

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

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA



“COMPARATIVO DE RENDIMIENTO DE DOS VARIEDADES DE MAIZ
AMILACEO EN DOS EPOCAS DE SIEMBRA BAJO CONDICIONES DE
VARIABLES CLIMATICAS EN PAUCARPATA, QUISPICANCHI, CUSCO “

Tesis presentada por la Bachiller en Ciencias Agrarias
MARSHALL ALMEIDA QUISPE LIMASCCA, para optar al
Título Profesional de Ingeniero Agrónomo.

Asesor: Mgt. Luis Justino Lizárraga Valencia.

Coasesor: Mgt. Hugo Ramos Inca Roca.

PATROCINADOR: Servicio Nacional De Meteorología e Hidrología (SENAMHI)

CUSCO – PERÚ

2021

DEDICATORIA

A Dios, Señor de Torrechayoc y a la Virgen María. Por haberme permitido lograr mis objetivos, por su infinita bondad y amor.

A mi Madre Marcelina Limascca Ricalde, porque su esfuerzo es impresionante, su amor es para mí invaluable, por su apoyo incondicional, consejos, consuelo en los momentos más difíciles, por alentarme a conseguir mis objetivos y ser un ejemplo de mujer para mí.

A mi Padre Julio Quispe Tupayachi, el hombre que me inculco valores, principios y respeto; a pesar de tu salida a tu viaje infinito, has estado siempre cuidándome y guiándome desde el cielo. Sé que este momento hubiera sido muy importante para ti como es lo para mí.

A mis hermanos Zuleima y José Manuel, por siempre estar presentes en mi vida, por los grandes lotes de felicidad y de diversas emociones que siempre me han causado.

AGRADECIMIENTO

A Dios todopoderoso, por concederme salud y fortaleza e iluminar mi camino, darme voluntad en los momentos más difíciles y continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, a toda la Facultad de Ciencias Agrarias y la Escuela Profesional de Agronomía por permitirme culminar mi etapa Universitaria.

De manera especial a mi asesor el Mgt. Luis Justino Lizárraga Valencia y mi coasesor el Mgt. Hugo Ramos Inca Roca, por haberme guiado, no solo en la elaboración de este trabajo, sino a lo largo de mi carrera universitaria.

De forma especial a mis amistades que formaron parte de mi vida profesional, por brindarme sus apoyos y consejos en los momentos más difíciles.

A mis compañeros de la Escuela Profesional de Agronomía, con quienes disfrute muchos momentos y experiencias dentro de mi vida universitaria.

CONTENIDO

DEDICATORIA	1
AGRADECIMIENTO	2
RESUMEN	6
INTRODUCCIÓN	8
I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN.	10
II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN	12
2.2. Objetivos Específicos	12
2.3. Justificación	12
III. HIPÓTESIS	14
IV. MARCO TEÓRICO	15
4.1. Origen y generalidades del cultivo de maíz blanco amiláceo	15
4.1.1. Origen	15
4.1.2. Características morfológicas y taxonómicas del maíz	15
4.1.3. Posición taxonómica	16
4.2. Fenología del maíz	17
4.4. Requerimiento de agua	26
4.5. Requerimiento de suelo	28
4.6. Grados días de crecimiento	29
4.7. Radiación fotosintéticamente activa.	32
4.7.1. Índice de área foliar y radiación fotosintéticamente activa.	32
4.7.2. Eficiencia de uso de radiación	34
4.7.3. Eficiencia de uso de agua	35
4.8. Fertilización	35
4.9. Maíz amiláceo Blanco Quispicanchi	38
4.9.1. Origen	38
4.9.2. Requerimientos climáticos.	39
4.9.3. Periodo vegetativo	39
4.9.4. Época de siembra	39
4.9.5. Condiciones requeridas del suelo	39
4.9.6. Preparación de la semilla	40
4.9.7. Densidad poblacional por hectáreas	40
4.9.8. Fertilización	41

4.9.9.	Método y época de aplicación de los fertilizantes	41
4.9.10.	Requerimiento de agua	41
4.9.11.	Época y métodos de cosecha	41
4.9.12.	Reacción a las enfermedades	43
4.10.	Maíz amiláceo Blanco Urubamba	43
4.10.1.	Denominación de origen.	44
4.10.2.	Origen.	44
4.10.3.	Zona de producción.	45
4.10.4.	Manejo de cultivo.	45
V.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	50
5.1.	Datos generales de la investigación	50
5.2.	Materiales y Métodos	51
5.3.	Caracterización del campo experimental.	54
5.4.	Instalación y manejo agronómico del campo experimental.	56
5.6.	Evaluación de variables	75
VI.	RESULTADOS.	81
6.1.	Datos climáticos regulados en la zona de estudio.	81
6.2.	Área foliar en la fenología de dos variedades de maíz blanco amiláceo.	85
6.2.1.	Resultado del área foliar en la fenología de dos variedades de maíz blanco amiláceo, de la primera fecha de siembra.	85
6.2.2.	Resultados de las evaluaciones del área foliar en la fenología de dos variedades de maíz blanco amiláceo, de la segunda fecha de siembra.	86
6.3.	Resultado de variables	90
6.3.1.	Resultado del efecto de la temperatura en el crecimiento y desarrollo del maíz blanco amiláceo.	90
6.3.2.	Resultado del índice del área foliar y eficiencia de uso de radiación durante el crecimiento y desarrollo del maíz blanco amiláceo.	96
6.3.3.	Resultado del índice del área foliar y eficiencia de uso de precipitación durante el crecimiento y desarrollo del maíz blanco amiláceo.	98
6.3.4.	Resultado de las evaluaciones realizadas en campo, al momento de la cosecha.	102
VII.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	121
VIII.	CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS.	134
IX.	BIBLIOGRAFIA	137
	ANEXO:	144
	Resultado de las evaluaciones realizadas en campo, al momento de la cosecha.	175

Rendimiento de maíz blanco amiláceo.....	177
FOTOGRAFIAS	178

RESUMEN

El presente trabajo de investigación intitulado **“COMPARATIVO DE RENDIMIENTO DE DOS VARIEDADES DE MAIZ AMILACEO EN DOS EPOCAS DE SIEMBRA BAJO CONDICIONES DE VARIABLES CLIMATICAS EN PAUCARPATA, QUISPICANCHI, CUSCO “**, se desarrolló en el periodo de agosto del 2017 a julio 2018. El objetivo de la investigación fue evaluar las variables climáticas en el cultivo de dos variedades de maíz blanco amiláceo en la comunidad de Paucarpata del Distrito de Cusipata - Quispicanchi - Cusco.

En la presente investigación, fueron evaluados 2 variedades de maíz blanco amiláceo en dos fechas de siembra, estos fueron distribuidos según el diseño Factorial, utilizando 3 repeticiones donde A (variedad) y B (Fecha de siembra), y un total de 12 unidades experimentales. Los resultados obtenidos fueron procesados utilizando el análisis de varianza y la prueba de Tukey, a un nivel de significancia de 95% y 99%. Donde se concluyó que el Método Ontario (C.H.U.), es el método más eficiente para predecir las principales fases fenológicas para dos variedades de maíz blanco amiláceo en dos fechas de siembra, y se adecua a las condiciones agroecológicas de la Provincia de Quispicanchi. Se presenta una alta relación entre el Índice de Área Foliar y la Radiación Fotosintéticamente Activa (PAR) para las dos variedades de maíz blanco amiláceo, en las dos fechas de siembra; donde se observa que las variedades de la 2da Fecha de siembra son de ciclo corto (Blanco Gigante Cusco y Blanco Quispicanchi), presentaron menores valores acumulados de radiación fotosintéticamente activa acumulados; en comparación a la 1ra Fecha de siembra de ciclo tardío (Blanco Gigante Cusco y Blanco Quispicanchi) presentan mayor acumulación de radiación fotosintéticamente activa para la

producción de mayor índice de área foliar. Se presenta una alta relación entre el Índice de Área Foliar y la Precipitación Pluvial (mm) diarios, para las dos variedades de maíz blanco amiláceo, en las dos fechas de siembra; donde se observa que las variedades de maíz blanco amiláceo, con respecto al estudio el IAF (Índice de Área Foliar) en la primera siembra, de ciclo tardío presentaron menores valores acumulados de precipitación pluvial; en comparación a la segunda fecha de siembra de ciclo corto, presentan mayor acumulación de precipitación pluvial. El rendimiento de la corrección de peso de campo expresado en kg/ha, se tuvo para Fecha de Siembra con significancia al 1%, el cual indica que el rendimiento de la siembra en la Fecha 1: 23 agosto (6 779.08 Kg/ha) es estadísticamente superior al rendimiento de la Fecha 2: 23 Setiembre (2 995.88 Kg/ha) a los niveles del 95 y 99% de certeza. Se tuvo para los tratamientos, Blanco Quispicanchi * Fecha 1: 23 agosto y Blanco Gigante Cusco * Fecha 1: 23 agosto son estadísticamente iguales entre sí y superiores al resto de tratamientos al nivel del 95% de certeza. En el rendimiento para variedades se tuvo significancia al 5% el cual indica que la variedad Blanco Quispicanchi (5 963.38 Kg/ha) es estadísticamente superior a la variedad Blanco Gigante Cusco (3 811.58 Kg/ha) al nivel del 95% de certeza. Para bloques y la interacción Variedad x Fecha no hay diferencia significativa al 95 y 99%, indicando que fueron homogéneos.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de maíz, es muy sensible a los diversos elementos del clima, la fenología estudia la secuencia temporal de las distintas fases periódicas de las plantas y sus relaciones con el clima y el tiempo atmosférico; fases como: Aparición de las primeras hojas, floración y maduración, tienen relación con las condiciones prevalecientes de temperatura, radiación y la oportuna cantidad de precipitación (Taiz & Zeiger, 2006) y (Villers et al, 2009).

La agricultura latinoamericana y particularmente la agricultura campesina tradicional, incluso en la sierra del Perú, sufrirán los daños de los procesos de transformación que vienen operando desde hace décadas, y no de los efectos del cambio climático (Maletta, 2009). En ese contexto los agricultores perciben mayor frecuencia de eventos: heladas (32,3 %), granizadas (29,8 %), lluvias intensas en periodos cortos (19,8 %) y sequías y veranillos (9,2 %), eventos que perjudican las fases decrecimiento vegetativo, floración y maduración de los cultivos (MINAM, 2013) y (MINAM, 2016)

El impacto económico del cambio climático en la agricultura en la Región Cusco ofrece resultados mixtos, tanto positivos como negativos; sin embargo, la mayoría de los efectos negativos se concentran en la agricultura bajo secano (Guzmán Pacheco, 2015) La adaptación de los sistemas alimentarios al Cambio Climático es esencial para fomentar la seguridad alimentaria, la mitigación de la pobreza, la gestión sostenible y conservación de recursos naturales (ONU, 2013).

Dado el marco anterior, en este trabajo se hizo un análisis específicamente del producto Maíz. Por lo tanto, se propuso como objetivo evaluar el efecto del clima en el desarrollo del cultivo de dos variedades de maíz blanco amiláceo en dos fechas de siembra, a partir de una función de desarrollo que los relaciona con las

variables climáticas; temperatura, radiación solar, precipitación y su efecto en el rendimiento; en el Distrito de Cusipata – Quispicanchi- Cusco del periodo 2017 – 2018; para cuyo estudio se utilizó la metodología de diseño Factorial, utilizando 3 repeticiones donde A (variedad) y B (Fecha de siembra).

La Autora

I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN.

1.1. Identificación del Problema Objeto de Investigación.

Los agricultores del distrito de Cusipata poseen ecotipos de maíces con periodo vegetativo tardío, esta característica hace que los ecotipos sean afectados negativamente por las variaciones de elementos climáticos como: la fluctuación irregular de la lluvia; temperaturas extremas, grados de ISUV (Intensidad de Radiación Solar Ultra Violeta). Factores que afectan en el periodo vegetativo y principalmente en el rendimiento y calidad de grano. Por los antecedentes mencionados, se requiere validar las variedades generadas por el INIA – Cusco (Blanco Quispicanchi y Blanco Urubamba). Para evaluar el comportamiento del periodo vegetativo y el rendimiento bajo las condiciones climáticas del distrito de Cusipata.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1. Problema general

¿Cuál es el efecto de las variables climáticas en el cultivo de dos variedades de maíz blanco amiláceo en la comunidad de Paucarpata del Distrito de Cusipata – Quispicanchi- Cusco?

1.2.2. Problemas específicos

1. ¿Cuál es el efecto de la temperatura en la fenología de dos variedades de maíz blanco amiláceo: Blanco Quispicanchi y Blanco Gigante Cusco, en dos fechas de siembra?
2. ¿Cuál es el efecto de la radiación solar en la fenología de dos variedades de maíz blanco amiláceo: Blanco Quispicanchi y Blanco Gigante Cusco, en dos fechas de siembra?

