 63.35 g y siendo el menor de todos ellos el Compuesto 1 con 50.78 g. (ver gráfico 11).

Castelo H., G. (2012), en su estudio *"Fenología, Características Agronómicas y Rendimiento de Grano en las Variedades de Kiwicha Oscar Blanco y CICA 2006 en Tres Épocas de Siembra y Tres Pisos Altitudinales de K'ayra - Cusco"*, reportó en siembras de octubre en la localidad de Chilliqpampa un peso de tallo seco para la variedad Oscar Blanco de 75.98 g y para la variedad CICA 2006 de 62.35 g, en el presente trabajo dichas variedad tuvieron peso de tallo de 74.45 y 63.35

gramos respectivamente; siendo semejantes al presente estudio debido posiblemente a que el material seco en el cultivo de kiwicha es muy estable.

Peso de rastrojo (g).

En el cuadro 42, el peso de rastrojo (g) tiene un promedio general de 31.65 g.

En el cuadro 43, el ANVA para peso de rastrojo, muestra no significancia tanto en bloques como en tratamientos, indicando su homogeneidad; con un coeficiente de variabilidad de 17.57%, refiriendo la confiabilidad de los datos obtenidos.

En el cuadro 44, en el ordenamiento de datos para peso de rastrojo se tiene que aritméticamente la variedad Oscar Blanco con 36.58 g es mayor al Compuesto 3 con 34.40 g, Compuesto 4 con 34.25 g, Compuesto 5 con 31.63 g, Compuesto 7 con 29.68 g, Compuesto 1 con 27.98 g y siendo el menor de todos ellos la variedad CICA 2006 con 27.05 g (ver gráfico 12).

Castelo H., G. (2012), en su estudio *"Fenología, Características Agronómicas y Rendimiento de Grano en las Variedades de Kiwicha Oscar Blanco y CICA 2006 en Tres Épocas de Siembra y Tres Pisos Altitudinales de K'ayra - Cusco"*, reportó en siembras de octubre en la localidad de Chilliqpampa un peso de rastrojo seco para la variedad Oscar Blanco de 40.63 g y para la variedad CICA 2006 de 31.76 g, en el presente trabajo dichas variedades tuvieron peso de rastrojo de 36.58 y 27.05 gramos respectivamente; siendo semejantes al presente estudio debido posiblemente a que el material seco en el cultivo de kiwicha es muy estable.

Número de Granos por Gramo.

En el cuadro 45, el número de granos por gramo tiene un promedio general de 968.39 granos.

En el cuadro 46, el ANVA para número de granos por gramo, muestra no significancia en bloques indicando su homogeneidad; mientras que en tratamientos hay una significación al nivel del 1%, indicando con un 99% de confianza que existe diferencias significativas entre tratamientos; con un coeficiente de variabilidad de 9.09%, refiriendo la confiabilidad de los datos obtenidos.

En el cuadro 47, la prueba Tukey para número de granos por gramo se tiene que a nivel del 5% de significación el Compuesto 7 con 1242.00, variedad CICA 2006 con 1090.00 y Compuesto 4 con 1058.25 son estadísticamente iguales entre sí y superiores al resto, existe un segundo grupo donde la variedad CICA 2006 con 1090.00, Compuesto 4 con 1058.25 y Compuesto 3 con 885.00 son estadísticamente iguales e inferiores al primer grupo, también existe un tercer grupo conformado por: Compuesto 4 con 1058.25 Compuesto 3 con 885.00, y la variedad Oscar Blanco con 878.00 que son estadísticamente iguales e inferiores al primer y segundo grupo pero superior al Compuesto 1 con 825.25 y Compuesto 5 con 825, finalmente el Compuesto 3 con 885.00, variedad Oscar Blanco con 878.00, Compuesto 1 con 825.25 y Compuesto 5 con 800.25; son estadísticamente iguales e inferiores al resto. Mientras que a un nivel de 1% de significación el Compuesto 7, la variedad CICA 2006 y Compuesto 4 son estadísticamente iguales entre sí y superiores al resto; en segunda instancia la variedad CICA 2006, Compuesto 4, Compuesto 3 y la variedad Oscar Blanco son

estadísticamente iguales entre sí y superiores al Compuesto 1 y Compuesto 5 pero inferiores al Compuesto 7. (ver gráfico 13).

Castelo H., G. (2012), en su estudio *“Fenología, Características Agronómicas y Rendimiento de Grano en las Variedades de Kiwicha Oscar Blanco y CICA 2006 en Tres Épocas de Siembra y Tres Pisos Altitudinales de K’ayra - Cusco”*, reportó en siembras de octubre en la localidad de Chilliqpampa un número de granos para la variedad Oscar Blanco de 1087.06 y para la variedad CICA 2006 de 1194.39, en el presente trabajo dichas variedad tuvieron peso de tallo de 878 y 1090 granos respectivamente; siendo superiores al presente estudio debido posiblemente a que las características principales de rendimiento influyen en la menor o mayor calidad del grano de kiwicha.

8.2. DEL RENDIMIENTO DE GRANO (t/ha).

En el cuadro 48, el rendimiento de grano de Kiwicha se tiene un promedio general de 1.48 t/ha.

En el cuadro 49, el ANVA para rendimiento de grano muestra no significancia en bloques, indicando su homogeneidad; mientras que en tratamientos hay una significación al nivel del 1%, indicando con un 99% de confianza que existe diferencias significativas entre tratamientos; con un coeficiente de variabilidad de 15.261%, refiriendo la confiabilidad de los datos obtenidos.

En el cuadro 50, la prueba Tukey para rendimiento de grano se tiene que a nivel del 5% de significación la variedad CICA 2006 con 1.78 t/ha, Compuesto 7 con 1.62 t/ha, Compuesto 4 con 1.58 t/ha, Compuesto 3 con 1.56 t/ha, Compuesto 1 con 1.43 t/ha y la variedad Oscar Blanco con 1.34 t/ha son estadísticamente

iguales entre sí y superiores al Compuesto 5 con 1.03 t/ha, en segunda instancia los tratamientos Compuesto 3, Compuesto 1, la variedad Oscar Blanco y el Compuesto 5 son estadísticamente iguales entre sí e inferiores al resto. Mientras que a un nivel del 1% de significación los tratamientos siguen el mismo comportamiento que al nivel del 5% de significación, diferenciándose en segunda instancia donde todos los tratamientos a excepción de la variedad CICA 2006 son estadísticamente iguales entre sí e inferiores a éste último. (ver gráfico 14).

Aragón C., A. (1998), en su estudio *“Efectos de dos Ciclos de Autofecundación en Rendimiento de Grano de Kiwicha (Amaranthus caudatus L.)”*, reportó rendimiento para la variedad Oscar Blanco de 1.52 y 1.24 t/ha como máximo y mínimo respectivamente, en el presente trabajo dicha variedad tuvo un rendimiento de 1.34 t/ha, siendo intermedio; y en el caso de la variedad CICA 2006 de 1.67 y 1.51 t/ha como máximo y mínimo respectivamente, en el presente estudio se obtuvo 1.78 t/ha, siendo superior a lo reportado por Aragón a pesar de que la localidad de Chilliqpampa tiene mayor altitud que K'ayra.

Mellado V., D. (2002), en su estudio *“Épocas y Sistemas de Siembra en Tres Genotipos de Kiwicha (Amaranthus caudatus L.) Bjo Condiciones de K'ayra”*, reportó rendimiento para la variedad Oscar Blanco de 2.35 t/ha sembrado en noviembre, en el presente trabajo dicha variedad tuvo un rendimiento de 1.34 t/ha, siendo muy inferior; y en el caso de la variedad CICA 2006 de 2.69 t/ha sembrados en noviembre, en el presente estudio se obtuvo 1.78 t/ha, siendo inferior a lo reportado por Mellado, debido posiblemente a que la siembra del

presente estudio se realizó en octubre y las precipitaciones pluviales fueron mínimas afectando la emergencia y con ello el número de plantas cosechadas.

Castelo H., G. (2012), en su estudio *“Fenología, Características Agronómicas y Rendimiento de Grano en las Variedades de Kiwicha Oscar Blanco y CICA 2006 en Tres Épocas de Siembra y Tres Pisos Altitudinales de K’ayra - Cusco”*, reportó en siembras de octubre en la localidad de Chilliqpampa un rendimiento de grano para la variedad Oscar Blanco de 1.57 t/ha y para la variedad CICA 2006 de 2.08 t/ha, en el presente trabajo dichas variedad tuvieron rendimientos de 1.34 y 1.78 t/ha respectivamente, siendo inferiores en el presente estudio debido a las condiciones meteorológicas un tanto adversas.

8.3. DEL COMPORTAMIENTO FENOLÓGICO.

En el cuadro 51, nos muestra el comportamiento fenológico donde para el Compuesto 1 se presentó variables climáticas promedio en la emergencia inicio de 7 días, una temperatura 14.63 °C, humedad relativa 63.14%, precipitación pluvial 3.50 mm, 48.80 horas de sol y constante térmica de 8.63 °C; emergencia plena y primer par de hojas de 17 días, una temperatura 14.28 °C, humedad relativa 62.68%, precipitación pluvial 10.30 mm, 113.60 horas de sol y constante térmica de 8.28 °C. El sexto par de hojas de 42 días, una temperatura 14.37 °C, humedad relativa 63.70%, precipitación pluvial 81.80 mm, 254.70 horas de sol y constante térmica de 8.37 °C. El panojamiento inicio de 85 días, una temperatura 13.89 °C, humedad relativa 59.53%, precipitación pluvial 214.20 mm, 409.20 horas de sol y constante térmica de 7.89 °C; panojamiento plena de 107 días, una temperatura 13.86 °C, humedad relativa 60.71%, precipitación pluvial 255.20 mm,

499.10 horas de sol y constante térmica de 7.86 °C. La floración inicio de 122 días, una temperatura 13.86 °C, humedad relativa 61.56%, precipitación pluvial 313.10 mm, 545.50 horas de sol y constante térmica de 7.86 °C; floración plena de 138 días, una temperatura 13.76 °C, humedad relativa 62.45%, precipitación pluvial 412.90 mm, 580.60 horas de sol y constante térmica de 7.76 °C. El grano lechoso de 166 días, una temperatura 13.71 °C, humedad relativa 63.29%, precipitación pluvial 447.10 mm, 691.80 horas de sol y constante térmica de 7.71 °C. El grano pastoso de 203 días, una temperatura 13.51 °C, humedad relativa 63.87%, precipitación pluvial 509.10 mm, 873.50 horas de sol y constante térmica de 7.51 °C. El grano duro de 229 días, una temperatura 13.19 °C, humedad relativa 63.59%, precipitación pluvial 513.60 mm, 1079.90 horas de sol y constante térmica de 7.19 °C.

En el cuadro 51, para el Compuesto 3 se presentó variables climáticas promedio en la emergencia inicio de 9 días, una temperatura 14.76 °C, humedad relativa 62.11%, precipitación pluvial 3.50 mm, 64.60 horas de sol y constante térmica de 8.76 °C; emergencia plena y primer par de hojas de 18 días, una temperatura 14.28 °C, humedad relativa 63.08%, precipitación pluvial 22.40 mm, 117.00 horas de sol y constante térmica de 8.28 °C. El sexto par de hojas de 43 días, una temperatura 14.41 °C, humedad relativa 63.70%, precipitación pluvial 81.80 mm, 260.10 horas de sol y constante térmica de 8.41 °C. El panojamiento inicio de 88 días, una temperatura 13.86 °C, humedad relativa 59.84%, precipitación pluvial 217.70 mm, 418.40 horas de sol y constante térmica de 7.86 °C; panojamiento plena de 109 días, una temperatura 13.87 °C, humedad relativa 60.88%, precipitación pluvial 261.70 mm, 504.80 horas de sol y constante térmica de

7.87 °C. La floración inicio de 126 días, una temperatura 13.83 °C, humedad relativa 61.86%, precipitación pluvial 357.20 mm, 546.40 horas de sol y constante térmica de 7.83 °C; floración plena de 151 días, una temperatura 13.74 °C, humedad relativa 63.01%, precipitación pluvial 433.50 mm, 618.60 horas de sol y constante térmica de 7.74 °C. El grano lechoso de 177 días, una temperatura 13.65 °C, humedad relativa 63.54%, precipitación pluvial 492.20 mm, 743.80 horas de sol y constante térmica de 7.65 °C. El grano pastoso de 218 días, una temperatura 13.33 °C, humedad relativa 63.66%, precipitación pluvial 510.20 mm, 1002.80 horas de sol y constante térmica de 7.33 °C. El grano duro de 242 días, una temperatura 13.06 °C, humedad relativa 63.49%, precipitación pluvial 514.80 mm, 1171.10 horas de sol y constante térmica de 7.06 °C.