3. ¿Cuál el efecto de la precipitación en la fenología de dos variedades de maíz blanco amiláceo: Blanco Quispicanchi y Blanco Gigante Cusco, en dos fechas de siembra?
4. ¿Cuál es el rendimiento de dos variedades de maíz blanco amiláceo: Blanco Quispicanchi y Blanco Gigante Cusco, en dos fechas de siembra?

II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

2.1. Objetivo General

Evaluar el efecto de las variables climáticas en el cultivo de dos variedades de maíz blanco amiláceo en la comunidad de Paucarpata del Distrito de Cusipata – Quispicanchi- Cusco.

2.2. Objetivos Específicos

2.2.1. Estimar el efecto de la temperatura en la fenología de dos variedades de maíz blanco amiláceo: Blanco Quispicanchi y Blanco Gigante Cusco, en dos fechas de siembra.

2.2.2. Estimar el efecto de la radiación solar en la fenología de dos variedades de maíz blanco amiláceo: Blanco Quispicanchi y Blanco Gigante Cusco, en dos fechas de siembra.

2.2.3. Estimar el efecto de la precipitación en la fenología de dos variedades de maíz blanco amiláceo: Blanco Quispicanchi y Blanco Gigante Cusco, en dos fechas de siembra.

2.2.4. Determinar el rendimiento de dos variedades de maíz blanco amiláceo: Blanco Quispicanchi y Blanco Gigante Cusco, en dos fechas de siembra.

2.3. Justificación

El cultivo de maíz, es uno de los productos de mayor importancia en la región del Cusco, es un cultivo dinamizador de la economía local y regional, ya que es la principal fuente de ingreso económico; sin embargo, no se realiza considerando justamente el factor clima y sus efectos favorables y desfavorables, porque el sistema de manejo en la actualidad no se explota de manera conveniente, las condiciones del clima en relación al periodo más idóneo para el desarrollo de las

fases fenológicas del cultivo de maíz blanco amiláceo, la eficiencia y oportunidad en la aplicación de los insumos y la mano de obra a utilizar.

La investigación involucra principalmente a las familias agricultoras de la Comunidad de Paucarpata, distrito Cusipata que se dedican al cultivo de maíz; es de gran importancia porque permitirá proponer, difundir e implementar técnicas de cultivo para un mejor rendimiento. Donde, es necesario conocer y evaluar a qué condiciones se enfrenta y se va a enfrentar la agricultura, frente al cultivo de maíz en la Comunidad de Paucarpata, para así poder determinar las consecuencias sobre esta actividad económica y si los agricultores como sector productivo podrán o no responder a las nuevas condiciones climáticas de seguir sembrando el grano en el futuro cercano.

III. HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis General.

Existe diferencia frente al efecto de las variables climáticas en el cultivo de dos variedades de maíz blanco amiláceo en la comunidad de Paucarpata del Distrito de Cusipata – Quispicanchi- Cusco.

3.2. Hipótesis Específico.

3.2.1. El efecto de la temperatura en la fenología de dos variedades de maíz blanco amiláceo: Blanco Quispicanchi y Blanco Gigante Cusco, muestra diferencia en dos fechas de siembra.

3.2.2. El efecto de la radiación solar en la fenología de dos variedades de maíz blanco amiláceo: Blanco Quispicanchi y Blanco Gigante Cusco, muestra diferencia en dos fechas de siembra.

3.2.3. El efecto de la precipitación en la fenología de dos variedades de maíz blanco amiláceo: Blanco Quispicanchi y Blanco Gigante Cusco, muestra diferencia en dos fechas de siembra.

3.2.4. El rendimiento de la variedad blanco Quispicanchi con primera fecha de siembra, estadísticamente tiene altos rendimientos en comparación a la variedad blanco Gigante Cusco con segunda fecha de siembra.

IV. MARCO TEÓRICO

4.1. Origen y generalidades del cultivo de maíz blanco amiláceo

4.1.1. Origen

Wilkes (1979) y Rincón et al. (2000) mencionan que basados en experiencias arqueológicas, mediante el estudio de fósiles, se ha comprobado que el maíz es originario del continente Americano, más específicamente de México, pues, en ciudad de México en excavaciones a 80 m de profundidad hallaron fósiles de polen de maíz de unos 80 000 años. En la Cueva del Murciélago, Estado de Nuevo México, encontraron fósiles de mazorcas pequeñas de unos 5 600 años; considerándose que esta es la edad de cultivo del maíz.

4.1.2. Características morfológicas y taxonómicas del maíz

Wilkes (1979) menciona que generalmente se considera que el maíz fue una de las primeras plantas cultivadas por los agricultores entre 7 000 y 10 000 años. La evidencia más antigua del maíz como alimento humano proviene de algunos lugares arqueológicos en México donde algunas pequeñas mazorcas de maíz estimadas en más de 5 000 años de antigüedad fueron encontradas en cuevas de los habitantes primitivos. La diversidad genética del maíz a nivel mundial es amplia. Hay más de 250 razas clasificadas y se encuentran alrededor de 10 000 entradas almacenadas en los principales bancos de germoplasma a nivel mundial.

Kiesselbach (1949) y Purseglove (1972) describieron que el maíz es una monocotiledónea perteneciente a la familia Gramínea, Tribu Maydae, con dos géneros: *Zea* ($2n=20$) y *Tripsacum* ($2n=36$). El género *Zea* tiene además de la especie *Z. mays* (maíz común), cuatro especies conocidas como Teosintes (***Z. mexicana***, ***Z. luxurians***, ***Z. diploperennis*** y ***Z. perennis***). Es una gramínea anual, robusta, de 1-4 m de altura,

determinada, normalmente con un solo tallo dominante, pero puede producir hijos fértiles, hojas alternas en ambos lados del tallo, pubescentes en parte superior y globosas en parte inferior, monoica con flores masculinas en espiga superior y flores femeninas en jilotes laterales; protámicas con la floración masculina ocurriendo normalmente 1-2 días antes que la femenina, polinización libre y cruzada con exceso de producción de polen: 25 000 a 30 000 granos por óvulo, granos en hileras incrustados en la mazorca, en su totalidad cubierta por hojas; grano cariopsis; metabolismo fotosintético C4.

4.1.3. Posición taxonómica

Con respecto a la ubicación taxonómica del maíz en general, la más aproximada ha sido reportada por Takhtajan (1980) y describe de la siguiente forma:

Reino.....Plantae (Vegetal)

División.....Magnoliophyta

Clase.....Liliopsida

Subclase.....Commelinidae

Orden.....Poales

Familia.....Poaceae

Subfamilia.....Panicoideae

Tribu.....An dropogoneae

Género.....Zea

Especie.....**Zea mays.**

Nombre común.....Variedad blanco Quispicanchi y

Variedad blanco Urubamba

4.2. Fenología del maíz

Ritchie y Hanway (1982), indicaron que es la escala fenológica del ciclo de un cultivo de maíz y se puede distinguir dos grandes etapas, la vegetativa y la reproductiva. Las subdivisiones numéricas de la etapa vegetativa, identificada con la letra V, corresponden al número de hojas totalmente expandidas. La etapa reproductiva comienza con la emergencia de los estigmas (R1) y finaliza con la madurez fisiológica de los granos (R6). Las subdivisiones de la etapa reproductiva corresponden a distintos momentos del llenado del grano (Tabla 01).

Tabla 01. Fases Fenológicas del Maíz

FASES FENOLOGICAS DEL MAÍZ	
ESTADOS VEGETATIVOS	ESTADOS REPRODUCTIVOS
VE: Emergencia	R1: Emergencia de estigmas
V1: Primera hoja	R2: Cuaje (ampolla)
V2: Segunda hoja	R3: Grano lechoso
-----	R4: Grano pastoso
Vn: Enésima hoja	R5: Grano dentado
Vt: Panojamiento.)	R6: madurez fisiológica

Fuente: Ritchie y Hanway (1982)

Bewley y Black (1994) refirieron que se entiende por germinación a la serie de procesos que incluyen desde la imbibición o absorción de agua por parte de la semilla, hasta emergencia de la radícula; y por emergencia, a la etapa desde que emerge la radícula hasta la aparición del coleóptilo sobre el suelo.

Rojas y Casas (1987) señalaron que la semilla de maíz está recubierta por una capa externa que se llama pericarpio. La función de esta capa es proteger a la semilla, limitando o impidiendo la entrada de hongos o bacterias. Si el pericarpio resulta dañado, probablemente la germinación se torne más lenta, pues los patógenos pueden utilizar reservas de las semillas.

Ritchie et al (1986) refirieron que el sistema adventicio empieza a desarrollarse cerca de VE y las primeras raíces empiezan a elongarse a partir del primer nudo durante V1. Desde V1 hasta casi R3 (después de la cual hay un crecimiento radical limitado), se desarrollan raíces adventicias en cada nudo del tallo hasta un total de 7 a 10 nudos.

Dado que la radícula y las raíces seminales laterales comienzan el crecimiento directamente de la semilla, la profundidad a la cual se desarrollan inicialmente dependerá de la profundidad de siembra. El crecimiento de estas raíces, sin embargo, decrece después de VE y es casi inexistente en el estado V3.

Stevens et al (1986) mencionaron que simultáneamente a los cambios externos descritos por la escala de Ritchie y Hanway, el meristema apical y las yemas axilares también sufren modificaciones. Cuando las plantas presentan entre cuatro a seis hojas completamente expandidas (alrededor de un cuarto a un tercio del total de hojas) el meristema apical finaliza la diferenciación de hojas y comienza a diferenciar las espiguillas estaminadas correspondientes a la panoja. A esa altura del desarrollo queda determinado el número de hojas y, por lo tanto, el área foliar potencial que puede alcanzar la planta.

Dwyer et al (1992) refirieron que, con posterioridad a la iniciación de la panoja, cuando la planta tiene alrededor de siete a nueve hojas, se produce el comienzo de la diferenciación de los primordios florales de la yema axilar que dará origen a la espiga.

Si bien las yemas axilares se diferencian acrópetamente (es decir, las yemas más viejas son las basales), la primera cuyo meristema cambia de estado vegetativo a reproductivo es la yema superior; generalmente ubicada en la axila de la quinta a séptima hoja por debajo de la panoja.

Fischer y Palmer (1984) mencionaron que al igual que para el meristema apical, una vez que la yema axilar es inducida a diferenciar órganos florales, cesa la diferenciación de estructuras vegetativas, comenzando la formación de espiguillas con flores pistiladas. La diferenciación reproductiva de las yemas axilares continúa en sentido basípeto, pudiendo haber simultáneamente hasta siete yemas en estado de diferenciación floral.

Las yemas correspondientes a las cuatro a cinco hojas basales, cuyos entrenudos nunca se elongan, permanecen en estado vegetativo y pueden dar lugar a ramificaciones (macollo), según el genotipo, el ambiente y la densidad de siembra. Las hojas ubicadas por encima de la correspondiente a la espiga superior, no presentan yemas axilares visibles.

La diferenciación de espiguillas sobre las hileras continúa hasta una a dos semanas antes de la aparición de los estigmas, fuera de la envoltura de las chalas. En el caso del maíz, a diferencia del trigo, la finalización de la diferenciación no se manifiesta por la formación de una espiguilla terminal, sino por un cambio en el aspecto del domo apical. Esto suele coincidir con el comienzo de la elongación de los estigmas de las espiguillas del tercio inferior de la espiga. En ese momento queda determinado el total de espiguillas diferenciadas, y con ello el número máximo de flores fértiles capaces de ser fecundadas, es decir, el número potencial de granos que puede tener la planta.

Morrison et al (1994) indicaron que la elongación de los entrenudos se inicia alrededor de V6 y continúa hasta la aparición de los estigmas. Alrededor del momento de floración

también queda determinado el índice de área foliar máximo (las láminas de las hojas diferenciadas se hallan totalmente desplegadas) y la altura de las plantas (entrenudos completamente alongados). El orden de elongación de los entrenudos es acrópeto y normalmente hasta cuatro entrenudos se elongan simultáneamente. A temperatura constante, la duración del período de elongación de cada entrenudo aumenta acrópetamente hasta el entrenudo correspondiente a la espiga, resultando cada entrenudo más largo que su inmediato anterior, excepto el entrenudo de la espiga. Este último presenta el mayor período de elongación pero es más corto que los dos adyacentes al mismo. La longitud de los entrenudos comienza a disminuir nuevamente a partir del inmediato superior a la espiga, aunque la máxima longitud le corresponde al pedúnculo de la panoja. Las raíces seminales dejan de crecer antes de V3. A partir de VE se desarrollan raíces nodales y a partir de V18, aparecen raíces en los nudos ubicados por encima de la superficie del suelo.

Bartolini (1990) y Otegui (1992), señalaron que el panojamiento consiste en la emergencia de la panoja (inflorescencia masculina), a través del cogollo formado por las hojas superiores, y se completa al expandirse la última hoja. Luego de la emergencia total de la panoja ocurre la antesis, que se define como la aparición de las anteras de las flores en las espiguillas de la panoja y el comienzo de la liberación del polen.

Este fenómeno progresa en sentido basípeto: comienza en el eje principal y finaliza en las ramificaciones basales de la panoja. Esta maduración progresiva en el desarrollo floral de la panoja resulta en un período de varios días de liberación de polen, generalmente, sólo por un día. La liberación del polen ocurre exclusivamente durante las horas de luz, con un máximo entre las 9 y las 11, para descender rápidamente hasta finalizar por completo a la puesta del sol.

Ritchie et al (1986), mencionaron que VT se inicia aproximadamente 2-3 días antes de la emergencia de barbas, tiempo durante el cual la planta de maíz ha alcanzado su altura final y comienza la liberación del polen. El tiempo entre VT y R1 puede variar considerablemente en función del cultivar y de las condiciones ambientales.

Bassetti y Westgate (1993 a), Fischer y Palmer (1984) indicaron que la floración femenina, por su parte, consiste en la emergencia de los estigmas fuera de la envoltura de las chalas. Los estigmas de las flores que son fecundadas cesan su crecimiento inmediatamente, mientras que los de las no fecundadas continúan creciendo hasta 15 días después de su aparición.

Ritchie et al (1986) refirieron que la etapa R1 comienza cuando algunas barbas son visibles fuera de las vainas (chala), aproximadamente 66 días después de la emergencia. La polinización ocurre cuando los granos de polen se depositan sobre las barbas. Un grano de polen capturado requiere 24 horas para crecer dentro de la barba hasta el óvulo donde ocurre la fertilización y el óvulo es fecundado. Generalmente se necesitan entre 2 y 3 días para que todas las barbas de una espiga queden expuestas y sean polinizadas. Las barbas van a crecer 2.5-3.8 cm por día y continuarán elongándose hasta ser fertilizadas.

Sadras y col. (1985), Bassetti y Westage (1993 a- b), Cirilo y Andrade, F., (1994) refirieron que la receptividad de los estigmas decae marcadamente a partir de los siete días de su aparición, tornándose nula a los 14 días de su emergencia.

Johnson y Herrero (1981), Otegui y col. (1995) mencionaron que los estigmas de las flores no fecundadas se diferencian de aquéllos cuya base ha sido atravesada por el tubo polínico, porque no se desprenden del ovario, aunque muestren síntomas de senescencia.

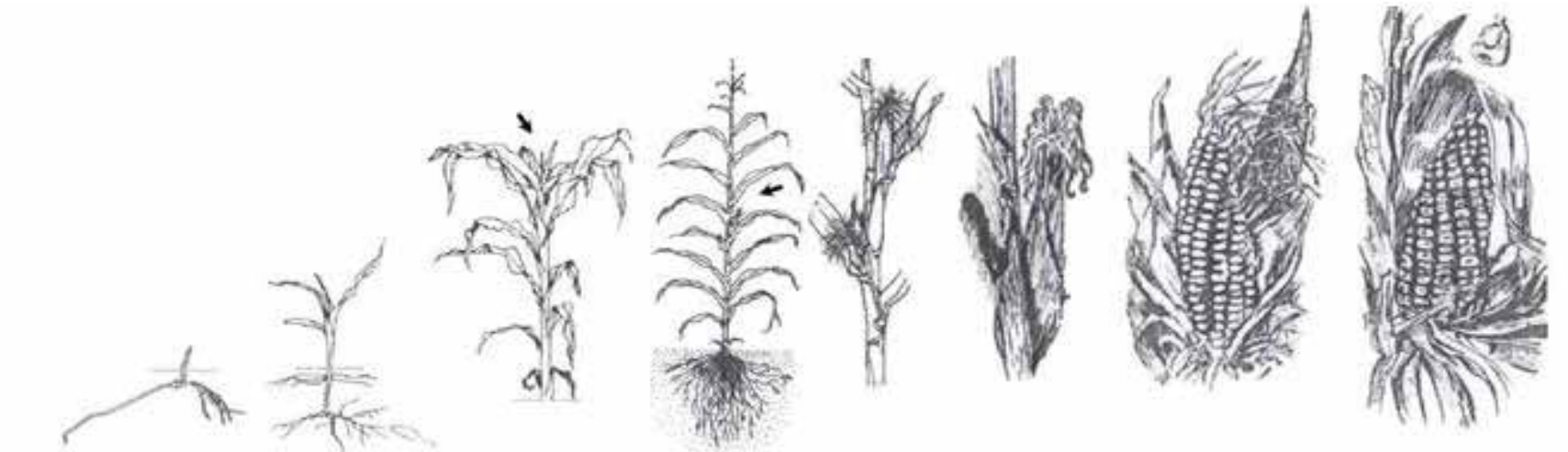
Bassetti y Westgate (1993) señalaron que la emergencia de los estigmas es también un proceso progresivo. Los estigmas de una espiga toman de cuatro a ocho días en emerger, en una secuencia que sigue el patrón general de diferenciación y desarrollo de la inflorescencia.

Daynard y Duncan (1969) indicaron que el período de llenado de los granos transcurre desde el momento de la fecundación hasta la formación de una capa de abscisión en la base de los mismos, denominada “capa negra”, resultante, esta última, de la necrosis de los haces vasculares que conectan con los tejidos maternos.

Fischer y Palmer (1984) refirieron que el período de llenado del grano involucra tres fases diferentes según su tasa de acumulación de materia seca. La primera coincide con el período de cuaje de los granos y presenta una muy baja tasa de llenado. Durante la misma tiene lugar una activa división celular, que da lugar a la formación de las células endospermáticas. La segunda fase, llamada de llenado efectivo del grano o fase de crecimiento lineal, muestra la máxima tasa de llenado y suele representar más de la mitad del período total de llenado. La etapa final, de crecimiento no lineal, tiene una duración de una a dos semanas y en ella la tasa de llenado declina progresivamente hasta hacerse nula, completándose el crecimiento del grano, el cual alcanza de madurez fisiológica. Este último período se caracteriza por una activa pérdida de humedad del grano. A la semana de completado el llenado se visualiza la formación de la capa negra, que pone en evidencia su madurez fisiológica. Al alcanzar la madurez fisiológica queda determinado el peso final del grano y, en consecuencia, el rendimiento en grano del cultivo. La Figura 01 ilustra las fases fenológicas del maíz.

Yzarra, Trebejo y Noriega (2010), toma en cuenta para la evaluación de área foliar entre 3 a 5 plantas.

Gráfico 01. Fases Fenológicas del Maíz (*Zea mays*)



EMERGENCIA	APARICIÓN DE HOJAS	PANOJA	ESPIGA	MADURACIÓN LECHOSA	MADURACIÓN PASTOSA	MADURACIÓN CÓRNEA
Aparición de las plantas por encima de la superficie del suelo	Comienza desde que aparece las dos primeras hojas, debiéndose anotar como fase “dos hojas” y así sucesivamente de acuerdo al número de hojas que vayan saliendo hasta el inicio de la fase panoja.	Se observa salir la panoja de la hoja superior de la planta, sin ninguna operación manual que separen las hojas que la rodean.	Salida de los estigmas (barba o cabello de choclo), se produce a los 8 o 10 días después de la aparición de la panoja.	Se ha formado la mazorca; y los granos al ser presionados presentan un líquido lechoso.	Los granos de la parte central de la mazorca, adquieren el color típico del grano maduro. Los granos, al ser presionados presentan una consistencia pastosa.	Los granos de maíz están duros. La mayoría de las hojas se han vuelto amarillas o se han secado.

Fuente: SENAMHI. 2009.

4.3. Requerimientos climáticos del maíz blanco amiláceo

En la siembra del maíz, siempre es necesario la temperatura media del suelo de 10 °C a 30°C y también mayores a 30°C en este caso se encuentran problemas en la actividad celular y disminuyendo la capacidad de absorción de agua por las raíces.

Tabla 02. Requerimientos climáticos del Maíz Blanco Amiláceo.

Periodo Fenológico	Crecimiento Vegetativo								
	Crecimiento reproductivos					Maduración			
Parte aérea	Germinación	Emergencia (1)	Desarrollo de hojas (2)	Panojamiento (3)	Espigamiento (4)	Maduración lechoso (5)	Maduración pastosa (6)	Maduración Cornea (7)	Senescencia
Parte radicular		Brotamiento de raíces	Desarrollo y crecimiento de raíces						
Ocurrencia de la fase (dds) ¹		10 - 15	90 - 100	100 - 115	115 - 135	135 - 160	160 - 190	190 - 225	
Temperatura Óptima	15°C a 25°C	15°C a 25°C	15°C a 25°C	15°C a 21°C	15°C a 25°C	15°C a 20°C	15°C a 20°C	15°C a 20°C	
Temperatura Crítica	< 10°C a 30°C >	< 10°C a 30°C >	< 6°C a 30°C >	< 7°C a 30°C >	< 7°C a 30°C >	< 7°C a 30°C >	< 7°C a 30°C >	< 7°C a 30°C >	
Humedad óptima	60% - 80%	60% - 80%	60% - 80%	60% - 80%	60% - 80%	60% - 80%	60% - 80%	60% - 80%	
Déficit hídrico	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Tolerante	Tolerante	Tolerante	

¹dds: días después de la siembra

Fuente: SENAMHI-DA

Elaboración: MINAGRI-DGPA-DEEIA

4.3.1 Influencia de la temperatura

La temperatura es el elemento primario que influye sobre el desarrollo del maíz. Los cultivares se clasifican como de madurez temprana o tardía en base a sus requerimientos térmicos para cumplir ciertas etapas del desarrollo. El tiempo térmico es una medida de la temperatura acumulada por encima de un mínimo y por debajo de un máximo adecuados para el desarrollo. Las unidades de tiempo térmico son los grados-días. La floración es generalmente usada como el evento del desarrollo que caracteriza los cultivares como tempranos o tardíos.

4.3.2 Influencia de fotoperiodo

Kiniry, Ritchie y Musser (1983) mencionan que el fotoperiodo también puede afectar el tiempo requerido por la floración. El maíz es clasificado como una planta cuantitativa de día corto. Después de un período juvenil insensitivo al fotoperiodo, la floración es demorada por fotoperiodos largos de más de 12,5 horas. Hay variabilidad genética para la duración crítica del fotoperiodo por debajo de la cual la fecha de floración no es afectada.

Kiniry y col. (1983) refirieron que el fotoperiodo también puede afectar el tiempo requerido por la floración. El maíz es clasificado como una planta cuantitativa de día corto. Hay variabilidad genética para la duración crítica del fotoperiodo por debajo de la cual la fecha de floración no es afectada. La mayoría de los cultivares tropicales son sensibles al fotoperiodo, pero la extensión de esta sensibilidad varía enormemente, de uno a 12 días de atraso en la antesis por cada hora de extensión de la duración del día.

4.3.3 Influencia de la radiación solar

La producción de los cultivos depende de la intercepción de la radiación solar y de su conversión en biomasa. La cantidad de radiación incidente que es interceptada por el cultivo está determinada por el área foliar, por la orientación de la hoja y por su duración. El índice del área foliar (IAF) es importante para determinar la intercepción de la radiación hasta un valor cercano a 4 en el caso del maíz; después de este valor, el área adicional tiene poco efecto en la intercepción de la luz. La densidad de siembra es un factor determinante del índice del área foliar (IAF) y de la intercepción de la radiación. Los cultivares de ciclo corto producen menos hojas para interceptar la radiación y requieren una mayor densidad de plantas para llegar a un rendimiento óptimo comparados con los cultivares tardíos.

La cantidad total de radiación interceptada a lo largo de todo el período de cultivo depende del tiempo requerido para alcanzar la intercepción máxima (o IAF máxima, si el cultivo no cubre completamente la tierra) y también de la duración del área verde de la hoja.

Pearson y Hall (1984) señalaron que hay una amplia y altamente heredable variación genética para el ángulo de inserción de la hoja del maíz; además, el impacto de la arquitectura de la capa de hojas de las plantas en la intercepción y uso de la radiación han merecido considerable atención. Los efectos simulados indican que las hojas superiores erectas combinadas con las hojas horizontales inferiores dan lugar a un uso más eficiente de la radiación por parte de la capa total de hojas.

4.4. Requerimiento de agua

La disponibilidad de agua en cantidades adecuadas al requerimiento de la planta, posibilita que el cultivo pueda desarrollarse adecuadamente y que posibilite

potenciar rendimiento. La utilización del agua está en función del desarrollo fenológico de la planta y se correlaciona con otras variables muy importantes como lo es la capacidad de campo, evapotranspiración y temperatura. La cantidad de agua accesible al cultivo en un momento dado depende de la profundidad explorada por las raíces, de la cantidad de agua disponible hasta dicha profundidad y de la efectividad con que las raíces pueden extraer la humedad del suelo en los distintos niveles.