En el cuadro 51, para el Compuesto 4 se presentó variables climáticas promedio en la emergencia inicio de 8 días, una temperatura 14.87 °C, humedad relativa 62.13%, precipitación pluvial 3.50 mm, 54.80 horas de sol y constante térmica de 8.87 °C; emergencia plena y primer par de hojas de 14 días, una temperatura 14.32 °C, humedad relativa 62.25%, precipitación pluvial 3.50 mm, 102.50 horas de sol y constante térmica de 8.32 °C. El sexto par de hojas de 40 días, una temperatura 14.39 °C, humedad relativa 63.49%, precipitación pluvial 67.20 mm, 247.80 horas de sol y constante térmica de 8.39 °C. El panojamiento inicio de 81 días, una temperatura 13.91 °C, humedad relativa 59.06%, precipitación pluvial 186.50 mm, 398.60 horas de sol y constante térmica de 7.91 °C; panojamiento plena de 105 días, una temperatura 13.86 °C, humedad relativa 60.55%, precipitación pluvial 252.90 mm, 496.10 horas de sol y constante térmica de 7.86 °C. La floración inicio de 117 días, una temperatura 13.86 °C, humedad

relativa 61.36%, precipitación pluvial 265.10 mm, 525.40 horas de sol y constante térmica de 7.86 °C; floración plena de 145 días, una temperatura 13.74 °C, humedad relativa 62.78%, precipitación pluvial 428.80 mm, 600.40 horas de sol y constante térmica de 7.74 °C. El grano lechoso de 165 días, una temperatura 13.72 °C, humedad relativa 63.22%, precipitación pluvial 445.90 mm, 690.60 horas de sol y constante térmica de 7.72 °C. El grano pastoso de 199 días, una temperatura 13.55 °C, humedad relativa 63.88%, precipitación pluvial 506.10 mm, 843.40 horas de sol y constante térmica de 7.55 °C. El grano duro de 228 días, una temperatura 13.21 °C, humedad relativa 63.62%, precipitación pluvial 513.60 mm, 1069.90 horas de sol y constante térmica de 7.21 °C.

En el cuadro 51, para el Compuesto 5 se presentó variables climáticas promedio en la emergencia inicio de 9 días, una temperatura 14.76 °C, humedad relativa 62.11%, precipitación pluvial 3.50 mm, 64.60 horas de sol y constante térmica de 8.76 °C; emergencia plena y primer par de hojas de 17 días, una temperatura 14.28 °C, humedad relativa 62.68%, precipitación pluvial 10.30 mm, 113.60 horas de sol y constante térmica de 8.28 °C. El sexto par de hojas de 42 días, una temperatura 14.37 °C, humedad relativa 63.70%, precipitación pluvial 81.80 mm, 254.70 horas de sol y constante térmica de 8.37 °C. El panojamiento inicio de 86 días, una temperatura 13.88 °C, humedad relativa 59.62%, precipitación pluvial 214.20 mm, 414.20 horas de sol y constante térmica de 7.88 °C; panojamiento plena de 107 días, una temperatura 13.86 °C, humedad relativa 60.71%, precipitación pluvial 255.20 mm, 499.10 horas de sol y constante térmica de 7.86 °C. La floración inicio de 124 días, una temperatura 13.85 °C, humedad relativa 61.71%, precipitación pluvial 321.80 mm, 546.20 horas de sol y constante

térmica de 7.85 °C; floración plena de 137 días, una temperatura 13.76 °C, humedad relativa 62.41%, precipitación pluvial 410.60 mm, 576.60 horas de sol y constante térmica de 7.76 °C. El grano lechoso de 170 días, una temperatura 13.69 °C, humedad relativa 63.44%, precipitación pluvial 461.00 mm, 707.50 horas de sol y constante térmica de 7.69 °C. El grano pastoso de 204 días, una temperatura 13.49 °C, humedad relativa 63.85%, precipitación pluvial 509.10 mm, 882.30 horas de sol y constante térmica de 7.49 °C. El grano duro de 232 días, una temperatura 13.15 °C, humedad relativa 63.53%, precipitación pluvial 513.60 mm, 1104.90 horas de sol y constante térmica de 7.15 °C.

En el cuadro 51, para el Compuesto 7 se presentó variables climáticas promedio en la emergencia inicio de 7 días, una temperatura 14.63 °C, humedad relativa 63.14%, precipitación pluvial 3.50 mm, 48.80 horas de sol y constante térmica de 8.63 °C; emergencia plena y primer par de hojas de 13 días, una temperatura 14.36 °C, humedad relativa 62.15%, precipitación pluvial 3.50 mm, 95.10 horas de sol y constante térmica de 8.36 °C. El sexto par de hojas de 40 días, una temperatura 14.39 °C, humedad relativa 63.49%, precipitación pluvial 67.20 mm, 247.80 horas de sol y constante térmica de 8.39 °C. El panojamiento inicio de 78 días, una temperatura 13.91 °C, humedad relativa 58.78%, precipitación pluvial 177.30 mm, 390.20 horas de sol y constante térmica de 7.91 °C; panojamiento plena de 103 días, una temperatura 13.87 °C, humedad relativa 60.32%, precipitación pluvial 243.70 mm, 489.60 horas de sol y constante térmica de 7.87 °C. La floración inicio de 111 días, una temperatura 13.85 °C, humedad relativa 60.99%, precipitación pluvial 261.70 mm, 510.10 horas de sol y constante térmica de 7.85 °C; floración plena de 136 días, una temperatura 13.77 °C,

humedad relativa 62.36%, precipitación pluvial 410.60 mm, 576.20 horas de sol y constante térmica de 7.77 °C. El grano lechoso de 163 días, una temperatura 13.74 °C, humedad relativa 63.17%, precipitación pluvial 443.50 mm, 685.20 horas de sol y constante térmica de 7.74 °C. El grano pastoso de 195 días, una temperatura 13.58 °C, humedad relativa 63.86%, precipitación pluvial 502.50 mm, 819.30 horas de sol y constante térmica de 7.58 °C. El grano duro de 220 días, una temperatura 13.30 °C, humedad relativa 63.65%, precipitación pluvial 510.20 mm, 1017.40 horas de sol y constante térmica de 7.30 °C.

En el cuadro 51, para la variedad Oscar Blanco se presentó variables climáticas promedio en la emergencia inicio de 8 días, una temperatura 14.87 °C, humedad relativa 62.13%, precipitación pluvial 3.50 mm, 54.80 horas de sol y constante térmica de 8.87 °C; emergencia plena y primer par de hojas de 15 días, una temperatura 14.35 °C, humedad relativa 62.40%, precipitación pluvial 3.50 mm, 106.70 horas de sol y constante térmica de 8.35 °C. El sexto par de hojas de 41 días, una temperatura 14.38 °C, humedad relativa 63.60%, precipitación pluvial 77.10 mm, 251.20 horas de sol y constante térmica de 8.38 °C. El panojamiento inicio de 82 días, una temperatura 13.90 °C, humedad relativa 59.18%, precipitación pluvial 192.90 mm, 398.90 horas de sol y constante térmica de 7.90 °C; panojamiento plena de 105 días, una temperatura 13.86 °C, humedad relativa 60.55%, precipitación pluvial 252.90 mm, 496.10 horas de sol y constante térmica de 7.86 °C. La floración inicio de 118 días, una temperatura 13.87 °C, humedad relativa 61.39%, precipitación pluvial 267.70 mm, 527.80 horas de sol y constante térmica de 7.87 °C; floración plena de 144 días, una temperatura 13.74 °C, humedad relativa 62.75%, precipitación pluvial 422.50 mm, 596.20

horas de sol y constante térmica de 7.74 °C. El grano lechoso de 165 días, una temperatura 13.72 °C, humedad relativa 63.22%, precipitación pluvial 445.90 mm, 690.60 horas de sol y constante térmica de 7.72 °C. El grano pastoso de 199 días, una temperatura 13.55 °C, humedad relativa 63.88%, precipitación pluvial 506.10 mm, 843.40 horas de sol y constante térmica de 7.55 °C. El grano duro de 227 días, una temperatura 13.22 °C, humedad relativa 63.65%, precipitación pluvial 513.60 mm, 1060.30 horas de sol y constante térmica de 7.22 °C.

En el cuadro 51, para la variedad CICA 2006 se presentó variables climáticas promedio en la emergencia inicio de 7 días, una temperatura 14.63 °C, humedad relativa 63.14%, precipitación pluvial 3.50 mm, 48.80 horas de sol y constante térmica de 8.63 °C; emergencia plena y primer par de hojas de 13 días, una temperatura 14.36 °C, humedad relativa 62.15%, precipitación pluvial 3.50 mm, 95.10 horas de sol y constante térmica de 8.36 °C. El sexto par de hojas de 39 días, una temperatura 14.40 °C, humedad relativa 63.42%, precipitación pluvial 65.60 mm, 245.00 horas de sol y constante térmica de 8.40 °C. El panojamiento inicio de 78 días, una temperatura 13.91 °C, humedad relativa 58.78%, precipitación pluvial 177.30 mm, 390.20 horas de sol y constante térmica de 7.91 °C; panojamiento plena de 102 días, una temperatura 13.89 °C, humedad relativa 60.28%, precipitación pluvial 235.50 mm, 486.50 horas de sol y constante térmica de 7.89 °C. La floración inicio de 111 días, una temperatura 13.85 °C, humedad relativa 60.99%, precipitación pluvial 261.70 mm, 510.10 horas de sol y constante térmica de 7.85 °C; floración plena de 135 días, una temperatura 13.77 °C, humedad relativa 62.37%, precipitación pluvial 406.20 mm, 572.80 horas de sol y constante térmica de 7.76 °C. El grano lechoso de 161 días, una

temperatura 13.75 °C, humedad relativa 63.15%, precipitación pluvial 443.50 mm, 675.80 horas de sol y constante térmica de 7.75 °C. El grano pastoso de 196 días, una temperatura 13.57 °C, humedad relativa 63.88%, precipitación pluvial 502.50 mm, 825.00 horas de sol y constante térmica de 7.57 °C. El grano duro de 219 días, una temperatura 13.31 °C, humedad relativa 63.65%, precipitación pluvial 510.20 mm, 1008.60 horas de sol y constante térmica de 7.31 °C. (ver gráficos del 16 al 29).

En el mismo cuadro 51, tenemos las medidas de tendencia central donde muestra para emergencia inicio un promedio de 7.86 días con una desviación estándar de 0.90 y un coeficiente de variabilidad de 11.45%, para emergencia plena un promedio de 11.14 días con una desviación estándar de 1.07 y un coeficiente de variabilidad de 9.59%, para primer par de hojas un promedio de 15.29 días con una desviación estándar de 2.06 y un coeficiente de variabilidad de 13.47%, para sexto par de hojas un promedio de 41.00 días con una desviación estándar de 1.41 y un coeficiente de variabilidad de 3.45%, para panojamiento inicio un promedio de 82.57 días con una desviación estándar de 3.91 y un coeficiente de variabilidad de 4.74%, para panojamiento plena un promedio de 105.43 días con una desviación estándar de 2.44 y un coeficiente de variabilidad de 2.31%, para inicio de floración un promedio de 118.43 días con una desviación estándar de 5.97 y un coeficiente de variabilidad de 5.03%, para plena floración un promedio de 140.86 días con una desviación estándar de 5.93 y un coeficiente de variabilidad de 4.21%, para grano lechoso un promedio de 166.71 días con una desviación estándar de 5.31 y un coeficiente de variabilidad de 3.19%, para grano pastoso un promedio de 202.00 días con una desviación estándar de 7.79 y un

coeficiente de variabilidad de 3.86% y para grano duro un promedio de 228 días con una desviación estándar de 7.73 y un coeficiente de variabilidad de 3.39%.

En el cuadro 52, el ciclo vegetativo de los cinco compuestos y dos variedades de Kiwicha se tiene un promedio general de 228.14 días.

En el cuadro 53, el ANVA para ciclo vegetativo muestra no significancia en bloques, indicando su homogeneidad; mientras que en tratamientos hay una significación al nivel del 1%, indicando con un 99% de confianza que existe diferencias significativas entre tratamientos; con un coeficiente de variabilidad de 0.43%, refiriendo la confiabilidad de los datos obtenidos.

En el cuadro 54, la prueba Tukey para el ciclo vegetativo se tiene que a nivel del 5% de significación el Compuesto 3 con 242 días es el más largo y superior al resto de los tratamientos en segunda instancia el Compuesto 5 con 232 días, en un tercer grupo se tiene al Compuesto 1, Compuesto 4 y la variedad Oscar Blanco con 229, 228 y 227 días respectivamente son estadísticamente iguales y superior al Compuesto 7 y la variedad CICA 2006 con 220 y 219 días respectivamente, mostrando estos dos últimos un ciclo vegetativo más corto con respecto al resto de los tratamientos. Mientras que a un nivel del 1% de significación los tratamientos siguen el mismo comportamiento que al nivel del 5% de significación, (ver gráfico 15).