Lafitte y Edmeades (1994) mencionaron que en general, el cultivo del maíz dispone de una fase crítica que demanda la mayor cantidad de agua. Este período ocurre durante la fase de pre y post floración. La limitación de agua en esta fase puede afectar negativamente al rendimiento debido al estrés que provoca en la fisiología de la planta. También la falta de agua en las etapas iniciales posterior a la siembra puede afectar significativamente la población de plantas, lo que causa la muerte de plántulas y por consiguiente pérdida de población que se reflejará en disminución del rendimiento. El efecto particularmente de la sequía afecta la habilidad de la planta de maíz a producir grano en tres fases críticas del crecimiento vegetativo: a) Al inicio del ciclo de cultivo, en estado de plántula puede matar a estas plantas y reducir la densidad de población; b) En fase de floración y c) en fase de llenado de grano.

Heisey y Edmeades (1999) informaron que el momento crítico de estrés de sequía de maíz se ubica entre los 7 días previos al inicio de la floración y 15 días posterior a esta. En esta etapa la reducción de rendimiento es mayor y puede ser 2 o 3 veces mayor que en otra fase de crecimiento. Se indica también que en esta fase el número de granos puede reducirse hasta en 45%. El umbral mínimo de precipitación desde el cual puede esperarse cosecha de granos es de 150 mm.

Lafitte y Edmeades (1994), indicaron que el maíz necesita por lo menos 500 a 700 mm de precipitación bien distribuida durante el ciclo de cultivo. Sin embargo, aun esa cantidad de lluvia no es suficiente si la humedad no puede ser almacenada en el suelo debido a la poca profundidad de éste o del escurrimiento, o si la demanda evaporativa es muy grande por las temperaturas elevadas y la escasa humedad relativa.

4.5. Requerimiento de suelo

Lafitte y Edmeades (1994) mencionaron que el cultivo de maíz se desarrolla bajo diferentes condiciones de suelo. La mayor dificultad de desarrollo del cultivo se encuentra en los suelos excesivamente pesados (arcillosos) y los muy sueltos (arenosos). Los primeros por su facilidad a inundarse y los segundos por la tendencia a secarse excesivamente. Sin embargo, las mejores condiciones se pueden encontrar en suelos que presenten buenas condiciones tales como textura media (francos), fértiles, bien drenados, profundos y con elevada capacidad de retención del agua. El maíz se puede cultivar con buenos resultados en suelos que presenten pH de 5,5 a 8, aunque el óptimo corresponde a una ligera acidez (pH entre 6 y 7). Un pH fuera de estos límites suele aumentar o disminuir la disponibilidad de ciertos elementos y se produce toxicidad o carencia. Con un pH inferior a 5,5, a menudo hay problemas de toxicidad por Al y Mn, con carencias de P y Mg. Con un pH superior a 8 (o superior a 7 en suelos calcáreos), tiende a presentarse carencias de Fe, Mn y Zn. El maíz es medianamente tolerante a los contenidos de sales en el suelo o en las aguas de riego. Las sales retrasan la nacencia de las semillas, sin afectar sus porcentajes de emergencia (un contenido de sales totales solubles de 0,5% en el suelo, o bien, 15,3 gr/lit en la solución del

suelo). Las plantas mueren cuando la concentración alcanza valores de 1,15% ó 43 gr/lt.

4.6. Grados días de crecimiento

Tollenaar y col., (1979); Warrington y Kanemasu (1983) mencionan que la influencia de la temperatura sobre la duración de las fases fenológicas en maíz fue puesta en manifiesto en 1914 por Lehenbauer con su trabajo “Ley de acción con el efecto de la temperatura sobre el crecimiento en longitud de coleóptilo de maíz”. Si bien el tiempo que ocurre hasta alcanzar una determinada etapa de desarrollo no es una función lineal de la temperatura, la respuesta de la velocidad de desarrollo (inversa a la duración en días de la etapa) a la misma, es aproximadamente lineal en el rango térmico comprendido entre una temperatura base (temperatura mínima a la cual la velocidad de desarrollo es nula y una temperatura óptima a la cual se alcanza la máxima velocidad de desarrollo). Por encima de la temperatura óptima el desarrollo se reduce progresivamente hasta detenerse al alcanzar un límite máximo de temperatura.

En maíz, la temperatura es la principal causa de variación anual en sus períodos de crecimiento y desarrollo. Cross y Zuber (1972), Derieux y Bonhomme (1982 a, b), Ritchie y Nesmith (1991) mencionan que la relación entre temperatura y desarrollo sustentó la elaboración de los modelos para el cálculo de las sumas térmicas (a través de funciones de ajustes lineales, exponenciales o mediante ecuaciones más complejas) ampliamente usados para predecir el momento de ocurrencia de distintos sucesos fenológicos en maíz, basados en la acumulación de grados-día.

Neild y Seeley (1987) refirieron que la acumulación de los grados días de desarrollo (GDD) puede ser usado por los agricultores para monitorear el desarrollo

de procesos biológicos y así puede ser usado en el control de enfermedades de sus cultivos. Los GDD son importantes en la toma de decisiones sobre el manejo del cultivo y en la investigación de modelos clima-cultivo. Las principales aplicaciones de los GDD:

- a. Desarrollo esperado del cultivo en diferentes localidades. Lo cual ahorra muchos años de investigación y da la pauta para posteriores trabajos.
- b. Desarrollo esperado en diferentes fechas de siembra.
- c. Desarrollo esperado de diferentes híbridos.
- d. Predicción del desarrollo en futuras fechas.
- e. Pronóstico del número de días a una etapa.
- f. Estimación del número de días que el cultivo está adelantado o atrasado con respecto a lo normal.
- g. Las observaciones a partir de siembras estándar para mejorar las predicciones de GDD, tomando en cuenta que el cultivo es el principal integrador de todas las variables ambientales.
- h. Cartografiar etapas de desarrollo esperadas sobre una región de tamaño considerable. Esto mediante una red de estaciones donde se registren los datos requeridos (fenológicos y de temperatura).

Warrington y Kanemasu (1983) mencionan que la predicción de los eventos fenológicos es de suma importancia en diversos aspectos prácticos de la agronomía. Desde 1735 vienen siendo aplicados, como resultado de observaciones empíricas, los llamados modelos de tiempo térmico, sumas térmicas o grados-día para lograr la identificación de mejores épocas de siembra, el escalonamiento de fecha de cosecha, planeamiento de las actividades agrícolas y

también en programas de mejoramiento. Las distintas versiones de los modelos de sumas térmicas para maíz difieren en el grado de precisión de sus previsiones, en función de las interacciones entre la variación del tiempo meteorológico y la fisiología del cultivo.

Wang (1960) explicó que las plantas responden en forma diferente al mismo factor ambiental en los distintos subperíodos de desarrollo, enfatizando el hecho de que la exigencia de suma térmica es constante únicamente para aquella amplitud en la cual existe linealidad entre el desarrollo relativo y la temperatura.

Arnold (1959) indicó que la simple acumulación de temperaturas medias diarias por encima de 10°C (método residual) explicó el 98 % de la variabilidad en el desarrollo del cultivo de maíz en Nebraska donde fueron efectuadas observaciones fenológicas semanales. Una modificación de este modelo es el denominado método residual modificado, que considera toda temperatura máxima diaria mayor de 30°C, igual a 30°C y es uno de los modelos más ampliamente difundidos.

Brown (1978) desarrolló un modelo de sumas térmicas, denominado método Ontario, que asume una relación parabólica entre 10 y 30 °C y lineal entre 4,4 y 10 °C, para describir la tasa de desarrollo de la planta de maíz con relación a la temperatura del aire.

Gilmore y Rogers (1958), señalan que este método asume una temperatura base de 10°C y una temperatura máxima de 30 °C. En el caso de producirse temperaturas máximas superiores a 30 °C, serán asumidas como iguales a 30°C.

Brown (1978), indica que este modelo considera al tiempo térmico como una función cuadrática de la temperatura máxima y una función lineal de la temperatura mínima (Brown, 1978). La temperatura base se asume como 10°C para la temperatura máxima y 4,4°C para la temperatura mínima.

Jones y col. (1986), Kiniry y Bonhomme (1991), Kiniry (1991), mencionan que utilizaron como temperatura base mínima (Tb) 8°C, y Gilmore y Rogers (1958), Tollenaar (1979), Kiniry y Bonhomme (1991), indican como temperatura base máxima (TB) 34°C.

A pesar de la amplia cantidad de modelos existentes y de las limitaciones que el concepto de sumas térmicas tiene para explicar todas las variables determinantes de la fenología de los cultivos, aún se trata de un índice bioclimático de gran utilización en la caracterización de los materiales vegetales en cuanto a la duración de los subperíodos y del ciclo completo, en asociación con la temperatura del aire.

4.7. Radiación fotosintéticamente activa.

Monteith y Usworth (1990) mencionan que la Radiación Solar fotosintéticamente activa absorbida (PAR), es la parte de la radiación solar disponible para la fotosíntesis y representa aproximadamente el 48% de la radiación solar.

Seller et al. (1997), mencionan que se suele considerar radiación fotosintéticamente activa (PAR) aquella radiación que se encuentra en la banda de 400-720 nm, que prácticamente coincide con el espectro visible.

Gardner et al. (1985), mencionan que esta importante magnitud se encuentra directamente relacionada con el crecimiento y desarrollo de las plantas, dado que indica la energía absorbida necesaria para el proceso de fotosíntesis.

4.7.1. Índice de área foliar y radiación fotosintéticamente activa.

La tasa de crecimiento del cultivo, creciendo sin limitaciones, es directamente proporcional a la radiación incidente. Este hecho obedece a dos factores independientes que actúan en conjunto a nivel del canopeo. Por un lado, están los mayores niveles de PAR en sí mismos, que de hecho se traducen en mayor

cantidad de energía disponible, mientras que, por otro lado, se encuentra la capacidad del canopeo de responder linealmente a esa mayor oferta de radiación. Esta capacidad de respuesta está asociada a la disposición geométrica del follaje en el perfil del canopeo, propiedad que recibe la designación genérica de arquitectura del canopeo.

Gardner et al (1985), mencionan que las hojas individuales de maíz, que interceptan perpendicularmente los rayos emitidos por una fuente de radiación lumínica, aumentan su tasa fotosintética a medida que aumenta la intensidad de la radiación, hasta alcanzar valores próximos a un plateau (valores de saturación) a niveles de intensidad de radiación equivalentes a los que experimenta un cultivo en días de verano con alta heliofanía. Frente a estos resultados, por el contrario, un canopeo normal, cuyas hojas se disponen ofreciendo diversos ángulos de intercepción a los rayos solares y presentando una proporción de hojas parcialmente sombreadas por otras en el interior del canopeo, muestra una respuesta lineal en términos de fotosíntesis a un aumento del PAR. Entonces a nivel del cultivo, es esperable obtener respuestas lineales de intercambio neto de carbono a una mayor intensidad de radiación, sin presentar efectos de saturación lumínica.

No toda la radiación incidente durante el período de crecimiento del cultivo es utilizada por éste. Esto es así porque en los primeros estadios de desarrollo el cultivo carece de la superficie foliar suficiente como para interceptar la radiación incidente. Esta limitación estrictamente ontógena, puede considerarse como una fuente de ineficiencia y se puede reducir su efecto a través de la elección de híbridos y de la aplicación de prácticas de manejo y técnicas de producción que permitan la más rápida cobertura posible, a fin de lograr en el menor tiempo altos niveles de intercepción.

Arguissain (1990), menciona que la superficie del área foliar fotosintéticamente activa de un cultivo, expresada por unidad de superficie de suelo, conocida como índice de área foliar (IAF), es un estimador muy apropiado para medir el grado de desarrollo y, junto con otros parámetros, la organización de un canopeo. Con niveles de IAF que posibilitan alcanzar el 95% de intercepción de la PAR, se logra la máxima tasa de crecimiento.

4.7.2. Eficiencia de uso de radiación

Muchow y Sinclair (1994) indicaron que la radiación diaria de onda corta en los trópicos varía de 10 MJ/m²/día en zonas nubosas a 25 MJ/m²/día en zonas semiáridas durante la estación seca. Un maíz sin estrés sembrado a altas densidades puede interceptar alrededor de 55% del total de la radiación recibida en el período de cultivo. Se ha informado de eficiencias de conversión para cultivos de maíz sin estrés que van de 1,2 a 1,6 gramos de biomasa por encima de la superficie de la tierra por cada MJ de radiación solar interceptada.

Fischer y Palmer (1984) y Tollenaar (1977) refirieron que la energía solar utilizada por el maíz es la proveniente de longitud de onda entre 0.4 y 0.7 micrones, la llamada radiación visible del espectro. Radiación alta y temperaturas excesivamente altas, pueden causar que la fotosíntesis del estrato superior de hojas cese por el fenómeno de foto inhibición. La cantidad de radiación potencialmente interceptable en un período fenológico específico está determinada por la radiación incidente diaria, la que a su vez determina la tasa de crecimiento del cultivo, y por la temperatura, que define la duración del período. La cantidad de radiación interceptada en el período crítico de floración, define el número de granos, mientras que aquella interceptada durante el período de llenado de granos, define el peso de mil granos.

4.7.3. Eficiencia de uso de agua

Fernández y Camacho (2005), mencionan que la producción de los cultivos en el entorno de la sostenibilidad de los sistemas agrarios está altamente comprometida con el uso racional de un recurso tan escaso como el agua, y tanto ecológica como agronómicamente una interesante forma de evaluar el uso que hacen los cultivos, son los índices de eficiencia en el uso del agua (EUA)

Se entiende por la EUA la relación existente entre la biomasa presente en un determinado momento en un cultivo por unidad de agua utilizado por éste. Cuando se trata de analizar fisiológicamente el uso del agua que ha realizado una planta o unidad de superficie se suele emplear como numerador dentro de este ratio la biomasa total (B), mientras que cuando se pretende enfocar el empleo del agua con un componente productivo y económico se recurre a sustituir la biomasa por el rendimiento (Y). Donde, para ambos casos, la $EUAB = B/ET_c$ ó, $EUAY = Y/ET_c$

4.8. Fertilización

4.8.1. Requerimientos nutricionales de la planta

García. P (2013), señala que el maíz es una de las plantas más eficientes en la transformación de los elementos minerales del suelo en sustancias de reserva, en forma de carbohidratos, proteínas o aceites, en un tiempo relativamente corto. Como consecuencias, es muy exigente en suelos que proporciona a la planta agua, nutrientes y microorganismos y el ambiente aéreo le proporciona energía solar agua de lluvia y anhídrido carbónico. El incremento inmediato de rendimiento unitario, se consigue mediante la aplicación de fertilizantes. La cantidad de fertilizantes a aplicarse depende principalmente de la densidad de la población, del tipo de suelo o su fertilidad. Los suelos de la sierra generalmente son deficientes en materia

orgánica, requiriendo la aplicación masiva de fertilizantes nitrogenados los cuales son muy necesarios para el maíz.

Son sustancias sintéticas que mejoran la calidad del terreno. Aportan a las plantas uno o varios de los elementos nutritivos indispensables para su desarrollo normal. Los fertilizantes de mayor importancia son el Nitrógeno (N), el Fosforo (P) y el Potasio (K).

Tabla 03. Fuentes de nutrientes y sus concentraciones

Clasificación	Nombre del fertilizante	Porcentaje de nutrientes	Kilos de nutrientes en un saco (50 kg)
Nitrogenados	Urea	45% de Nitrógeno	22.5 kg
	Nitrato de amonio	33% de Nitrógeno	16.5 kg
Fosforados	Superfosfato triple de calcio	46% de Fosforo	23 kg
	Superfosfato simple de calcio	20% de Fosforo	10 kg
Potásico	Cloruro de potasio	60% de Potasio	30 kg
	Sulfato de potasio	20% de Potasio	10 kg
Compuestos	Fosfato di amónico	18% de Nitrógeno	9 kg
		46% de Fosforo	23 kg

Fuente: García, P., 2013

4.8.2. Extracción de nutrientes

Necesidades de algunos elementos nutritivos para maíz (hibrido de alta producción) cultivado en típico suelo fértil de aluvión y para un rendimiento de la cosecha en grano de 9,500 kilogramos por hectárea.

Tabla 04. Extracción de nutrientes

ELEMENTO	CANTIDAD EXTRAÍDA kg/ha
N	187.0
P	38.0
K	192.0
Calcio	38.0
Magnesio	44.0
Azufre	22.0
Cobre	0.1
Zinc	0.3
Boro	0.2
Hierro	1.9
Manganeso	0.3
Molibdeno	0.01

Fuente: Manuel, L. 1975

4.9. Maíz amiláceo Blanco Quispicanchi

Riquelme (2012), menciona que el cultivo de maíz amiláceo en el Perú tiene como variedad representativa al Blanco Urubamba, exportado con la denominación de Blanco Gigante del Cusco, que pertenece a la Raza Cusco Gigante, cuyo nicho ecológico es el Valle Sagrado de los Incas (Calca y Urubamba-Cusco). Blanco Quispicanchi, es una variedad con características similares sobre todo en tamaño de grano, que se diferencia por su sabor dulce, producido con tecnología media a tradicional por encima de los 3 000 m.s.n.m, para grano en los valles interandinos de Cusco (Quispicanchi), para choclo en Junín (Tarma) y Ancash, en los últimos años se viene produciendo semilla y choclo en valles de Arequipa, Pisco y Lima. El cultivo de esta variedad es importante porque genera ingreso de divisas para el país, sus granos al igual que los del Blanco Urubamba son exportados. Conjunto el año 2 010 se exportaron 6 566.9 toneladas por US \$ 9 809 418 y 5 023.2 toneladas en el 2 011 por US \$ 7 106 826 a España, Japón y otros países. Sus granos de excelente calidad se consumen en forma de: choclo, mote, tostado, frito, tamales, cremas, mazamorras, panes y en forma industrial se obtiene almidón y harina.

4.9.1. Origen

Riquelme (2012), mencionan que la variedad de maíz amiláceo INIA 618 - BLANCO QUISPICANCHI fue mejorada a partir de 484 familias de la variedad nativa Parakay o Blanco Local de la Raza Cusco colectadas el año 2 007 en los distritos de Quiquijana, Huaró y Andahuaylillas de la provincia de Quispicanchi (Cusco) y mediante selección recurrente de medios hermanos, el Compuesto Racial fue mejorado hasta el año 2 011, año en que se formó el núcleo de semilla genética.

4.9.2. Requerimientos climáticos.

Jara (2012), menciona que en la provincia de Quispicanchi la variedad Blanco Quispicanchi es cultivada entre los 3 100 y 3 350 m.s.n.m. Entre agosto y abril la Temperatura máxima promedio mensual es de 20.8°C y la mínima de 6.9 °C, con Temperatura media de 14 °C.; durante el ciclo vegetativo del cultivo (agosto a abril) la Humedad Relativa es baja entre 57 y 72 % y la precipitación promedio anual es de 600 mm, por lo que el clima es un tanto seco.

4.9.3. Periodo vegetativo

Jara (2012), señala que el período vegetativo de la variedad Blanco Quispicanchi es de ocho meses ó 240 días.

4.9.4. Época de siembra

Andenes – Cusco I.E.E.A. (2012), mencionan que la época adecuada para lograr una buena productividad, es la segunda quincena de agosto y la primera quincena de setiembre.

4.9.5. Condiciones requeridas del suelo

Jara (2012), señala que los suelos de la provincia de Quispicanchi son de diferentes calidades con predominancia de suelos con pH neutro a alcalino; la variedad rinde más en suelos fértiles con pH neutro o alrededor de 7 (6.6 a 7.3) de textura franco arcillosa a franco, con buen drenaje; el maíz no tolera el exceso de humedad.

4.9.6. Preparación de la semilla

Jara (2012), indica que para la siembra utilice semilla de buena calidad. Si intercambia o compra semilla, que sea del mejor agricultor. Otra opción es que el agricultor utilice su propia semilla, para lo cual en la etapa de llenado de grano debe marcaren su campo las mejores plantas (altura de planta menor a 240 cm., altura de la mazorca de la mitad de la planta para abajo, mazorca grande con buena cobertura, libre de enfermedades) en número mayor a cien plantas, de acuerdo a la cantidad de semilla que va a requerir para la siembra; cosecharlas antes y en el secadero reseleccionar las mejores mazorcas con ocho hileras.

Si seleccionamos mazorcas para semilla en el tendal, no sabemos de qué tipo de plantas provienen, pueden ser de plantas altas, de ciclo tardío, con mazorcas ubicadas en la parte superior susceptibles al tumbado o enfermas.

Para lograr una buena emergencia y plantas vigorosas utilizar semilla de tamaño uniforme procedente del tercio medio de las mazorcas típicas de ocho hileras, tratada antes de la siembra con el fungicida o insecticida adecuado aplicando las dosis indicadas en los envases de estos agroquímicos.

4.9.7. Densidad poblacional por hectáreas

Riquelme (2012), menciona que se utiliza de 100 a 120 kg/ha de semilla de buena calidad, de tamaño uniforme. En siembra manual, en surcos distanciados a 0,80 ó 0,85 m colocar 3 semillas/golpe cada 0,50 y 0,40 m, respectivamente, dejando al desahije 2 plantas por golpe para tener poblaciones de 50 000 y 58 800 plantas/ha

4.9.8. Fertilización

Riquelme (2012), indican que la dosis adecuada y la fuente de fertilizantes se recomienda realizar el análisis de suelo. Para rendimientos superiores a 5 t/ha se aplicó materia orgánica descompuesta más el nivel de fertilización 140-120-100 kg/ha de N-PO-KO, 252 fraccionando a la siembra 10,5 bolsas de compomaster maíz y para el primer aporte 3 bolsas de urea

4.9.9. Método y época de aplicación de los fertilizantes

Jara (2012), menciona que, si se utilizan fertilizantes químicos, a la siembra aplicar todo el fertilizante fosforado (fosfato di amónico), todo el fertilizante potásico (sulfato de potasio) más 1/3 del fertilizante nitrogenado (urea). Los 2/3 de fertilizante nitrogenado (urea) aplicar al primer aporte.

4.9.10. Requerimiento de agua

Jara (2012), señala que los maíces de la raza Cusco requieren alrededor de 7 000 m³ de agua, por lo que las lluvias que caen en Quispicanchi (alrededor de 600 mm) son insuficientes y se tiene que complementar con riego por gravedad de acuerdo al requerimiento del cultivo.

4.9.11. Época y métodos de cosecha

Riquelme (2012), considera que debe ser oportuna cuando las mazorcas lleguen a madurez de cosecha, por ningún motivo debe prolongarse para evitar el tumbado y deterioro de la calidad de grano. Cortar las plantas para luego de 10 a 15 días efectuar el despanque y llevar las mazorcas al secadero rústico o al tendal

Jara (2012), sugiere que el maíz Blanco Quispicanchi para llegar a la madurez de cosecha debe cumplir su ciclo vegetativo mínimo de ocho meses. Las cosechas realizarlas oportunamente para evitar el deterioro de la calidad de los granos. De

acuerdo a la fecha de siembra, el corte de las plantas se debe realizar a partir de la segunda quincena del mes de abril y primera quincena de mayo; realizarlo oportunamente, de preferencia en las primeras horas de la mañana; una opción es dejar en el campo las plantas cortadas tendidas sobre los surcos formando grupos o “fichas” o agrupándolas paradas en el campo u otro lugar seguro, para luego de un período prudente de secado de las plantas y mazorcas (más o menos 10 a 15 días) efectuar el deshojado para luego llevar las mazorcas a los secaderos (tendal o colca).

Características morfológicas

Altura de planta: 216 cm \pm 24 cm

Altura de mazorca: 103 cm \pm 17 cm

Forma de mazorca: Cilíndrica

Tamaño de mazorca: 15 a 25 cm

Nº de hileras por mazorca: 8

Cobertura de mazorca: Buena

Color de grano: Blanco

Tamaño y forma de grano: Grande, plano circular

Textura de grano: Suave harinosa (amiláceo)

Peso de 100 granos: 102 a 120 gramos

Color de marlo o tusa: Blanco, grosor intermedio

Relación grano/tusa: 90 %

Características fenológicas

Riquelme (2012), describe las características agronómicas de esta manera:

Días a floración femenina : 107 a 126

Días a madurez : 240 a 255

Ciclo vegetativo : Tardío (8, 0 - 8, 5 meses)

Rendimiento potencial : Hasta 7 t/ha

Rendimiento comercial : Hasta 5, 3 t/ha

4.9.12. Reacción a las enfermedades

Riquelme (2012), considera que, en su medio, el maíz Blanco Quispicanchi es considerado como tolerante al ataque de plagas y enfermedades.

- Tolerancia a la roya común (*Puccinia sorghi*).
- Tolerancia al carbón común (*Stilago maydis*).
- Tolerancia a mancha foliar (*Helminthosporium maydis*).
- Tolerancia a la pudrición de mazorca causada por Fusarium y diplodia.
- Tolerancia al virus del rayado fino y otros.
- Tolerancia a mollicutes (*Spiroplasma Pukaponcho*).