Castelo H., G. (2012), en su estudio *"Fenología, Características Agronómicas y Rendimiento de Grano en las Variedades de Kiwicha Oscar Blanco y CICA 2006 en Tres Épocas de Siembra y Tres Pisos Altitudinales de K'ayra - Cusco"*, reportó la fenología en siembra de octubre para la variedad CICA 2006 con 218 días

grano duro mientras que para la variedad Oscar Blanco con 221 días, en el presente trabajo dichas variedades tuvieron un comportamiento similar con 219 y 227 días respectivamente probablemente debido a que las variedades muestran su estabilidad; mientras que para los Compuestos de kiwicha no existen antecedentes por ser el primer estudio en el presente trabajo.

IX. CONCLUSIONES

De acuerdo a los objetivos planteados en este trabajo de investigación y según los resultados y su análisis obtenido de los siete tratamientos en estudio se puede concluir de la siguiente manera:

1). De las características agronómicas.

Se tiene diferencias significativas al 95% confianza para altura de planta con 111.28 a 99.03 cm y longitud del tallo con 66.23 a 56.88 cm entre la variedad Oscar Blanco, todos los Compuestos y la variedad CICA 2006; para diámetro de panoja con 10.50 a 9.35 cm entre la variedad Oscar Blanco, Compuestos 4, 3 y 1 y el resto de tratamientos; así mismo para número de granos por gramo con 1242.00 a 1058.25 entre Compuestos 7 y 4 y la variedad CICA 2006 y el resto de tratamientos; finalmente no se encontró diferencias estadísticas para diámetro de tallo (1.770 a 1.958 cm), longitud y ancho de hoja (15.91 a 14.31 cm y 7.53 a 6.45 cm), longitud de panoja (39.05 a 45.05 cm), peso de tallo seco (50.78 a 76.25 g) y peso de rastrojo (27.05 a 36.58 g), siendo considerados para el presente estudio como caracteres más estables en el cultivo de kiwicha y estadísticamente iguales a las variedades testigos bajo las condiciones de la localidad de Chilliqpampa – K'ayra..

2). Del rendimiento de grano.

En rendimiento de grano los cinco compuestos y las dos variedades en estudio presentan variabilidad estadística con 99% de confianza, con un coeficiente de variabilidad de 15.26% donde entre la variedad CICA 2006 con 1.78 t/ha y la

variedad Oscar Blanco con 1.34 t/ha que incluyen al Compuesto 7, Compuesto 4, Compuesto 3 y Compuesto 1 son estadísticamente iguales entre sí y superior al Compuesto 5 que tuvo un rendimiento de 1.03 t/ha; siendo inferior debido a que las condiciones climáticas fue un poco desfavorable; sin embargo es rescatable el buen comportamiento de los 4 compuestos en función a las variedades testigos en condiciones de Chilliqpampa – K'ayra.

3). Del comportamiento fenológico.

Del comportamiento fenológico para emergencia inicio y plena, primer par de hojas, sexto par de hojas, panojamiento inicio y plena, floración inicio y plena, grano lechoso, grano pastoso y grano duro; en el Compuesto 1 se tuvo 7, 17, 42, 85, 107, 122, 138, 166, 203 y 229 días respectivamente; en el Compuesto 3 se tuvo 9, 18, 18, 43, 88, 109, 126, 151, 177, 218 y 242 días respectivamente; en el Compuesto 4 se tuvo 8, 14, 14, 40, 81, 105, 117, 145, 165, 199 y 228 días respectivamente; en el Compuesto 5 se tuvo 9, 17, 17, 42, 86, 107, 124, 137, 170, 204 y 232 días respectivamente; en el Compuesto 7 se tuvo 7, 13, 13, 40, 78, 103, 111, 136, 163, 195 y 220 días respectivamente; en la Variedad Oscar Blanco se tuvo 8, 15, 15, 41, 82, 105, 118, 144, 165, 199 y 227 días respectivamente; en la Variedad CICA 2006 se tuvo 7, 13, 13, 39, 78, 102, 111, 135, 161, 196 y 219.

Finalmente se concluye que para el ciclo vegetativo el Compuesto 7 mostro un comportamiento fenológico estadísticamente igual a la variedad testigo CICA 2006 con 220 y 219 días respectivamente, mientras que el Compuesto 1 y el Compuesto 4 mostraron ser estadísticamente iguales a la variedad Oscar Blanco con 229, 228 y 227 días respectivamente, mientras que los Compuestos 5 y 3

mostraron un comportamiento estadísticamente diferentes a las variedades testigo con 232 y 242 días respectivamente siendo los más largos en su ciclo vegetativo.

RECOMENDACIONES

Tomando como base las conclusiones del presente trabajo de investigación se propone las siguientes recomendaciones.

- Repetir el trabajo en el mismo lugar para que los compuestos pueda mostrar su potencial genético y su confiabilidad a ese piso ecológico especialmente de los de altos rendimientos y de las variedades, debido a que cada año varía las condiciones meteorológicas.
- Realizar otros trabajos de investigación similar o igual, con los mismos compuestos en otros pisos ecológicos para ver la respuesta de los compuestos a diferentes pisos ecológicos y seleccionar para la obtención futura de nuevas variedades.
- Proponer a los agricultores de la zona o similares a la zona ecológica, considerar a la kiwicha en sus cultivos principales como fuente de alimentación, especialmente de la variedad CICA 2006, y en el futuro el compuesto 7 y el compuesto 4 por sus altos rendimientos.

BIBLIOGRAFÍA.

1. **ALLARD R. W. (1975).** Traducido por, Montoya José L. "Principios de la mejora genética de las plantas" primera edición. Ediciones Omega S.A. casanova, 220 - Barcelona.
2. **ALVAREZ C, A. y CESPEDES F. E. (2001).** Fitomejoramiento general – copia mimeografiada. Centro de Investigación en Cultivos Andinos – CICA – FAZ – UNSAAC. Cusco. Perú.
3. **ARAGON C, A. (1998).** Efectos de dos ciclos de autofecundación en rendimiento de grano de kiwicha (*Amaranthus caudatus* L.). tesis Ing. Agrónomo, FAZ – UNSAAC. Cusco - Perú
4. **CAMA CHACON, BALTUANO. (1991).** "Evaluación agrobotánica de dieciséis líneas de kiwicha (*Amaranthus* sp.p) Paullo Grande – Distrito de Taray." Tesis Ing. Agrónomo. FAZ - UNSAAC. Cusco – Perú.
5. **CAMARERA MAYTA FELIZ, ET AL. (2008).**"Mejoramiento genético y biotecnológico de plantas". Primera edición. Imprenta Vannia S.A.C. UNALM, Lima – Perú.
6. **CASTELO H., G. (2012),** "Fenología, Características Agronómicas y Rendimiento de Grano en las Variedades de Kiwicha Oscar Blanco y CICA 2006 en Tres Épocas de Siembra y Tres Pisos Altitudinales de K'ayra - Cusco" Tesis de maestría. UNSAAC. Cusco – Perú.
7. **CAYO Q. ANTONIO. (1998).** "Rendimiento de tres compuestos de maiz (*Zea mays* L.) con mayor longitud de mazorca en tres niveles de fertilización". Tesis Ing. Agrónomo FAZ – UNSAAC. Cusco – Perú

8. **CÉSPEDES F, ELISABET. (2004).** "Sistematica de plantas cultivadas".
Copia mimeografiada FAZ – UNSAAC. Cusco – Perú.
9. **CHAVEZ ARAUJO JOSE LUIS. (1993)** "Mejoramiento de plantas".
Segunda edición, Edit. Trillas S.A. de C.V. C.P. México. D.F.
10. **CUBERO, JOSE I. (2003).** "Introduccion a la mejora genética vegetal".
Segunda edición. Edicion Editorial Mundi – Prensa. Madrid – España.
11. **DE LA LOMA, JOSE L. (1979).** "Genética general y aplicada". Primera
edición, Editorial Hispano – Americana. México D.F.
12. **ESPINDOLA CANEDO GUALBERTO, (1980).** Estudio de componentes
directos e indirectos de rendimiento de quinua (*chenopodium quinoa W.*).
Tesis. Ing. Agrónomo. FAZ - UNSAAC: Cusco - Perú.
13. **GUERRA F, A. (1988).** Observaciones fenológicas. SENAMHI. Lima –
Perú.
14. **LADRON DE GUEVARA R, OSCAR. (2005).** "Introducción a la
climatología y fenología agrícola". Editorial universitaria – UNSAAC. Cusco
– Perú.
15. **LAIME SOTELO FERNANDO. (1997)** "Estimación de parámetros de
estabilidad para el rendimiento de dos variedades y cuatro líneas de
kiwicha (*Amaranthus caudatus* L.) en tres ambientes del distrito de
Mollepata", tesis. Cusco-Perú.
16. **LOPEZ TORRES MARCOS. (1995)** "Fitomejoramiento". Primera edición.
Editorial Trillas. C.P. México 03340 D.F.
17. **MELLADO V. D. (2002).** "Épocas y sistemas de siembra en tres genotipos
de kiwicha (*Amaranthus caudatus* L.) bajo condiciones de K'ayra. Tesis Ing.
Agrónomo" FAZ – UNSAAC. Cusco – Perú.

18. **MINISTERIO DE AGRICULTURA CUSCO (2011).** Dirección Regional de Agricultura-Cusco. Área información agraria. presupuesto en cultivos andinos.
19. **MUJICA S. ANGEL., et al. (1997).** “El cultivo del amaranto (*Amarantho spp*): producción, mejoramiento genético y utilización”. Red de cooperación técnica en producción de cultivos alimenticios. FAO Santiago - Chile.
20. **MUJICA S. y QUILLAHUAMAN A. (1989).** “Fenología del cultivo de kiwicha”, curso taller de cultivos andinos y uso de información agro meteorológica. PISA. INIA. Puno.
21. **POEHLMAN J. M. y ALLEN S. D. (2003)** “Mejoramiento genético de las cosechas”. Segunda edición. Editorial Limusa – Noriega Editores. México. D.F.C.P. 06040.
22. **ROBLES S., RAUL. (1995).** “Diccionario genético y filogenético.” Primera edición. Editorial Trillas S.A. México D.F.P. 23.
23. **RODRIGUEZ GONZALES, YANETT. (1999)** “Comparativo de rendimiento de tres compuestos de maíz (*zea mayz L.*) seleccionados por mayor longitud de mazorca con tres densidades de siembra”. Tesis Ing. agrónomo K'ayra-Cusco-Perú.
24. **SALIS ANNETTE. (1975).** “Cultivos andinos”. Centro de estudios rurales andinos “Bartolomé de las casas”. Apartado 477. Cusco – Perú.
25. **SANCHEZ MARROQUIA ALFREDO. (1980).** Potencial agroindustrial del amaranto. Centro de Estudios Económicos y Sociales del tercer mundo. México.
26. **SEVILLA, RICARDO Y HOLLE, MIGUEL. (1995).** “Recursos genéticos vegetales”. Edición Grafica. Lima - Perú

27. **SUMAR KALINOWSKI, LUIS. (1993)** “la kiwicha y su cultivo”, centro de estudios regionales andinos Bartolomé de las casas – Cusco - Perú.
28. **VALENCIA CALDERON, JESUS A. (1985).** “Evaluación de dieciséis líneas de kiwicha (*Amaranthus* sp.) en el segundo año de selección”. Tesis Ing. Agrónomo, FAZ – UNSAAC. Cusco – Perú.
29. **VITORINO F. BRAULIO. (1989).** “Fertilidad de suelos y fertilizantes”. FAZ – UNSAAC. Cusco – Perú.
30. **ZEVALLOS MOLLEDA DERSI, (1999).** Componentes primarios y secundarios de rendimiento en siete genotipos de kiwicha (*Amaranthus caudatus* L) 1999. Tesis. Ing. Agrónomo. FAZ.- UNSAAC. Cusco- Perú.