4.10. Maíz amiláceo Blanco Urubamba

Quevedo (2013), explica que el maíz es el cultivo principal del Valle de Urubamba llamado también Valle Sagrado de los Incas que se encuentra entre los 2 750 y 2 950 m de altitud, en el que la variedad Blanco Urubamba (Blanco Gigante Cusco) que pertenece a la raza Cusco Gigante, ocupa más del 90 % del área; se siembra cerca de 7 000 ha para producir grano y alrededor de 1 000 ha adicionales anualmente para la producción de choclo.

Los productores y la propiedad o el uso de las tierras del piso de valle están distribuidos de la siguiente manera: 81% de los productores tienen menos de 3 hectáreas; el 14,5 % tiene entre 3 y 9,9 ha y el 3 % entre 10 a 49 ha.

4.10.1. Denominación de origen.

Rivera y Riveros (2008), sostienen que los estudios realizados para lograr la Denominación de Origen del Maíz Blanco Gigante Cusco, definen al Valle Sagrado de Los Incas como el territorio de cultivo y producción del Maíz Blanco Gigante. El Valle Sagrado de los Incas abarca ambas márgenes del río Vilcanota, cuyo nombre proviene del quechua: Willka mayu o río sagrado en español.

Sumar (2018), menciona que con el propósito de revalorizar y proteger el potencial histórico, cultural y comercial del Maíz Blanco Gigante Cusco, se constituyó la alianza Consude - Pymagros, Apromaíz, Indecopi y el Proyecto Corredor Puno – Cusco. La finalidad de esta alianza como estrategia para proteger tanto el cultivo como a los productores, logró sus objetivos al obtener la Resolución N° 012981-2005/OSD-INDECOPI, de parte Indecopi en setiembre del 2 005. Esta declara al Maíz Blanco Gigante Cusco protegido, siendo el Estado el encargado de su protección.

4.10.2. Origen.

Quevedo (2013), menciona que según Grobman, Salhuana y Sevilla que han estudiado y descrito las razas de maíz del Perú, la raza Cusco Gigante es una de las más evolucionadas y se habría desarrollado en la sierra del Perú, posiblemente en el Valle de Urubamba en el Cusco, donde se cultiva actualmente. Postulan que la raza Cusco Gigante habría sido originada por la hibridación de la raza Pardo de la costa y la raza Cusco Blanco o Huancavelicano de la sierra. Posiblemente usando la selección masal durante muchas generaciones, quizás también retro

cruzamientos y selección individual, los agricultores andinos lograron plantas de mazorcas grandes con el grano grande y de textura harinosa y suave.

4.10.3. Zona de producción.

Quevedo (2013) explica que la zona de producción del maíz Blanco Gigante Cusco está casi exclusivamente en el Valle del Urubamba o Valle Sagrado de los Incas, en el departamento y región Cusco, en las provincias Calca y Urubamba a una altitud entre los 2 750 y 2 950 msnm, a 13° 30' latitud sur y entre los 71° 45' y 72° 30' longitud oeste, tanto en el piso del valle como en las terrazas de origen aluvial y antropomórficas adyacentes y ambas márgenes del río Vilcanota, también en el piso de las pequeñas micro cuencas de muchos riachuelos afluentes. Esta zona se encuentra entre las localidades de San Salvador y Ollantaytambo, en el área conocida como Valle Sagrado de los Incas, abarca una extensión aproximada de 8 500 ha.

4.10.4. Manejo de cultivo.

Sumar (2018), considera que los suelos franco – limosos (gran parte de del valle Calca – Urubamba) se requiere un buen mullido y granulación adecuada, para facilitar los trabajos de siembra y aporque y para facilitar un buen drenaje y aireación.

Quevedo (2013), indica que la siembra del maíz Blanco Gigante Cusco para la producción de grano debe hacerse entre mediados de agosto y mediados de setiembre con el fin de tener la mejor época de desarrollo que posibilite lograr los máximos rendimientos. Siempre las siembras deben ser hechas en terrenos con humedad suficiente que permita a la semilla absorber agua para la germinación, el

brotamiento y el desarrollo inicial de las plántulas. Es conveniente retrasar el primer riego para estimular el desarrollo del sistema radicular en profundidad y alrededor de la planta, y así favorecer la estabilidad de la planta e incrementar la posibilidad del contacto de las raicillas con mayor porción de suelo para la absorción de agua y nutrientes. En cualquier caso, la profundidad de siembra debe variar entre 8 a 10 cm, así la emergencia de las plántulas se producirá entre los 8 y 15 días, dependiendo de la humedad del terreno y de la temperatura predominante. Son varios los métodos de siembra que se pueden utilizar: a) Con lampa por golpes o b) Con yunta, por golpes, o a surco corrido. Entre los sistemas de siembra tenemos: el manual y el mecanizado.

Sumar (2018), considera que la más alta fertilización posible y el mejor de los fertilizantes. Como ya se mencionó la siembra se ejecutará el día 8 de agosto para obtener una densidad de aproximadamente 50 000 a 52 000 plantas por hectárea; la semilla para el primer año será la mejor posible: grande, pesada sin signos de daños o enfermedades, desinfectada.

Quevedo (2013), da a conocer que una fertilización equilibrada en nutrientes y en cantidades adecuadas tendrá un mejor aprovechamiento por las plantas si disponen de suficiente agua de lluvia o de riego. Los cultivos para desarrollar y producir bien requieren consumir o absorber elementos mayores y menores para su nutrición, que son tomados del agua, del aire y del suelo. Del aire toman hidrógeno, carbono, oxígeno principalmente. Del suelo toman disueltos en agua el nitrógeno, el fósforo, el potasio principalmente, de los que requieren cantidades considerables, son los elementos mayores.

Quevedo (2013), menciona que el desahije, raleo o entresaque consiste en la eliminación del exceso de plántulas, puesto que siempre se usa algo más de semilla

que la necesaria para asegurar la población más adecuada que uno desea tener en el campo y para evitar la resiembra. Hay que realizar el desahije cuando las plantas están tiernas, de unos 15 a 20 cm. Si la siembra ha sido en líneas debe quedar una planta cada 15 a 20 cm y si es por golpes, dejar tres o dos plantas por golpe de acuerdo al distanciamiento de siembra. Tener cuidado de no quebrar o dañar las que quedan, procurando dejar las plantas bien espaciadas y en lo posible las más robustas.

Quevedo (2013), manifiesta que la literatura internacional de diferente procedencia coincide en que el maíz requiere alrededor de 350 litros de agua/kg de materia seca producida, absorbe 750 mm de agua, que hacen 7 500 m³ / ha (Alegre J., Loli O., La Torre B. Manual Práctico de Fertilidad de Suelos. INIA-UNALM-CGIAR, 2007). Se asume que estos resultados han sido obtenidos en estudios con maíces duros, y suponemos que para la formación de almidón blando de los maíces amiláceos el requerimiento es similar.

Características morfológicas:

Altura de planta: 2 a 3 m

Tallo: Grueso sin hijuelos

Longitud de grano: 20.2 mm.

Ancho de grano: 16.2 mm.

Espesor de grano: 6 mm.

Forma de mazorca: Elipsoidal

Granos por hilera: 20 granos

Nº de hileras por mazorca: 8

Cobertura de mazorca: Buena

Color de grano: blanco maracuyá

Tamaño y forma de grano: Grande redondo

Textura de grano: suave harinoso (amiláceo)

Peso de 100 granos: 120 a 135 gramos

Color de marlo o tusa: Blanco, rojo, guinda, marrón y morado

4.10.5. Principales plagas:

Quevedo (2013), menciona las principales plagas:

- *Gusano cortador (Feltia experta).*
- *Gusano picador (Elasmopalpus lignoselus).*
- *Gorgojo (Puranius spp).*
- *Cogollero (Sodoptera frugiperda).*
- *Pulgón (Rhopalosiphum maidis)*
- *Gusano choclero (Helicoverpa zea)*
- *Gusano perforador de las mazorcas (Pococera atramentalis)*
- *Mosca de la mazorca (Eusexta sp)*
- *Gorgojo de granos (Pagiocerus frontalis)*

4.10.6. Principales enfermedades:

Quevedo (2013), menciona las principales enfermedades:

- *Fusariosis (Fusarium moniliforme, Fusarium graminearum)*
- *Helminthosporiosis (Helminthosporium turcicum)*
- *Cercosporiosis (hongo Cercospora sorghi)*
- *Roya común (hongo Puccinia sorghi)*

- Carbón (hongo *Ustilago maydis*)
- Podredumbre de las mazorcas (hongo *Diplodia spp*)

V. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

5.1. Datos generales de la investigación

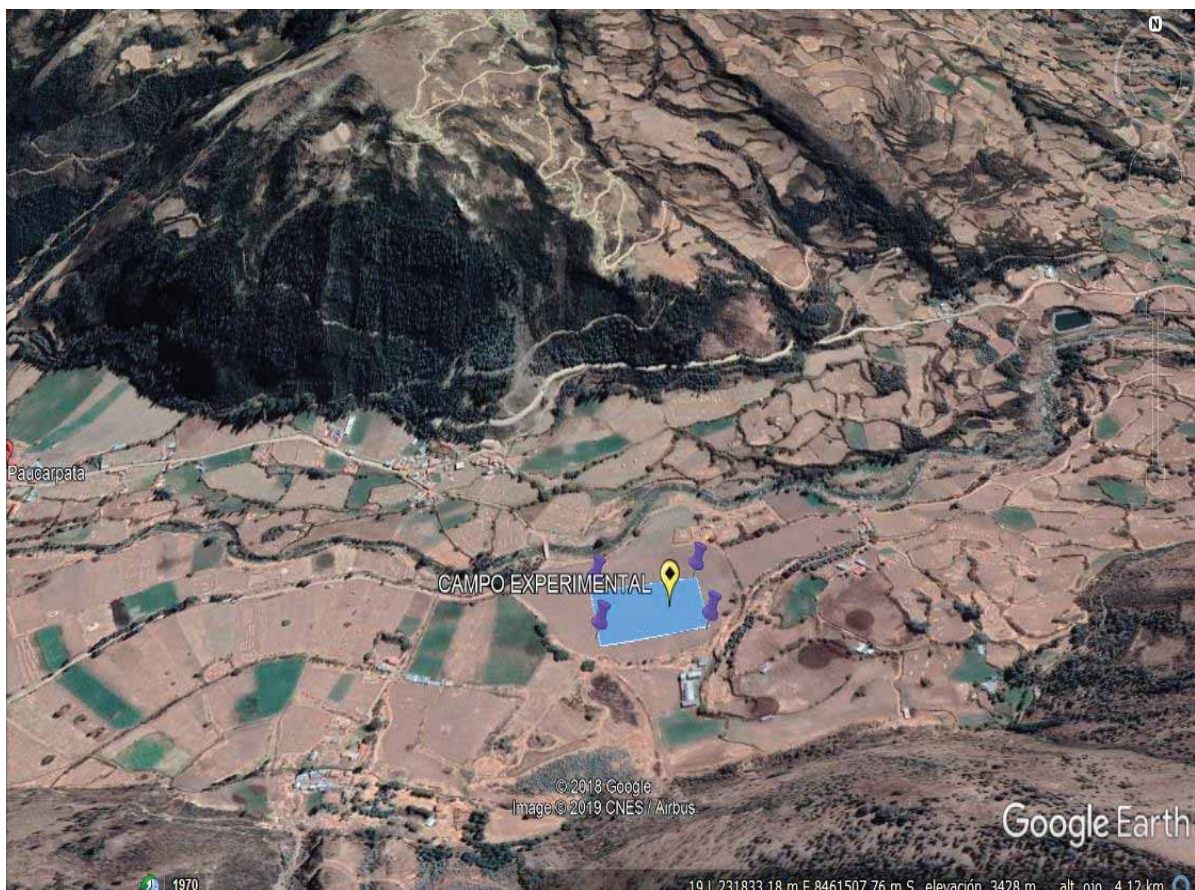
5.1.1. Tipo de investigación:

La presente investigación es de tipo experimental y explicativo, porque se fundamenta el método científico y se utilizó procesos lógicos con la finalidad de comprobar y demostrar en el momento de efectuar el estudio. Es explicativo porque está dirigido en responder a las causas de los eventos, sucesos y fenómenos físicos, ya que pretende explicar en qué condiciones se da éste, o porque son relacionadas dos o más variables.

5.1.2. Ubicación espacial del campo experimental

El presente trabajo de investigación se condujo en la comunidad de Paucarpata del distrito de Cusipata – Quispicanchi – Cusco.

Fotografía 01. Vista satelital al campo experimental.



5.1.3. Ubicación temporal del campo experimental

El presente trabajo de investigación tuvo una duración de 11 meses, la etapa de campo se realizó el 23 de agosto del año 2017 y culminó el 14 de julio del 2018.

5.1.4. Ubicación Política:

Región : Cusco

Provincia : Quispicanchi

Distrito : Cusipata

Comunidad : Paucarpata

5.1.5. Ubicación Geográfica

Latitud : 13°54'16.76" S

Longitud : 71°28'54.15" O

Altitud : 3 428 M.S.N.M

5.1.6. Ubicación hidrográfica

Cuenca : Rio Vilcanota

Subcuenca : Rio Tigre

5.2. Materiales y Métodos

5.2.1. Material genético

Se utilizó las dos variedades de semilla certificada generada por INIA – Cusco, las cuales son:

- Maíz Blanco Quispicanchi.
- Maíz Blanco Gigante Cusco.

5.2.2. Materiales de campo

- Cordel.

- Estacas de madera y fierro.
- Cal o yeso.
- Bolsas de papel crap.
- Bolsas plásticas.
- Centímetro o wincha.
- Etiquetas.
- Saquillos.
- Libreta de campo.
- Plumón indeleble.

5.2.3. Equipos

- Computador portátil.
- Impresora.
- Estufa (MEMMERT).
- Estación meteorológica móvil (Marca Davis, Modelo Vantage II Pro).
- Balanza electrónica digital (SARTORIUS).
- Determinador de humedad de suelo.
- Cámara.

5.2.4. Herramientas

- Picos.
- Lampas.

5.2.5. Métodos.

El trabajo de investigación se realizó en la comunidad campesina de Paucarpata en el distrito de Cusipata de la provincia de Quispicanchi. Se sembraron 02 variedades del maíz blanco amiláceo entre ellos las variedades: Blanco Quispicanchi y Blanco Urubamba, en 2 fechas de siembra.

5.2.6. Obtención de datos meteorológicos.

La información meteorológica registrada, durante la realización del presente trabajo de investigación, se obtuvo de una estación meteorológica móvil colocada en el mismo campo experimental. Se descargó mensualmente la información con la ayuda de una laptop, ubicada en la comunidad de Paucarpata, del distrito de Cusipata, en la provincia de Quispicanchi.

Fotografía 02. Estación meteorológica móvil, en el campo experimental.



Fotografía 03. Descarga de información de la estación meteorológica móvil, en el campo experimental.



5.3. Caracterización del campo experimental.

5.3.1. Diseño experimental.

En la presente investigación fueron evaluadas 2 variedades de blanco amiláceo, en dos fechas de siembra estos fueron distribuidos según el diseño Factorial, utilizando 3 repeticiones donde A (variedad) y B (Fecha de siembra: Primera fecha y segunda fecha), y un total de 12 unidades experimentales.

Los resultados obtenidos fueron procesados utilizando el análisis de varianza y la prueba de Tukey a un nivel de significancia de 95% y 99%.

5.3.2. Características por unidad experimental

- Distancia entre surcos 0,80 m.
- Distancia entre plantas 0,20 m.
- N° de golpes por surco 50.
- N° de surcos 5.
- N° de semillas por golpe 1.
- N° de plantas por golpe 1.
- Longitud 10 m.
- Ancho 4.0 m
- Área 40 m².

5.3.3. Características del bloque

- N° de parcelas por bloque 3
- Longitud 10 m.
- Ancho 8 m.
- Área 80 m².

5.3.4. Características del campo experimental

- N° de bloques 3.
- P1: Primera fecha de siembra
- P2: Segunda fecha de siembra
- Área Experimental neta 480 m²
- Área experimental total por parcela 520.00 m²

5.3.5. Calles

- Número de calles entre bloques 5.
- Largo de calles 8

- Ancho de calles 1 m.

Gráfico 02. Croquis del campo experimental.



C:	Variedad Blanco Gigante Cusco
Q:	Variedad Blanco Quispicanchi

		Primera fecha de siembra: 23 de agosto										
BLOQUE I		Q					C					10 m
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
		8 m										
BLOQUE II		C					Q					10 m
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
		4 m										
BLOQUE III		C					Q					10 m
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
		4 m										
		Segunda fecha de siembra: 23 de setiembre										
BLOQUE I		C					Q					10 m
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
		4 m										
BLOQUE II		C					Q					10 m
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
		4 m										
BLOQUE III		Q					U					10 m
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
		4 m										

5.4. Instalación y manejo agronómico del campo experimental.

5.4.1. Preparación del terreno.

La preparación del terreno consiste en el arado, rastrado y surcado, que se realizó el 21 de agosto del 2017. Una vez terminado la preparación del terreno, se realizó el riego por aspersión; con la finalidad de que las condiciones sean favorables para la germinación.

5.4.2. Trazado del campo experimental.

Anticipadamente se realizó un croquis del campo experimental y posteriormente se hizo el marcado de los bloques y las calles; para lo cual se utilizó cal, estacas y cordeles.

Fotografía 04. Trazo y replanteo de bloques.



5.4.3. Aplicación de fertilizantes químicos.

La fertilización es importante para el cultivo de maíz, ya que es un claro indicador de las deficiencias de nutrientes del suelo, por tal motivo anticipado a la siembra, se aplicaron la mezcla de fertilizantes a chorro continuo, en el fondo del surco con un nivel utilizado de 100-120-100 de N-P-K. Los fertilizantes utilizados fueron Urea

(46-00-00), Fosfato Diamónico DAP (18-46-00) y Cloruro de Potasio (00-00-60); y la cantidad utilizada es:

- Urea (46-00-00), se utilizó 0.461 Kg por unidad experimental (40 m²) y 5.535 Kg para el área neta (480 m²).
- Fosfato Diamónico DAP (18-46-00), se utilizó 1.043 Kg por unidad experimental (40 m²) y 12.521 Kg para el área neta (480 m²).
- Cloruro de Potasio (00-00-60), se utilizó 0.666 Kg por unidad experimental (40 m²) y 7.999 Kg para el área neta (480 m²).

Fotografía 05. Aplicando estiércol al campo experimental.



Fotografía 06: Muestra de fertilizantes utilizados en el campo experimental.



Fotografía 07: Aplicando muestra de fertilizantes antes de la siembra.



5.4.4. Siembra.

La siembra se realizó en dos fechas: primera siembra el 23 de agosto y segunda siembra el 23 de setiembre del 2017.

Las semillas de las dos variedades de maíz blanco amiláceo, se distribuyó en forma manual 100 golpes por surco y una semilla por golpe con un distanciamiento de 10 cm entre golpe.

Se realizó el tapado con tierra en forma uniforme evitando cubrir demasiado a un espesor aproximado de 5 cm.

Fotografía 08. Siembra del maíz blanco amiláceo en el campo experimental.



Fotografía 09. Tapado de la semilla de maíz amilácea del campo experimental.



5.4.5. Desahíje o raleo.

Esta labor fue realizada en forma manual, con la intención de controlar la densidad de las plantas y darles un espacio vital para su normal crecimiento y desarrollo. En esta labor se eliminó plantas menos vigorosas y dejando en el surco las plantas más vigorosas a una densidad de 20 cm entre plantas, esta labor fue realizada el 21 de octubre del 2017 en cuanto a la primera fecha de siembra y el 19 noviembre del 2017 en cuanto a la segunda siembra.

Fotografía 10. Desahíje o raleo del maíz blanco amilácea, realizado en la primera fecha de siembra.



Fotografía 11. Desahíje o raleo del maíz blanco amiláceo, realizado en la segunda fecha de siembra.



5.4.6. Control de malezas.

Esta labor se realizó en forma manual y haciendo uso de una lampa, procurando arrancar las malezas desde la raíz, de acuerdo a las exigencias del cultivo puesto que las malezas compiten con el cultivo por nutrientes, luz, espacio y agua.

Se mencionan las malezas identificadas en el campo experimental:

Tabla 05. Relación de malezas presentes en el campo experimental.

Nombre común	Nombre científico	Familia
Kikuyo	<i>Pennisetum clandestinum</i>	Poaceae
Nabo o yuyo	<i>Brassica campestris</i>	Brassicaceae
Trébol de león	<i>Trifolium repens</i>	Fabaceae
Diente de león	<i>Taraxacum officinalis</i>	Asteraceae

5.4.7. Aporque.

Esta labor se realizó para garantizar la estabilidad las plantas y que tenga un mejor soporte, el 22 de octubre en la primera siembra y el 20 de noviembre en la segunda siembra.

5.4.8. Cosecha.

La cosecha del maíz fue realizada el 01 de julio del 2 018 para la primera fecha de siembra y el 13 de julio del 2 018 para la segunda fecha de siembra, cuando llego a la etapa final, completándose el crecimiento del grano, presentándose la formación de una capa negra, el cual pone en evidencias su madurez determinado el peso final del grano y, en consecuencia, el rendimiento en grano del cultivo. Durante la cosecha se realizó la evaluación de rendimiento en grano.

5.5. Evaluaciones durante la conducción del experimento.

Estas observaciones fenológicas se realizaron en todas las unidades experimentales de las parcelas experimentales, seleccionando 10 plantas al azar promedios de los surcos centrales, para cada híbrido colocándose la etiqueta en el tercio medio superior de la planta, de las unidades experimentales de la parcela; tomando en cuenta la metodología de SENAMHI (2010). Estas observaciones fueron las siguientes:

a) Días al 50% de la emergencia.

Las observaciones se realizaron visualmente en cada parcela, tomando en cuenta los surcos centrales; para ello se contaron los días transcurridos desde la siembra hasta el momento que se tuvo el 50% de la población emergida.

Fotografía 12. Emergencia del maíz blanco amilácea, de la primera fecha de siembra.



Fotografía 13. Emergencia del maíz blanco amilácea, de la segunda fecha de siembra.



Fotografía 14. Emergencia del campo experimental, de las dos fechas de siembra



Fotografía 15. Campo experimental de la 1^{ra} y 2^{da} fecha de siembra.



b) **Días al 50% de la floración masculina.**

Las observaciones se realizaron visualmente en cada parcela, tomando en cuenta los surcos centrales; para ello se contaron los días transcurridos desde el momento de la siembra hasta cuando el 50% de la población inicio la dehiscencia.

Fotografía 16. Floración masculina de la 1^{ra} fecha de siembra.



Fotografía 17. Floración masculina de la 2^{da} fecha de siembra.



c) Días al 50% de la floración femenina.

Las observaciones se realizaron visualmente en cada parcela, tomando en cuenta los surcos centrales; para ello se contaron los días transcurridos desde el momento de la siembra hasta cuando el 50% de la población mostro pistilos.

Fotografía 18. Presencia de floración femenina de la primera fecha de siembra.



Fotografía 19. Presencia de floración femenina de la segunda fecha de siembra.



Fotografía 20. Presencia de granos en estado de ampolla del maíz blanco amiláceo.



Fotografía 21. Presencia de grano lechoso del maíz blanco amiláceo.



Fotografía 22: Presencia del grano pastoso del maíz blanco amiláceo.



Fotografía 23. Presencia del grano dentado del maíz blanco amiláceo.



d) Días al 50% de la maduración fisiológica.

Las observaciones se realizaron visualmente en cada parcela, tomando en cuenta los surcos centrales; para ello se contaron los días transcurridos desde el momento de la siembra hasta cuando el 50% de la población mostro maduración fisiológica.

Fotografía 24. Presentación del grano en madurez fisiológica, del maíz blanco amiláceo.



e) Área foliar.

Para la presente investigación se tomó en cuenta la selección de 3 plantas, de las 10 plantas etiquetadas. Las plantas evaluadas fueron competitivas por parcela y en cada una de ellas se registró lo siguiente:

- Longitud de hoja (L): Se midió desde la aurícula hasta el ápice de la hoja central.
- Ancho de hoja (A): Se midió el centro de la lámina de la hoja.

Para las mediciones se usó como instrumento el fluxómetro y para calcular el área foliar, se empleó la siguiente fórmula:

$$AF=L*A*0.75$$

AF: Área foliar

L : Longitud de la hoja

A : Ancho de la hoja

Donde el factor 0.75, es la corrección que se le quita al área $L \times A$, por no ser un cuadrilátero perfecto.

Fotografía 25. Evaluaciones de biometría en el campo experimental.



Fotografía 26. Desarrollo de maíz blanco amiláceo en su fase V4 y V5, en el campo experimental de la primera fecha de siembra.



Fotografía 27. Desarrollo de maíz blanco amiláceo en su fase V3 y V4, en el campo experimental de la segunda fecha de siembra.



Fotografía 28. Evaluaciones realizadas en el campo experimental.



Fotografía 29. Evaluaciones de biometría del campo experimental.



f) Número de fallas.