**ANEXO 01. DATOS REGISTRADOS EN LA FENOLOGIA DE LA
KIWICHA (2011-2012)-CHILLICPAMPA**

Periodo de emergencia

Tratamientos	Fecha de siembra	Emergencia inicial	Emergencia plena	Duración desde la siembra
Compuesto 1	13/10/2011	7 días	11 días	11 días
Compuesto 3	13/10/2011	9 días	13 días	13 días
Compuesto 4	13/10/2011	8 días	11 días	11 días
Compuesto 5	13/10/2011	9 días	12 días	12 días
Compuesto 7	13/10/2011	7 días	10 días	10 días
var Oscar Blanco (O.B.)	13/10/2011	8 días	11 días	11 días
var CICA 2006	13/10/2011	7 días	10 días	10 días

Periodo de crecimiento vegetativo

Tratamientos	Fecha de siembra	Primer par de hojas	Sexto par de hojas	Duración en días
Compuesto 1	13/10/2011	17 días	42 días	68 días
Compuesto 3	13/10/2011	18 días	43 días	70 días
Compuesto 4	13/10/2011	14 días	40 días	67 días
Compuesto 5	13/10/2011	17 días	42 días	69 días
Compuesto 7	13/10/2011	13 días	40 días	65 días
var Oscar Blanco (O.B.)	13/10/2011	15 días	41 días	67 días
var CICA 2006	13/10/2011	13 días	39 días	65 días

Periodo de panojamiento

Tratamientos	Fecha de siembra	Panojamien to inicio	Panojamien to pleno	Duración en días
Compuesto 1	13/10/2011	85 días	107 días	37 días
Compuesto 3	13/10/2011	88 días	109 días	38 días
Compuesto 4	13/10/2011	81 días	105 días	36 días
Compuesto 5	13/10/2011	86 días	107 días	38 días
Compuesto 7	13/10/2011	78 días	103 días	33 días
var Oscar Blanco (O.B.)	13/10/2011	82 días	105 días	36 días
var CICA 2006	13/10/2011	78 días	102 días	33 días

Periodo de floración

Tratamientos	Fecha de siembra	Floración inicio	Floración pleno	Duración en días
Compuesto 1	13/10/2011	122 días	138 días	44 días
Compuesto 3	13/10/2011	126 días	151 días	51 días

Compuesto 4	13/10/2011	117 días	145 días	48 días
Compuesto 5	13/10/2011	124 días	137 días	46 días
Compuesto 7	13/10/2011	111 días	136 días	52 días
var Oscar Blanco (O.B.)	13/10/2011	118 días	144 días	47 días
var CICA 2006	13/10/2011	111 días	135 días	50 días

Periodo de madurez

Tratamientos	Fecha de siembra	Grano lechoso	Grano pastoso	Grano duro	Periodo en días
Compuesto 1	13/10/2011	166 días	203 días	229 días	63 días
Compuesto 3	13/10/2011	177 días	218 días	242 días	65 días
Compuesto 4	13/10/2011	165 días	199 días	228 días	63 días
Compuesto 5	13/10/2011	170 días	204 días	232 días	62 días
Compuesto 7	13/10/2011	163 días	195 días	220 días	57 días
var Oscar Blanco (O.B.)	13/10/2011	165 días	199 días	227 días	62 días
var CICA 2006	13/10/2011	161 días	196 días	219 días	58 días

ANEXO 02. DATOS CLIMATICOS OBTENIDOS DE LA ESTACION M.A.P.

K'AYRA.

SETIEMBRE

FECHA	Tº max (°C)	Tº min (°C)	P.P. (mm)	HR max (%)	HR min (%)	H.S. (hrs)	6		Promedio Tº	HR %
							CT (°C)			
01/09/2011	23.6	3.4	0	86	22	10.4	7.5	13.5	54	
02/09/2011	22.3	-1.4	0	99	23	10.3	4.45	10.45	61	
03/09/2011	22.5	-1	0	99	24	7.1	4.75	10.75	61.5	
04/09/2011	23.4	0.2	0	99	23	9.1	5.8	11.8	61	
05/09/2011	24	0.6	0	99	22	7	6.3	12.3	60.5	
06/09/2011	21.5	3.2	0	100	24	4.1	6.35	12.35	62	
07/09/2011	25	2.4	0	100	18	9.7	7.7	13.7	59	
08/09/2011	24	3.2	0	100	14	9.4	7.6	13.6	57	
09/09/2011	25	3.2	0	100	18	8.2	8.1	14.1	59	
10/09/2011	25	3	0	100	21	8	8	14	60.5	
11/09/2011	20	3.4	0	98	31	5.4	5.7	11.7	64.5	
12/09/2011	21.8	1.8	0	88	27	4.1	5.8	11.8	57.5	
13/09/2011	20.3	5.4	2.1	94	28	2	6.85	12.85	61	
14/09/2011	20.8	4.8	1.3	100	31	2.7	6.8	12.8	65.5	
15/09/2011	21.4	4	0	100	27	7.3	6.7	12.7	63.5	
16/09/2011	22.5	6.8	0	92	25	7.4	8.65	14.65	58.5	
17/09/2011	25	3.8	0	97	25	9	8.4	14.4	61	
18/09/2011	20.5	5.4	0	88	32	2.6	6.95	12.95	60	
19/09/2011	18.7	7.8	7.2	84	37	0.2	7.25	13.25	60.5	
20/09/2011	18.5	2.2	3.5	96	39	2	4.35	10.35	67.5	
21/09/2011	22.8	7	6.6	98	28	5.8	8.9	14.9	63	
22/09/2011	17.9	2	0.6	99	37	2.9	3.95	9.95	68	
23/09/2011	17	5.2	0	99	31	0.5	5.1	11.1	65	
24/09/2011	21.5	4.6	0.6	97	30	7.2	7.05	13.05	63.5	
25/09/2011	23	2.8	0	99	25	8.6	6.9	12.9	62	
26/09/2011	20.3	5.4	2.4	99	32	4.8	6.85	12.85	65.5	
27/09/2011	22	8.2	0	91	33	7.1	9.1	15.1	62	
28/09/2011	20	7.4	11.1	98	33	2.9	7.7	13.7	65.5	
29/09/2011	21.9	5.2	0	99	27	6	7.55	13.55	63	
30/09/2011	23	4.8	3.5	99	24	7.3	7.9	13.9	61.5	
suma	655.20	114.80	38.90	2897.00	811.00	179.10	205.00	385.00	1854.00	
Promedio	21.84	3.83	1.30	96.57	27.03	5.97	6.83	12.83	61.80	

OCTUBRE

01/10/2011	23.4	5.4	0.0	100.0	19.0	8.1	8.4	14.4	59.5
02/10/2011	23.5	5.2	0	97	30	7.4	8.35	14.35	63.5
03/10/2011	21.6	2.2	0	97	28	6.5	5.9	11.9	62.5
04/10/2011	23	6.2	0	96	30	8.6	8.6	14.6	63
05/10/2011	24.3	5.4	0	97	31	9.5	8.85	14.85	64

06/10/2011	19.6	6	0	93	39	3.8	6.8	12.8	66
07/10/2011	16.3	8.6	3.8	97	62	3.1	6.45	12.45	79.5
08/10/2011	15.9	7.6	3.2	100	56	1.8	5.75	11.75	78
09/10/2011	18.5	5.6	3.4	100	41	4.6	6.05	12.05	70.5
10/10/2011	20	8.4	2.2	93	35	2.9	8.2	14.2	64
11/10/2011	22.3	6.4	0	100	27	6.1	8.35	14.35	63.5
12/10/2011	20.5	4	0	100	32	4.5	6.25	12.25	66
13/10/2011	23	2.8	0	100	25	10.5	6.9	12.9	62.5
14/10/2011	24.4	4	0	100	20	10.1	8.2	14.2	60
15/10/2011	20.8	6.6	0	95	57	1.7	7.7	13.7	76
16/10/2011	24.7	7.2	3.5	98	22	7.1	9.95	15.95	60
17/10/2011	23.8	4.6	0	100	20	5.8	8.2	14.2	60
18/10/2011	25.3	7.2	0	97	23	6.4	10.25	16.25	60
19/10/2011	25	5.4	0	98	29	7.2	9.2	15.2	63.5
20/10/2011	22.5	10.6	0	70	40	6	10.55	16.55	55
21/10/2011	23	4.8	0	100	24	9.8	7.9	13.9	62
22/10/2011	23.2	3.2	0	100	27	7.5	7.2	13.2	63.5
23/10/2011	24.4	2	0	99	26	8.2	7.2	13.2	62.5
24/10/2011	24	4.2	0	98	27	3.8	8.1	14.1	62.5
25/10/2011	25.6	1	0	100	21	11	7.3	13.3	60.5
26/10/2011	25.3	2.4	0	100	27	7.4	7.85	13.85	63.5
27/10/2011	23.6	5.8	0	96	33	4.2	8.7	14.7	64.5
28/10/2011	25	1.2	0	100	25	5.2	7.1	13.1	62.5
29/10/2011	21.9	7	6.8	95	39	1.7	8.45	14.45	67
30/10/2011	20.9	7.8	12.1	100	40	3.4	8.35	14.35	70
31/10/2011	18.9	6.8	2.4	100	41	3.3	6.85	12.85	70.5
suma	694.20	165.60	37.40	3016.00	996.00	187.20	243.90	429.90	2006.00
promedio	22.39	5.34	1.21	97.29	32.13	6.04	7.87	13.87	64.71

NOVIEMBRE

01/11/2011	21.4	4.4	0.0	100.0	36.0	1.2	6.9	12.9	68.0
02/11/2011	22.6	5.4	0	100	32	3.9	8	14	66
03/11/2011	21	3	0	100	31	5	6	12	65.5
04/11/2011	22.6	8.4	5.5	100	31	9.2	9.5	15.5	65.5
05/11/2011	24.9	7.8	0	99	26	9.7	10.35	16.35	62.5
06/11/2011	25	7.8	0	99	23	9	10.4	16.4	61
07/11/2011	23	5.4	0	99	26	6.4	8.2	14.2	62.5
08/11/2011	25.8	6.2	0	96	22	10.1	10	16	59
09/11/2011	25.8	3.4	0	100	21	7.3	8.6	14.6	60.5
10/11/2011	26	3.2	0	100	21	9.2	8.6	14.6	60.5
11/11/2011	23.6	3.2	0	100	27	5.1	7.4	13.4	63.5
12/11/2011	22.5	7.4	7.1	100	31	9.2	8.95	14.95	65.5
13/11/2011	26.3	6.6	0	97	22	9.6	10.45	16.45	59.5
14/11/2011	24	6.4	0	97	27	3.4	9.2	15.2	62
15/11/2011	23.8	2.4	0	100	29	6	7.1	13.1	64.5

16/11/2011	23.8	7.2	0	94	31	4.5	9.5	15.5	62.5
17/11/2011	25.6	3.6	0	100	19	10.5	8.6	14.6	59.5
18/11/2011	16.3	4.8	0	99	48	0	4.55	10.55	73.5
19/11/2011	23.7	8.8	0	96	39	3.4	10.25	16.25	67.5
20/11/2011	21.3	9	28.2	85	32	2	9.15	15.15	58.5
21/11/2011	22	5.6	1.6	100	32	2.8	7.8	13.8	66
22/11/2011	20.7	7.2	9.9	99	37	3.4	7.95	13.95	68
23/11/2011	21.5	7	4.7	100	36	3.5	8.25	14.25	68
24/11/2011	25	7	0	100	27	5.4	10	16	63.5
25/11/2011	26	4	0	100	24	8.5	9	15	62
26/11/2011	24.6	5.2	0	100	28	6.1	8.9	14.9	64
27/11/2011	24	4.4	1.2	97	29	4.9	8.2	14.2	63
28/11/2011	24.5	6.2	0	100	25	10.1	9.35	15.35	62.5
29/11/2011	24	2.6	0	100	0	11	7.3	13.3	50
30/11/2011	23.4	5	2	0	0	7.5	8.2	14.2	0
suma	704.70	168.60	60.20	2857.00	812.00	187.90	256.65	436.65	1834.50
promedio	23.49	5.62	2.01	95.23	27.07	6.26	8.56	14.56	61.15

DICIEMBRE

01/12/2011	23.4	2.8	0	0	0	7.2	7.1	13.1	0
02/12/2011	22.2	4.2	4.9	0	0	5	7.2	13.2	0
03/12/2011	25	4	0	0	0	8.5	8.5	14.5	0
04/12/2011	25.3	2.8	0	0	0	7.2	8.05	14.05	0
05/12/2011	24.3	4.2	7.4	0	0	8.9	8.25	14.25	0
06/12/2011	21.3	7.6	1.2	0	0	3.3	8.45	14.45	0
07/12/2011	24.5	3.2	0	0	26	6.2	7.85	13.85	13
08/12/2011	23.3	5.6	0	100	31	4.5	8.45	14.45	65.5
09/12/2011	20	7.8	0	92	34	1.1	7.9	13.9	63
10/12/2011	14.4	7.6	4.5	98	56	0	5	11	77
11/12/2011	18.5	9.2	2.8	98	46	2.3	7.85	13.85	72
12/12/2011	19.9	6.4	0	97	32	0.5	7.15	13.15	64.5
13/12/2011	21	5.6	2.1	97	36	1.3	7.3	13.3	66.5
14/12/2011	16.3	7.2	4.6	95	49	0	5.75	11.75	72
15/12/2011	18.9	8	11	97	39	0.9	7.45	13.45	68
16/12/2011	20.2	5.8	2	92	36	2.7	7	13	64
17/12/2011	22.6	5.8	0	97	31	4.2	8.2	14.2	64
18/12/2011	17.5	7	5.3	97	43	0	6.25	12.25	70
19/12/2011	15.9	7.8	8.8	97	49	0	5.85	11.85	73
20/12/2011	20.3	8.4	0	97	39	3.9	8.35	14.35	68
21/12/2011	20.5	6.8	0	98	38	1.6	7.65	13.65	68
22/12/2011	16	8.6	14	99	51	0	6.3	12.3	75
23/12/2011	14	7.8	5.9	97	59	0	4.9	10.9	78
24/12/2011	18.8	3.2	0	100	30	2.3	5	11	65
25/12/2011	7	6	14.6	96	84	0	0.5	6.5	90
26/12/2011	18.9	4.4	0	97	37	3.2	5.65	11.65	67

27/12/2011	22.3	8.2	0.7	97	33	3.4	9.25	15.25	65
28/12/2011	21	9.6	0.5	96	35	2.5	9.3	15.3	65.5
29/12/2011	19	8.6	2	99	41	1.3	7.8	13.8	70
30/12/2011	19.9	7.6	0.5	98	36	2.7	7.75	13.75	67
31/12/2011	22.7	6	0	99	29	3.9	8.35	14.35	64
suma	614.90	197.80	92.80	2330.00	1020.00	88.60	220.35	406.35	1675.00
promedio	19.84	6.38	2.99	75.16	32.90	2.86	7.11	13.11	54.03

ENERO

01/01/2012	19.5	8.4	8.7	98	39	1.8	7.95	13.95	68.5
02/01/2012	18.8	7.6	6.4	97	40	0.3	7.2	13.2	68.5
03/01/2012	19.4	6.2	14.8	97	42	5.3	6.8	12.8	69.5
04/01/2012	18	8.8	0.5	97	44	0.6	7.4	13.4	70.5
05/01/2012	20	9.2	6	99	36	4.4	8.6	14.6	67.5
06/01/2012	20.3	4.6	0	98	36	5	6.45	12.45	67
07/01/2012	19	7.8	0	98	38	3.7	7.4	13.4	68
08/01/2012	17.7	8	3.5	97	45	0.5	6.85	12.85	71
09/01/2012	21.4	7.8	0	96	35	1.1	8.6	14.6	65.5
10/01/2012	22.5	6.8	0	98	27	4.7	8.65	14.65	62.5
11/01/2012	23.5	2.6	0	100	22	9.9	7.05	13.05	61
12/01/2012	23	6	0	98	26	7.6	8.5	14.5	62
13/01/2012	24.5	6	0	99	25	5.5	9.25	15.25	62
14/01/2012	23.2	5	3.7	99	28	6.3	8.1	14.1	63.5
15/01/2012	23.7	5.2	1.9	98	24	6.4	8.45	14.45	61
16/01/2012	22.8	5.2	3.2	96	28	4.1	8	14	62
17/01/2012	20.7	1.6	0.5	99	29	6.5	5.15	11.15	64
18/01/2012	22.6	6.8	0	97	25	8	8.7	14.7	61
19/01/2012	17.9	7.4	0.5	94	40	0	6.65	12.65	67
20/01/2012	23.2	8.6	0	91	27	4.2	9.9	15.9	59
21/01/2012	19.2	8.2	7.8	97	39	0.7	7.7	13.7	68
22/01/2012	21	7.4	0.2	96	32	3.1	8.2	14.2	64
23/01/2012	21	4.2	8.2	99	30	3.1	6.6	12.6	64.5
24/01/2012	22.9	6.8	1.3	100	32	6.5	8.85	14.85	66
25/01/2012	14.6	7.6	7.9	100	57	0	5.1	11.1	78.5
26/01/2012	20	8.8	0.6	100	42	1	8.4	14.4	71
27/01/2012	20	7.6	1.7	100	35	2	7.8	13.8	67.5
28/01/2012	20	7.4	0.9	100	37	2	7.7	13.7	68.5
29/01/2012	20	9	5.6	99	44	3.7	8.5	14.5	71.5
30/01/2012	20	7	0	100	36	2.8	7.5	13.5	68
31/01/2012	20	5.8	0	100	32	2.5	6.9	12.9	66
suma	640.40	209.40	83.90	3037.00	1072.00	113.30	238.90	424.90	2054.50
promedio	20.66	6.75	2.71	97.97	34.58	3.65	7.71	13.71	66.27

FEBRERO

01/02/2012	23.4	3.2	0	100	27	9.4	7.3	13.3	63.5
02/02/2012	21	7.2	0	98	36	0.3	8.1	14.1	67
03/02/2012	21.6	8.6	2.9	99	37	1.2	9.1	15.1	68
04/02/2012	18.9	9.8	0.5	98	41	1.5	8.35	14.35	69.5
05/02/2012	21.4	6.6	0	98	37	2.2	8	14	67.5
06/02/2012	18.3	7.6	0	97	50	0.7	6.95	12.95	73.5
07/02/2012	22.4	8.6	2.6	99	31	2.4	9.5	15.5	65
08/02/2012	20.5	8	4.7	98	35	2.8	8.25	14.25	66.5
09/02/2012	22.5	3.8	0	100	30	8.4	7.15	13.15	65
10/02/2012	22	3.6	36.1	100	29	5.7	6.8	12.8	64.5
11/02/2012	18	8.4	4.6	99	41	0.8	7.2	13.2	70
12/02/2012	18	9.2	3.3	95	44	0.4	7.6	13.6	69.5
13/02/2012	17.3	8.8	5.4	98	47	0.3	7.05	13.05	72.5
14/02/2012	17.5	7.2	23.4	97	45	0	6.35	12.35	71
15/02/2012	18.1	7.4	12	99	44	0.2	6.75	12.75	71.5
16/02/2012	19	7.4	4.6	99	41	2.9	7.2	13.2	70
17/02/2012	17.3	8.2	5.2	98	46	0.7	6.75	12.75	72
18/02/2012	16	8.6	3.8	97	49	1.3	6.3	12.3	73
19/02/2012	17.8	7.6	4.7	99	42	1.9	6.7	12.7	70.5
20/02/2012	17	7.2	4.4	99	47	4	6.1	12.1	73
21/02/2012	20.5	6.6	4.3	99	30	5.7	7.55	13.55	64.5
22/02/2012	21.3	6.4	2.4	100	32	4.4	7.85	13.85	66
23/02/2012	18.5	7.4	8.8	98	39	3	6.95	12.95	68.5
24/02/2012	18.5	7	10.8	98	38	2.5	6.75	12.75	68
25/02/2012	22	6.2	4.4	99	24	3.4	8.1	14.1	61.5
26/02/2012	19.5	5.6	0	99	37	0.4	6.55	12.55	68
27/02/2012	19.9	8.2	2.3	97	40	4	8.05	14.05	68.5
28/02/2012	19.6	8.8	1.2	97	37	2.2	8.2	14.2	67
29/02/2012	17.7	7.8	5.2	99	48	2.5	6.75	12.75	73.5
suma	565.50	211.00	157.60	2853.00	1124.00	75.20	214.25	388.25	1988.50
promedio	19.50	7.28	5.43	98.38	38.76	2.59	7.39	13.39	68.57

MARZO

01/03/2012	19.5	5	0.9	100	42	3.4	6.25	12.25	71
02/03/2012	20.5	8.2	0.3	99	37	1.2	8.35	14.35	68
03/03/2012	18.4	8.8	2	98	44	2.6	7.6	13.6	71
04/03/2012	19.9	5.4	0	100	36	3.7	6.65	12.65	68
05/03/2012	21.5	6.4	6.3	99	34	4.2	7.95	13.95	66.5
06/03/2012	17.9	8.2	1.8	100	46	2.2	7.05	13.05	73
07/03/2012	20.3	7.2	0.6	100	37	5.1	7.75	13.75	68.5
08/03/2012	20.2	7	0	99	36	2.3	7.6	13.6	67.5
09/03/2012	17.2	8.6	1.5	99	46	1.7	6.9	12.9	72.5
10/03/2012	20.3	7.2	0.8	98	32	4.1	7.75	13.75	65
11/03/2012	21.3	7	0	99	32	2.8	8.15	14.15	65.5
12/03/2012	20.6	4	1.7	100	34	2.8	6.3	12.3	67

13/03/2012	20.6	5.6	6.3	100	34	3.3	7.1	13.1	67
14/03/2012	21	3.6	2	100	36	2.8	6.3	12.3	68
15/03/2012	22	6.2	0	100	32	3.6	8.1	14.1	66
16/03/2012	21.5	8.8	0	99	35	3.8	9.15	15.15	67
17/03/2012	23.5	6.2	0	99	26	8	8.85	14.85	62.5
18/03/2012	23.9	5.6	0	100	27	7.7	8.75	14.75	63.5
19/03/2012	24.5	4.4	0	100	26	7.9	8.45	14.45	63
20/03/2012	23.8	6.2	0	100	31	6.9	9	15	65.5
21/03/2012	24	2.4	0	100	24	10.4	7.2	13.2	62
22/03/2012	24.4	5.8	0	100	29	7.2	9.1	15.1	64.5
23/03/2012	20.5	3.4	0	100	31	2.2	5.95	11.95	65.5
24/03/2012	21	3	2.4	100	34	2.6	6	12	67
25/03/2012	18.5	6	0	100	37	2.8	6.25	12.25	68.5
26/03/2012	16.6	5.8	1.2	100	47	1.2	5.2	11.2	73.5
27/03/2012	18.7	4.8	0	100	41	2.1	5.75	11.75	70.5
28/03/2012	19.4	7.6	8.6	100	42	1.4	7.5	13.5	71
29/03/2012	19.9	3.8	5.3	100	40	5.2	5.85	11.85	70
30/03/2012	20.8	6.4	0	100	34	7	7.6	13.6	67
31/03/2012	21.5	2	0	100	29	5.7	5.75	11.75	64.5
suma	643.70	180.60	41.70	3089.00	1091.00	127.90	226.15	412.15	2090.00
promedio	20.76	5.83	1.35	99.65	35.19	4.13	7.30	13.30	67.42

ABRIL

01/04/2012	21.3	7.4	0	100	34	3.1	8.35	14.35	67
02/04/2012	23.5	8.2	28	100	29	4.8	9.85	15.85	64.5
03/04/2012	19.5	5.4	0.9	100	34	6.1	6.45	12.45	67
04/04/2012	19	2.6	0	100	38	3	4.8	10.8	69
05/04/2012	21.5	3	2.3	100	30	6.5	6.25	12.25	65
06/04/2012	22.7	2.6	0	100	30	7.1	6.65	12.65	65
07/04/2012	23.5	7.2	0	100	32	6.5	9.35	15.35	66
08/04/2012	21.8	2.6	2.1	100	34	4.2	6.2	12.2	67
09/04/2012	20.5	7.6	0	99	38	0.6	8.05	14.05	68.5
10/04/2012	19.5	3.6	0	100	36	2.4	5.55	11.55	68
11/04/2012	18.3	6.4	0	100	41	5	6.35	12.35	70.5
12/04/2012	18.5	5	0	100	40	3.2	5.75	11.75	70
13/04/2012	22.8	6.8	1.4	100	29	6.5	8.8	14.8	64.5
14/04/2012	20.5	5.2	3.2	100	32	2.2	6.85	12.85	66
15/04/2012	19.6	3.4	0	100	34	4.2	5.5	11.5	67
16/04/2012	20.3	5.8	0.3	100	34	3.2	7.05	13.05	67
17/04/2012	20.7	6	0	100	32	4.3	7.35	13.35	66
18/04/2012	21.9	7.2	0.3	100	34	4.5	8.55	14.55	67
19/04/2012	21.5	5.8	0.4	100	30	4.4	7.65	13.65	65
20/04/2012	22.3	1.2	0	100	29	10	5.75	11.75	64.5
21/04/2012	22.4	3	0	100	36	5.4	6.7	12.7	68
22/04/2012	17.6	5.8	0	100	39	1	5.7	11.7	69.5

23/04/2012	20.9	5.4	0	100	32	1	7.15	13.15	66
24/04/2012	20.5	2.6	2.6	100	32	6.9	5.55	11.55	66
25/04/2012	20	4	0	100	34	5.7	6	12	67
26/04/2012	22.5	4.2	3.6	100	31	6.6	7.35	13.35	65.5
27/04/2012	18.9	1.4	0	100	34	2.7	4.15	10.15	67
28/04/2012	21.9	2.4	0	100	21	9.1	6.15	12.15	60.5
29/04/2012	21.5	0.4	0	100	29	7	4.95	10.95	64.5
30/04/2012	22.6	1	3	100	25	7.7	5.8	11.8	62.5
suma	628.00	133.20	48.10	2999.00	983.00	144.90	200.60	380.60	1991.00
promedio	20.93	4.44	1.60	99.97	32.77	4.83	6.69	12.69	66.37

MAYO

01/05/2012	20.5	4.4	0	100	25	7.2	6.45	12.45	62.5
02/05/2012	21.4	-0.8	0	100	26	8.2	4.3	10.3	63
03/05/2012	23	-0.8	0	100	22	8.8	5.1	11.1	61
04/05/2012	23.4	0.2	1.1	100	24	7.4	5.8	11.8	62
05/05/2012	22.3	1.4	0	100	27	7.7	5.85	11.85	63.5
06/05/2012	22.3	0.2	0	100	24	9.8	5.25	11.25	62
07/05/2012	21.5	-0.4	0	100	24	8.7	4.55	10.55	62
08/05/2012	22	2.6	0	100	25	7.9	6.3	12.3	62.5
09/05/2012	22.3	1.8	0	90	20	9.1	6.05	12.05	55
10/05/2012	22.8	0	0	100	16	10.2	5.4	11.4	58
11/05/2012	22.4	-1.8	0	100	21	9.5	4.3	10.3	60.5
12/05/2012	20.3	0	0	100	29	6.7	4.15	10.15	64.5
13/05/2012	21	-0.2	0	100	22	10.1	4.4	10.4	61
14/05/2012	21.5	-1.8	0	100	15	9.6	3.85	9.85	57.5
15/05/2012	21.8	-2.4	0	100	16	10	3.7	9.7	58
16/05/2012	21.5	-0.6	0	100	20	9.2	4.45	10.45	60
17/05/2012	20.5	0.2	0	100	29	4.6	4.35	10.35	64.5
18/05/2012	21.2	0.4	0	100	25	5.8	4.8	10.8	62.5
19/05/2012	21.2	-0.4	0	100	25	8.8	4.4	10.4	62.5
20/05/2012	22.3	0.4	0	100	24	8.4	5.35	11.35	62
21/05/2012	22	0.8	0	100	24	6.7	5.4	11.4	62
22/05/2012	15	4.6	3.4	100	54	0.3	3.8	9.8	77
23/05/2012	18.9	2.2	0	100	32	4.1	4.55	10.55	66
24/05/2012	20.5	0.8	0	100	27	6	4.65	10.65	63.5
25/05/2012	21	0.2	0	100	18	7.5	4.6	10.6	59
26/05/2012	22	-1.2	0	100	13	9.9	4.4	10.4	56.5
27/05/2012	23.5	-3.4	0	100	14	9.6	4.05	10.05	57
28/05/2012	22.6	-2.2	0	100	16	10	4.2	10.2	58
29/05/2012	23	-3.6	0	100	16	9.5	3.7	9.7	58
30/05/2012	21.8	-1.2	0	100	18	7.7	4.3	10.3	59
31/05/2012	21.3	-1	0	100	18	7.8	4.15	10.15	59
suma	666.80	-1.60	4.50	3090.00	709.00	246.80	146.60	332.60	1899.50
promedio	21.51	-0.05	0.15	99.68	22.87	7.96	4.73	10.73	61.27

JUNIO

01/06/2012	21	-0.8	0	100	26	7.6	4.1	10.1	63
02/06/2012	22.7	-0.8	0	100	17	10	4.95	10.95	58.5
03/06/2012	24	-0.2	0	100	16	9.7	5.9	11.9	58
04/06/2012	21	-1.4	0	100	17	6.3	3.8	9.8	58.5
05/06/2012	21.3	-2	0	100	23	9	3.65	9.65	61.5
06/06/2012	19.7	6	0	98	30	3.9	6.85	12.85	64
07/06/2012	18.2	3.2	0	100	35	5	4.7	10.7	67.5
08/06/2012	17.4	6	1.2	100	37	3.8	5.7	11.7	68.5
09/06/2012	19	1.4	0	100	26	3.4	4.2	10.2	63
10/06/2012	20.3	1.2	0	100	24	7.5	4.75	10.75	62
11/06/2012	20	-2.6	0	100	17	9.7	2.7	8.7	58.5
12/06/2012	19	-4	0	100	19	8	1.5	7.5	59.5
13/06/2012	20.5	-4.2	0	100	20	7.1	2.15	8.15	60
14/06/2012	19.5	-3.4	0	100	20	8.3	2.05	8.05	60
15/06/2012	21.4	-3.4	0	100	19	9.5	3	9	59.5
16/06/2012	22.5	-2.4	0	100	25	9.5	4.05	10.05	62.5
17/06/2012	22	-1.2	0	100	18	8.9	4.4	10.4	59
18/06/2012	22.4	-2.8	0	100	18	9.8	3.8	9.8	59
19/06/2012	22.5	-1	0	100	19	10	4.75	10.75	59.5
20/06/2012	22.5	-1.2	0	100	21	8.5	4.65	10.65	60.5
21/06/2012	22	-1.4	0	100	20	9.9	4.3	10.3	60
22/06/2012	22.7	-1.8	0	100	19	10	4.45	10.45	59.5
23/06/2012	22	0	0	100	30	7	5	11	65
24/06/2012	19	2	0	96	24	3.7	4.5	10.5	60
25/06/2012	20	-1.4	0	100	0	4.7	3.3	9.3	50
26/06/2012	20	-1.2	0	100	25	6.3	3.4	9.4	62.5
27/06/2012	22	-1.2	0	100	0	7.3	4.4	10.4	50
28/06/2012	23.5	-1.6	0	100	19	8.7	4.95	10.95	59.5
29/06/2012	23.4	-1.8	0	100	18	10	4.8	10.8	59
30/06/2012	22.5	-2.6	0	100	19	8.8	3.95	9.95	59.5
suma	634.00	-24.60	1.20	2994.00	621.00	231.90	124.70	304.70	1807.50
promedio	21.13	-0.82	0.04	99.80	20.70	7.73	4.16	10.16	60.25

ANEXO 03. REGISTRO FOTOGRAFICO

Foto 01. Emergencia del material genético.

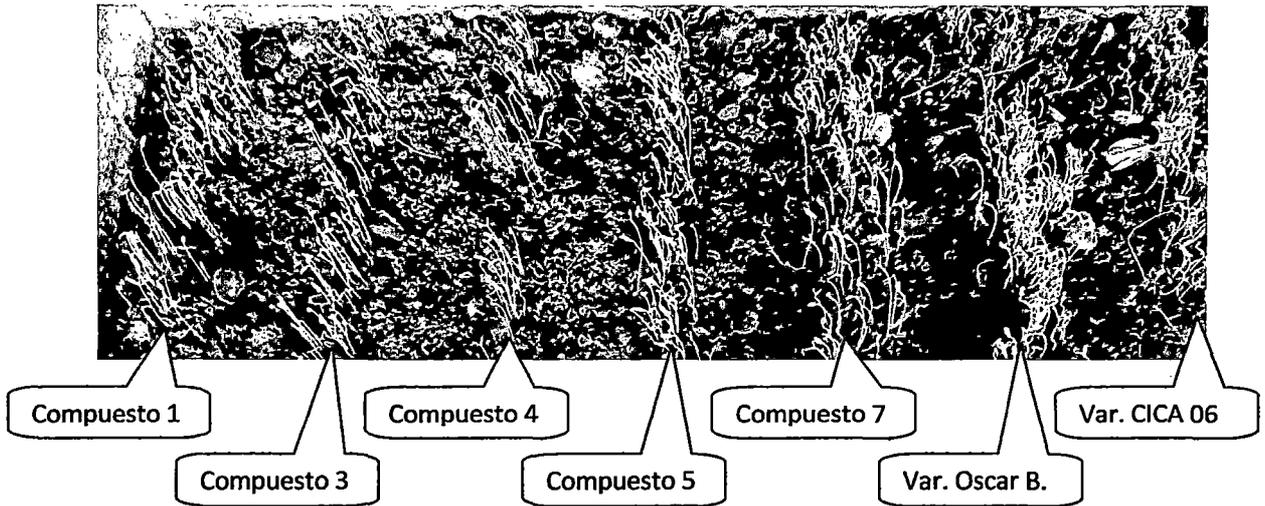


Foto 02. Primer par de hojas.



Foto 03. Segundo par de hojas



Foto 04. Tercer par de hojas.

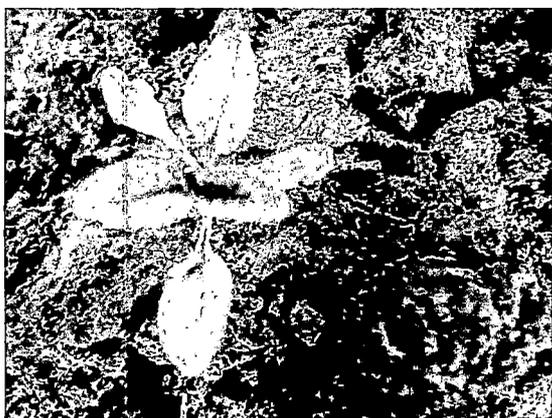


Foto 05. Cuarto a sexto par de hojas



Foto 06. Emergencia, 1°, 2°, 3° y 4° par de hojas



Foto 07. Crecimiento de la var. Oscar Blanco



Foto 08. Crecimiento de la var. CICA 2006

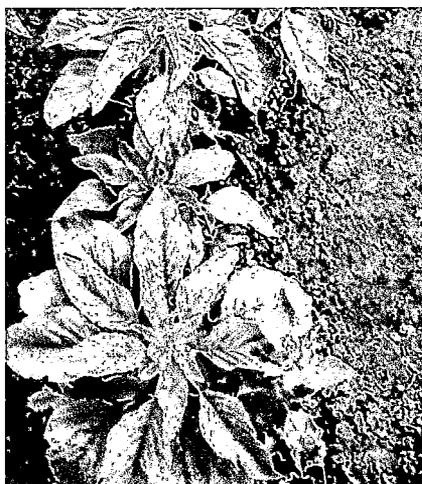


Foto 09. Crecimiento del compuesto 5



Foto 10. Crecimiento del compuesto 7



Foto 11. Crecimiento del compuesto 4



Foto 12. Crecimiento del compuesto 3



Foto 13. Crecimiento del compuesto 1.



Foto 14. Formación de panoja plena.

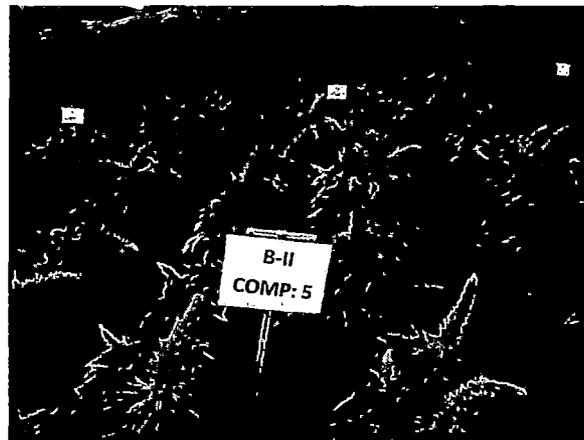


Foto 15. Formación de panoja plena.



Foto 16. Formación de panoja plena.



Foto 17. Formación de panoja plena.

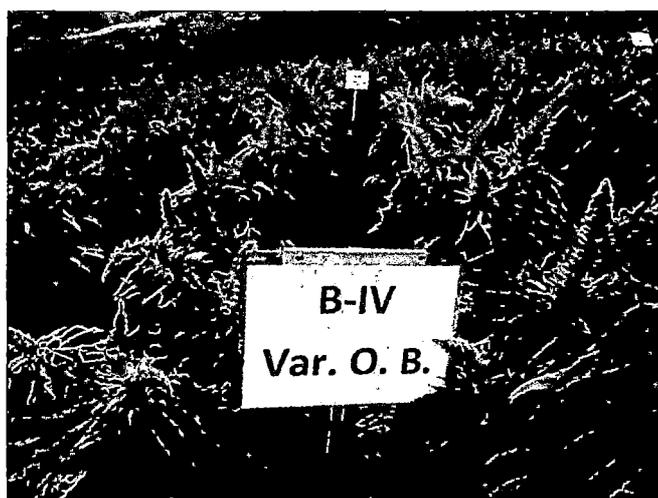


Foto 18. Formación de panoja plena.



Foto 19. Formación de panoja plena.



Foto 20. Formación de panoja plena.



Foto 21. Madurez fisiológica



Foto 22. Madurez fisiológica



Foto 23. Madurez fisiológica

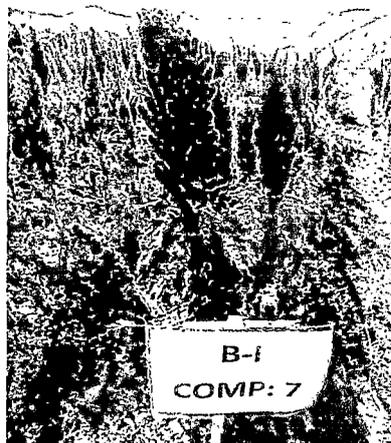


Foto 24. Madurez fisiológica



Foto 25. Madurez fisiológica



Foto 26. Madurez fisiológica

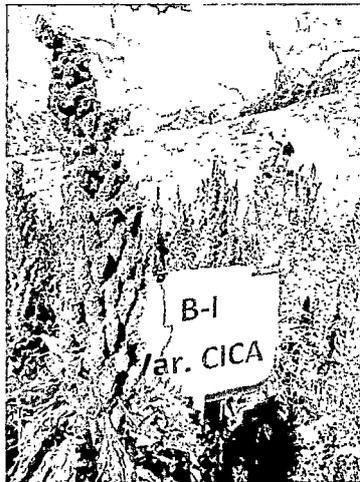
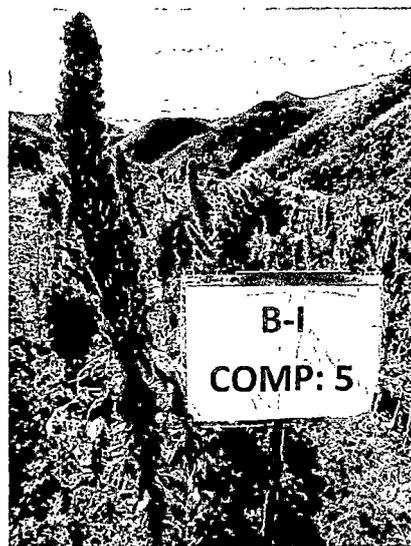


Foto 27. Madurez fisiológica



ANEXO 04. DESCRIPTORES PARA *AMARANTHUS SPP.*

Centro de Investigación de Cultivos Andinos
Universidad Nacional del Cusco, Perú

A. PRESENTACION

La kiwicha o amaranto (*Amaranthus caudatus* L.) es uno de los cultivos andinos que se encontraba sumamente extendido en la época del incanato. Por razones de orden religioso, su cultivo fue prohibido y en la actualidad muy pocas personas lo conocen. Sin embargo, se considera que junto con otros cultivos andinos como el tarwi (*Lupinus mutabilis* S.) y la quinua (*Chenopodium quinoa*), el amaranto constituía la dieta principal del indígena.

El alto contenido proteico de la kiwicha, además de la calidad de sus aminoácidos, vitaminas y minerales, puede constituir una fuente importante de alimento en un futuro próximo. Ante la innegable importancia que estaban tomando estas investigaciones, se estimó conveniente preparar un listado de Descriptores adecuado al *Amaranthus caudatus* L. El esfuerzo continuo durante cuatro años consecutivos de trabajo ha permitido lograr este cometido.

B. LISTA DE DESCRIPTORES

El siguiente es el listado de definiciones para la documentación de recursos genéticos usadas por el Centro de Investigación de Cultivos Andinos (CICA) de la Universidad Nacional del Cusco, a partir de 1982.

1. Datos de colección

Acceso a los colectores, identificadores e información inicialmente registrada por los colectores.

2. Datos de Entrada al Banco de Germoplasma

Información registrada por el "curador" o persona a cargo del Banco de Germoplasma.

3. Caracterización

Registro de aquellos datos o caracteres que son altamente heredables y que pueden ser fácilmente identificados por el fitotecnista o evaluador, capaces de expresarse en cualquier medio ambiente.

4. Evaluación preliminar

Registro de un número limitado de características que se piensa son deseables en el consenso de los usuarios del cultivo. La caracterización y la evaluación preliminar serán de responsabilidad de los curadores, mientras una posterior evaluación –que frecuentemente requiere de diseños experimentales- será conducida por fitomejoradores y otros usuarios del material. Los datos de la posterior evaluación serán enviados a los curadores, quienes mantendrán al día estos datos en sus registros.

5. Resistencia a estrés ambiental

Muchos de los Descriptores son variables continuas y son registrados en una escala de 0 a 9. Los autores de estos datos o listas tienen que describir con frecuencia sólo una selección de estos estados; por ejemplo, Pubescencia de las hojas puede ser codificado como 0 (nula), 1 (extremadamente baja) ó 5 (intermedia).

1. Datos de Colección

1.0. ACCESO A LA COLECCIÓN o DATOS DE COLECCIÓN

1.1. **NUMERO DE COLECCIÓN:** Número original asignado por el colector de la muestra, compuesta por cuatro dígitos, empezando con 0001 y terminando en 9999.

1.2. **INSTITUTO o PERSONA COLECTORA DE LA MUESTRA ORIGINAL:** Nombre del instituto (abreviado; por ejemplo, CICA (por Centro de

Investigación de Cultivos Andinos) o nombre y apellido de la persona colectora.

1.3. FECHA DE COLECCIÓN DE LA MUESTRA ORIGINAL: Expresado como día/mes/año. Ejemplo: 20 de junio de 1981, como 200681.

1.4. NOMBRE VULGAR: Nombre utilizado por los agricultores de la región donde se ha recogido la muestra.

1.5. LOCALIDAD DE COLECCIÓN: Indicar el área geográfica de colección, según los grandes tipos, pudiendo ser: ALT (altiplano); VAL (valle); SAL (saladeros); N.M. (nivel del mar); QUE (quebrada).

1.6. PAIS DE COLECCIÓN: Se abrevia con las tres primeras letras del nombre del país. Ejemplo: ARG (Argentina); BOL (Bolivia), etc.

1.7. PROVINCIA o DEPARTAMENTO: Se menciona el nombre completo.

1.8. DISTRITO: Se menciona el nombre completo.

1.9. LOCALIDAD: Se menciona el nombre de la población o lugar más cercano a ella.

1.10. ALTITUD: Elevación en metros sobre el nivel del mar.

1.11. LATITUD: Grados y minutos, con el sufijo N o S. Ejemplo: 1235N.

1.12. LONGITUD: Grados y minutos, con el sufijo E o W. Ejemplo: 7740E.

1.13. FUENTE DE COLECCIÓN: El lugar donde la colección original fue realizada.

- Borde de camino
- Area no cultivada
- Area cultivada

- Fundo
- Canchón abandonado
- Jardín
- Mercado
- Almacén de fundo
- Instituto Agrícola
- Compañía de Semillas
- Otros (especificar)

1.14. ESTADO DE DOMESTICACION:

- Silvestres
- Maleza dentro de un cultivo
- Cultivar primitivo
- Cultivar avanzado
- Aislado dentro de campos cultivados con otra especie
- Asociado con otra especie

1.15. ESTRUCTURA DE LA POBLACION:

- Continua
- Subdividida

1.16. DENSIDAD DEL CULTIVO:

- Espaciado
- Denso

1.17. AREA DE CULTIVO:

- Pequeña (menor de diez metros cuadrados)
- Media (de diez a cien metros cuadrados)
- Grande (mayor de cien metros cuadrados)

1.18. VARIABILIDAD DE LA MUESTRA: Se refiere a los granos o semillas.

- Muy uniforme, de un solo color
- De varios colores

1.19. COLOR DEL GRANO O SEMILLA:

- Blanco amarillento
- Amarillo grisáceo
- Rosado

- Pardo
- Negro
- Otros colores (especificar)
- Mezcla de colores (especificar)

1.20. USO PRIMARIO:

- Grano
- Hortaliza
- Forraje
- Ornamental
- Medicinal
- Otros usos (especificar)

1.21. USO SECUNDARIO:

- Grano
- Hortaliza
- Forraje
- Ornamental
- Medicinal
- Otros usos (especificar)

1.22. OTRAS NOTAS DEL COLECTOR: Algunos colectores pueden obtener información ecológica y de suelos, fechas de siembra y cosecha, topografía de la tierra y formas de preparar los alimentos, ya sea con los granos o como hortaliza o empleo medicinal.

2. Datos de Entrada al Banco de Germoplasma.

2.0. DATOS DE ENTRADA

2.1. NUMERO DE ENTRADA: Este número sirve como un identificador único y es asignado por el curador cuando la entrada es ingresada a la colección o al Banco. Si una entrada se pierde, el número asignado no será usado nuevamente y quedará en blanco. El número irá precedido de una clave en

letras que identifica al Banco de Germoplasma o Instituto. Ejemplo: CAC0101, por Colección *Amaranthus* Cusco 0101.

2.2. NOMBRE CIENTIFICO:

- Género
- Especie

2.3. NOMBRE DEL DONANTE: El nombre del donante, persona o institución.

2.4. NUMERO DEL DONANTE: El número dado por el donante a la entrada, incluyendo la información de "pedigree".

2.5. ESTADO DE LA MUESTRA:

1. Colección original
2. Población regenerada
3. Variedades comerciales
4. Stock genético
5. Línea de mejora.

2.6. FECHAS DE ORIGEN DE LAS SEMILLAS: Fecha de la última cosecha de poblaciones regeneradas, variedades o material de experimentación u otras muestras que no proceden de la colección original.

3. Caracterización

Esta información deberá obtenerse de diez plantas tomadas al azar.

3.0. GENERAL

3.1. LUGAR DE CARACTERIZACION Y EVALUACION PRELIMINAR.

3.2. AÑO DE CARACTERIZACION Y EVALUACION PRELIMINAR.

3.3. EVALUADORES: Nombre y dirección.

3.4. FECHA DE SIEMBRA: Expresado como día/mes/año. Ejemplo: 27 de septiembre de 1981, como 270981.

3.5. GRADO DE GERMINACION:

1. Rápido (menor de dos días)
2. Lento (de tres a siete días)
3. Muy lento (mayor de ocho días)

3.6. HOMOGENEIDAD DE LA GERMINACION:

1. Regular
2. Irregular

3.7. COLOR DE LOS COTILEDONES:

1. Pigmentados
2. Muy pigmentados.

3.8. HABITO DE CRECIMIENTO: A partir de este rubro y en los siguientes, las observaciones se realizarán de preferencia a la cosecha.

3.9. PORTE DE LA PLANTA:

1. Erecta
2. Semierecta
3. Decumbente
4. Postrada

3.10. CARACTERES DE LA RAIZ:

1. Pivotante, poco ramificada
2. Pivotante, muy ramificada

3.11. CARACTERES DEL TALLO:

Pubescencia del tallo:

- 0. Ninguna
- 3. Baja
- 4. Intermedia
- 7. Conspicua

Color del tallo:

1. Verde
2. Amarillo
3. Rosado
4. Rojo
5. Púrpura
6. Otro color (especificar)

3.12. RAMIFICACION. (ver Figura N° 1):

1. Sin ramas
2. Pocas ramas, todas cerca de la base del tallo
3. Muchas ramas, todas cerca de la base del tallo

3.13. PROMEDIO DE LONGITUD DE LAS RAMAS BASALES, EN CENTIMETROS.

3.14. PROMEDIO DE LONGITUD DE LAS RAMAS LATERALES, EN CENTIMETROS.

3.15. ALTURA DE LA PLANTA

3.16. HOJAS:

Espinas en la axila de la hoja:

- 0:Ausentes
- Signo más: Presentes

Longitud de la hoja:

- Medida en centímetros en la sexta u octava hoja

Ancho de la hoja:

- Medida en centímetros en la sexta u octava hoja

Pubescencia foliar:

0: Nada

3: Baja

5: Intermedia

7: Conspicua

Pigmentación de las hojas al inicio de la maduración:

1. Toda la lámina de púrpura
2. Toda la lámina roja
3. Toda la lámina rosada
4. Area basal pigmentada
5. Mancha central
6. Dos franjas en forma de V
7. Una franja en forma de V
8. Margen y venas pigmentadas
9. Una franja verde pálido o clorótica en verde normal
10. Verde normal
11. Verde oscuro
12. Otros colores (especificar)

Forma de la hoja (ver Figura N° 2):

1. Lanceolada
2. Elíptica
3. Cuneolada
4. Aovada
5. Ovotainada
6. Rómbica
7. Oval
8. Otra forma (especificar)

Márgenes de la hoja (ver Figura N° 3):

1. Entera

2. Carenada
3. Ondulada
4. Otros (especificar).

Prominencia de las venas de las hojas:

1. Suave
2. Prominente

Pigmentación del pecíolo:

1. Verde
2. Verde oscuro
3. Rosada
4. Roja
5. Púrpura
6. Otra (especificar)

3.17. CARACTERÍSTICAS DE LA INFLORESCENCIA

Longitud de la inflorescencia principal, en centímetros

Longitud de la inflorescencia lateral, en centímetros

Forma de la inflorescencia (ver Figura N° 4): Los glomérulos de la panoja pueden estar insertados directamente al eje secundario y presentar una forma alargada "amarantiforme" o estar insertos en los ejes glomerulares y presentar una forma globosa, denominada "glomerulada".

Tipo de inflorescencia: La inflorescencia o panoja puede ser terminal y bien diferenciada del resto de la planta o no diferenciada del eje principal:

1. Diferencia y terminal
2. No diferenciada

Densidad de la inflorescencia (ver Figura N° 5):

1. Laxa
2. Intermedia
3. Compacta

Actitud de la inflorescencia principal (ver Figura N° 6):

1. Erecta
2. Semierecta
3. Decumbenta

Color de la inflorescencia

1. Blanco
2. Amarillo
3. Verde
4. Rosado
5. Pardo
6. Rojo
7. Púrpura
8. Otros colores (especificar).

3.18 PRESENCIA DE INFLORESCENCIA AXILAR:

- 0: Ausente
- Signo más. Presente

3.19 LARGO DE LA INFLORESCENCIA AXILAR, EN CENTIMETROS.

3.20 CARACTERÍSTICAS DE LA SEMILLA:

Color del grano

1. Blanco amarillento
2. Amarillo grisáceo

3. Rosado
4. Pardo
5. Negro
6. Otro color (especificar)

Tipo de grano:

1. Translúcido o hialino
2. Intermedio
3. Opaco

Forma de la semilla:

1. Redonda
2. Elipsoidal u ovoide
3. Lenticular

4. Evaluación Preliminar

4.0. EVALUACION PRELIMINAR

4.1. GRADO DE CRECIMIENTO DE LAS PLANTULAS: Estimado por la cantidad de biomasa a las cuatro semanas de edad, utilizando plantas que se desarrollen en espacios de 25 x 25 centímetros. Se tomará el peso del promedio de 10 plántulas en gramos.

4.2. RENDIMIENTO DE LAS HOJAS (FINES HORTICOLAS): En gramos por planta, después de seis semanas de la siembra.

4.3. PORCENTAJE DE MATERIA SECA EN LAS HOJAS: Procedente del secado del ítem 4.6.

4.4. RELACION HOJAS/TALLO EN RENDIMIENTO: A las seis semanas, promedio de 10 plantas.

4.5. REBROTE: Después del primer corte al segundo internudo (también para tipo hortícola o forrajero):

3. Pobre

5. Moderado

7. Bueno.

4.6. DIAS DE FLORACION: Número de días desde la siembra hasta la aparición del 50 por ciento con inflorescencias.

4.7. PERIODO VEGETATIVO: Número de días desde el momento de la siembra hasta la cosecha.

4.8. CAIDA DE SEMILLA EN EL CAMPO:

1. Baja (menor del 10%)

2. Intermedia (10 a 50%)

3. Alta (mayor del 50%)

4.9. TUMBADO O ACAME A LA MADURACION:

1. Nada

3. Poco

5. Moderado

7. Alto.

4.10 RENDIMIENTO EN SEMILLAS POR PLANTA: Promedio de 10 plantas, en gramos.

4.11 RENDIMIENTO EN RASTROJO: Promedio de 10 plantas, en gramos.

4.12 PESO DE 1.000 SEMILLAS, EN GRAMOS

4.13 PESO HECTOLITRICO

4.14 PORCENTAJE DE CRUZAMIENTO (EXTERNO).

4.15 SENSITIVIDAD AL FOTOPERIODO:

1. Días cortos
2. Días neutros

4.16. HABILIDAD DE LA SEMILLA PARA REVENTAR (POPPING): Estimada en el porcentaje de semillas reventadas y su aumento relativo de volumen. Evaluar separadamente el porcentaje de semillas reventadas y el aumento relativo de volumen, en porcentaje.

4.17. PORCENTAJE DE PROTEINA CONTENIDO EN LA SEMILLA.

4.18. AMINOGRAMA.

4.19. PORCENTAJE DE MINERALES Y VITAMINAS.

4.20. VALOR NUTRITIVO DE LAS HOJAS.

4.21. PORCENTAJE DE OXALATOS CONTENIDO EN LA MATERIA SECA DE LAS HOJAS.

5. Descriptores de Resistencia al Estrés

5.0. SUSCEPTIBILIDAD AL ESTRESS: Se expresa en una escala de 1 a 9, donde:

1. Muy resistente
3. Resistente
5. Intermedia
7. Susceptible
9. Muy susceptible

5.1. REACCION A LAS BAJAS TEMPERATURAS

5.2. REACCION A LAS ALTAS TEMPERATURAS

5.3. REACCION A LA SEQUIA

5.4. REACCION A LA HUMEDAD

5.5. REACCION A LA SALINIDAD

5.6. REACCION A LAS ENFERMEDADES: Se requiere de un descriptor separado para cada enfermedad: Podredumbre del tallo, marchitez, micoplasma, roya de la hoja, *Phytium*, etc.

5.7. REACCION A PLAGAS INSECTILES: Se requiere de un descriptor separado para cada plaga insectil: coleópteros masticadores, orugas, perforadores de hojas, barrenadores del tallo, áfidos, etc.

5.8. REACCION A LOS NEMATODOS: Se requiere de un descriptor separado para cada nematodo.

Figura 1. Ramificación Figura



PLANTA SIN RAMIFICACION



POCAS RAMAS TODAS CERCA DE LA BASE DEL TALLO



MUCHAS RAMAS TODAS CERCA DE LA BASE DEL TALLO



TODAS LAS RAMAS A LO LARGO DEL TALLO

Figura 2. Formas de la hoja

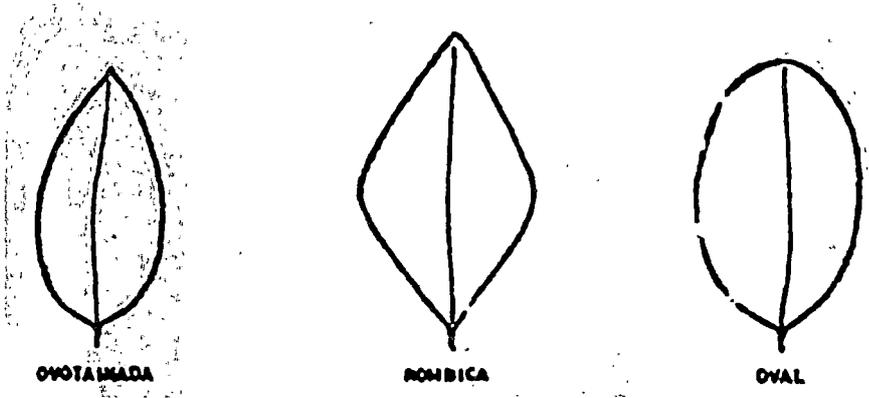
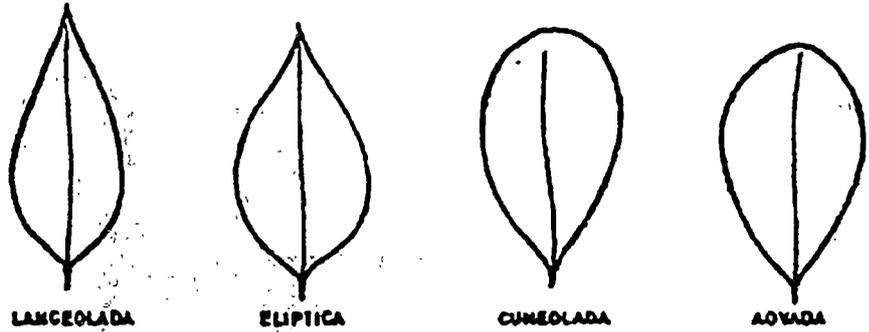


Figura 3. Borde de la hoja figura

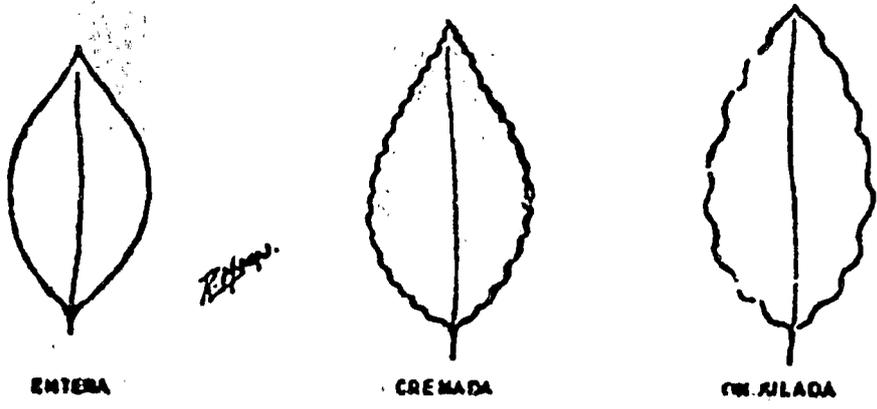


Figura 4. Forma de la inflorescencia Figura

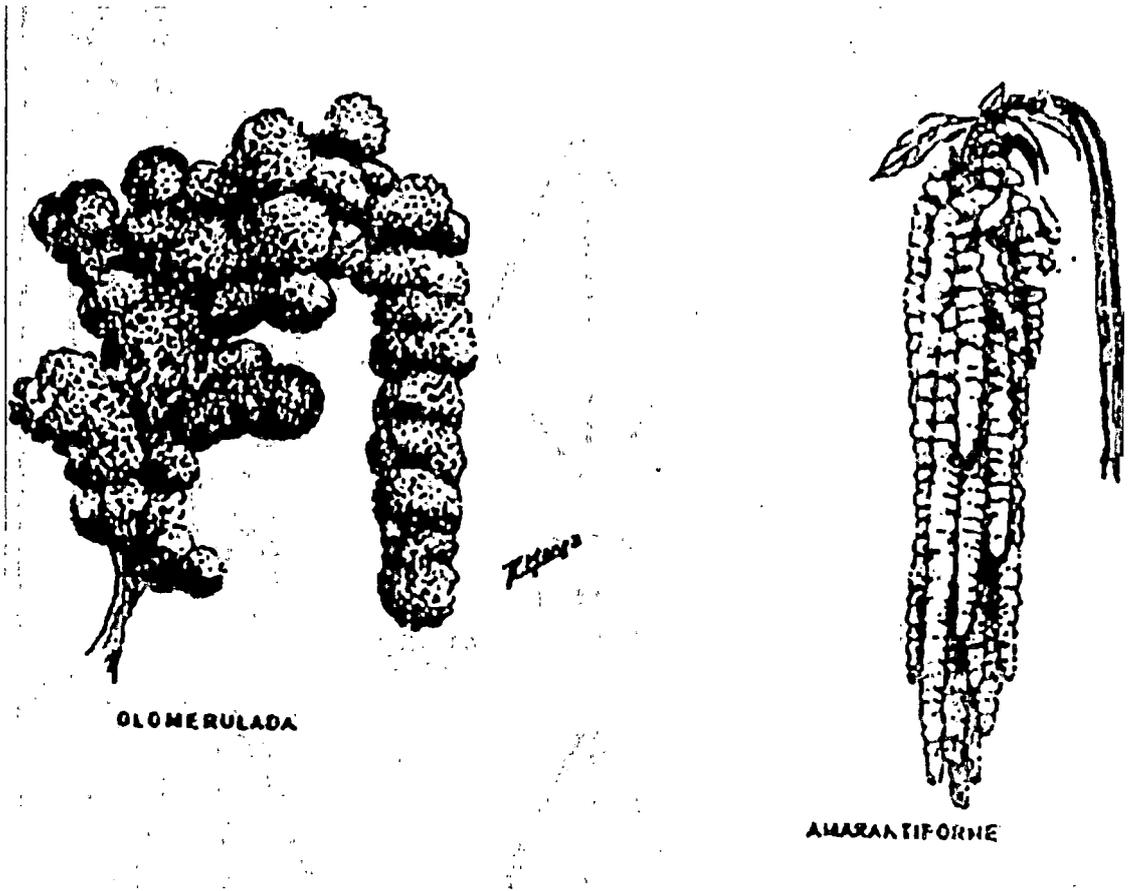


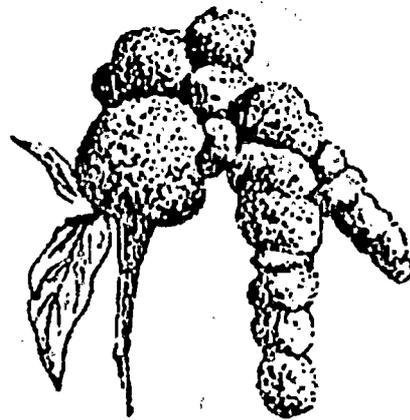
Figura 5. Densidad de la inflorescencia



LAXA



INTERMEDI-



COMPACTA

RH-21

Figura 6. Actitud de la inflorescencia principal