Para determinar el número de fallas en cada parcela se contó el número de golpes fallados al momento de la cosecha, de acuerdo a siguientes normas:

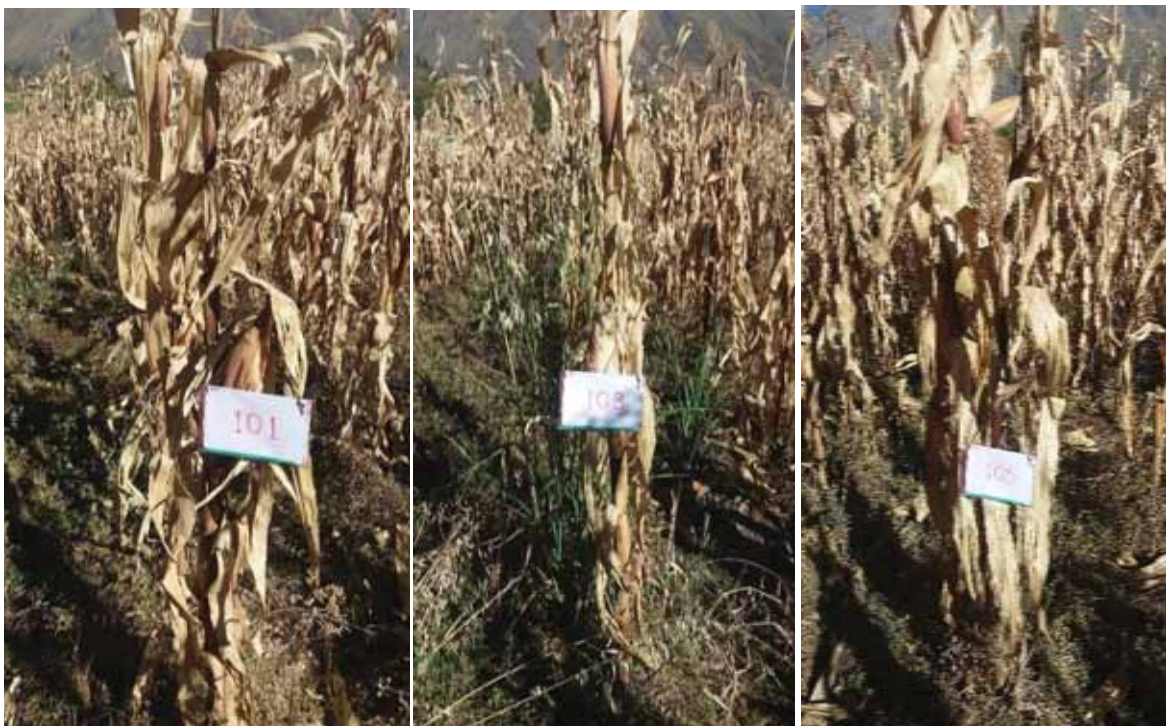
Golpes con 1 plantas se considerará golpes completos.

Golpes sin ninguna planta se consideró una falla.

g) Número de plantas cosechadas.

De los surcos centrales de cada parcela se contó el número de plantas cosechadas.

Fotografía 30. Ubicación de los surcos centrales de las parcelas experimentales, para el conteo de plantas.



h) Número de mazorcas cosechadas.

De los dos surcos centrales de cada parcela se contó el número de mazorcas cosechadas.

Fotografía 31. Conteo de mazorcas de los surcos centrales, por unidad experimental.



i) Peso de mazorcas en campo.

De los dos surcos centrales de cada parcela se registró el peso de las mazorcas.

j) Peso de 100 granos.

Se desgranó 10 mazorcas tomadas al azar de cada parcela para posteriormente contarse 100 granos y determino su peso.

Fotografía 32. Selección de mazorcas tomadas al azar.



Fotografía 33. Se realizó el orden de mazorcas, de acuerdo a su estado de conservación.



Fotografía 34. Peso de 10 mazorcas.



Fotografía 35. Peso de 100 granos.



k) Porcentaje de humedad del grano

Este valor fue determinado de 10 mazorcas cosechadas tomadas al azar en cada parcela, se desgranaron para obtener una mezcla de aproximadamente 100 g. Posteriormente se colocó en una estufa por 72 horas a una temperatura de 70° C, y por diferencia de peso se determinó la humedad de grano al momento de la cosecha, por una regla de tres simple por comparación.

Fotografía 36. Peso del desgrane de las 10 mazorcas sin tusa.



Fotografía 37. Se puso los 100 granos frescos a la estufa, para sacar el porcentaje de humedad.



I) Porcentaje de desgrane.

Se eligió 10 mazorcas tomadas al azar de cada parcela, las cuales fueron pesadas, luego desgranadas para luego pesarlos granos separadamente, para aplicar la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Desgrane} = \text{Peso de grano} / \text{Peso de mazorca} \times 100$$

5.6. Evaluación de variables

5.6.1. Evaluación del efecto de la temperatura en el crecimiento y desarrollo del maíz blanco amiláceo.

Para desarrollar la metodología del primer objetivo planteado en el presente estudio, se compararon 3 métodos: Método residual modificado, método Ontario y método Ometto. Estos tres métodos permiten evaluar las unidades térmicas y su efecto en el desarrollo del maíz blanco amiláceo, para determinar los grados días de crecimiento que indica cuantos grados (°C o °F) y durante cuánto tiempo ha estado la temperatura exterior por debajo o por encima de cierto valor. Los métodos a ser comparados son:

a) Método residual modificado (TT10).

Este método asume una temperatura base de 10°C y una temperatura máxima de 30 °C. En el caso de producirse temperaturas máximas superiores a 30 °C, serán asumidas como iguales a 30°C.

$$\text{TT10} = 0.5 (\text{TM} + \text{Tm}) - \text{Tb}$$

Donde:

TT10 : Valor diario de tiempo térmico.

TM : Temperatura máxima (Si $\text{TM} > 30^\circ\text{C}$, $\text{TM} = 30^\circ\text{C}$)

Tm : Temperatura mínima.

Tb : Temperatura base (10°C)

b) Método Ontario.

Este método considera al tiempo térmico como una función cuadrática de la temperatura máxima y una función lineal de la temperatura mínima (Brown, 1978).

La temperatura base se asume como 10°C para la temperatura máxima y 4,4°C para la temperatura mínima.

$$TT = 0.5 (YM + Ym)$$

Donde:

TT: Valor diario de tiempo térmico.

$$YM = 3,33 (TM - 10) - 0,084 (TM - 10)^2$$

$$Ym = 1,8 (Tm - 4,4)$$

TM: Temperatura máxima.

Tm: Temperatura mínima.

c) Método de Ometto (1981):

Para cada día se calculó el valor de los grados días (GD) por las siguientes formulas, el valor de los grados días de crecimiento (GDD) fue obtenido sumando los valores de GD de los subperiodos:

$$GD = (TM - Tm / 2) + (Tm - Tb)$$

Cuando $Tm > Tb$ y $TM < TB$

$$GD = (TM - Tb)^2 / 2(TM - Tm)$$

Cuando $Tm < Tb$ y $TM < TB$

$$GD = 2(TM - Tm) (Tm - Tb) + (TM - Tm)^2 - (TM - TB)^2 / 2(TM - Tm)$$

Cuando $Tm > Tb$ y $TM > TB$, siendo la TB la temperatura basal máxima.

Donde:

GD: Valor diario de los grados días. TM: Temperatura máxima.

Tm: Temperatura mínima.

TB: Temperatura base máxima.

Tb: Temperatura base mínima.

Para estos tres métodos de grados días, se consideró que las plantas de cada unidad experimental alcanzaran su determinada fase fenológica, cuando el 50% de las plantas presentaban las características morfológicas de la fase observada. Los eventos fenológicos fueron registrados una vez por semana. Las fases consideradas fueron: emergencia, floración masculina (panoja), floración femenina (espiga) y maduración fisiológica. Sin embargo, para el análisis de la información fenológica se analizó los períodos críticos para el crecimiento y desarrollo del cultivo: siembra a la espiga, espiga a la maduración fisiológica y de la siembra a la maduración fisiológica.

Para evaluar los resultados de estos tres modelos, se realizó la comparación de los coeficientes de variación (C.V.) y la desviación estándar en días; como también se realizó la comparación de medias para cada tratamiento en estudio, mediante la distribución del croquis experimental (Grafico 02.).

A partir de obtener la información con estos tres modelos, se evaluó la relación entre los grados días y los periodos de siembra a maduración fisiológica para cada variedad y fechas de siembra en estudio, de esta manera obtener una predicción fenológica del cultivo.

Para medir el efecto de la temperatura, se desarrolló la correlación de datos en función al índice del área foliar (IAF) y de los grados días acumulados por el método más útil, para predecir las principales fases fenológicas del cultivo.

5.6.2. Evaluación del índice del área foliar y eficiencia de uso de radiación durante el crecimiento y desarrollo del maíz blanco amiláceo.

Para el desarrollo del presente estudio Radiación Solar fotosintéticamente activa absorbida (PAR), fue medida en una estación meteorológica móvil instalada en el mismo campo experimental. A partir de obtener la información del PAR, se evaluó la relación entre el índice del área foliar (IAF) y la radiación fotosintéticamente acumulada PAR (MJ/m^2), para medir el efecto se desarrolló la correlación para cada una de las variedades y fechas de siembra en estudio.

5.6.3. Evaluación del índice del área foliar y eficiencia de uso de precipitación durante el crecimiento y desarrollo del maíz blanco amiláceo.

Para el desarrollo del presente estudio en referencia a la Precipitación (mm), fue medida en una estación meteorológica móvil instalada en el mismo campo experimental. A partir de obtener la información acumulada de la precipitación, se evaluó la relación entre el índice del área foliar (IAF) y la precipitación acumulada, para medir el efecto se desarrolló la correlación para cada una de las variedades y fechas de siembra en estudio.

5.6.4. Procesamiento de los datos biométricos para determinar los rendimientos (kg/ha) del maíz blanco amiláceo.

Una vez recolectado los datos en el cuaderno de campo, procesar en una hoja Excel para el cálculo de rendimiento en grano por hectárea.

a) Corrección de rendimiento por fallas (Ff)

Los rendimientos de campo en mazorcas se corrigieron a una población constante, por parcela, según la siguiente formula:

$$Ff = (N - 0.F) / (N - F)$$

Donde:

Ff: Factor de corrección por faltas.

N: Número total de golpes por parcela.

F: Número total de faltas por parcela.

b) Corrección por humedad (Fh)

En la corrección de humedad el peso será llevado al 14% de humedad del grano, según la siguiente formula:

$$Fh = (100 - \%H) / (100 - 14)$$

Donde:

Fh : Factor de corrección por humedad.

%H : Porcentaje de humedad al momento de la cosecha

14% : Porcentaje establecido en la norma de comercialización del ITINTEC.

c) Corrección del peso de campo expresado en Kg/ha

El peso de campo obtenido por parcela se corrigió por porcentaje de humedad y fallas y posteriormente se llevó a kilogramos por hectáreas mediante la siguiente formula:

$$R = 10000 / A \times Pc \times 0,971 \times D \times Fh \times Ff$$

Donde:

R : Rendimiento en grano por parcela en Kg/ha.

A : Área de la parcela en m²

Pc : Peso total de mazorcas cosechadas por parcela expresada en Kg.

0.971: Factor contorno.

D : Porcentaje de desgrane (peso de grano / peso mazorca)

Fh : Factor de corrección por humedad al 14%.

Ff : Factor de corrección por fallas.

VI. RESULTADOS.

6.1. Datos climáticos regulados en la zona de estudio.

La estación meteorológica móvil registró información meteorológica durante el periodo del trabajo de investigación; ubicado en la comunidad de Paucarpata, distrito Cusipata, provincia Quispicanchi.

Tabla 06. Datos climáticos regulados en la zona de estudio, en las 02 fechas de siembra de la campaña 2017 - 2018.

Año	Mes	Temperatura máxima Promedio mensual (Tmax °C)		Temperatura mínima Promedio mensual (Tmin °C)		Radiación solar Promedio mensual (MJ/m ² día)		Precipitación Promedio mensual (mm)	
		Siembra 1	Siembra 2	Siembra 1	Siembra 2	Siembra 1	Siembra 2	Siembra 1	Siembra 2
2017	Agosto	20.2		2.95		19.57		8.1	
	Septiembre	20.44	20.44	5.27	5.27	21.00	21.00	23.77	23.77
	Octubre	20.42	20.42	5.57	5.57	20.85	20.85	21.5	21.5
	Noviembre	19.99	19.99	6.22	6.22	19.74	19.74	46.49	46.49
	Diciembre	19.64	19.64	6.7	6.7	17.94	17.94	88.27	88.27
2018	Enero	19.59	19.59	6.59	6.59	18.27	18.27	134.25	134.25
	Febrero	19.32	19.32	6.67	6.67	16.80	16.80	125.46	125.46
	Marzo	18.83	18.83	6.55	6.55	16.81	16.81	123.04	123.04
	Abril	19.91	19.91	4.91	4.91	19.15	19.15	31.68	31.68
	Mayo	20.49	20.49	1.33	1.33	19.84	19.84	5.59	5.59
	Junio	17.57	17.57	0.58	0.58	15.63	15.63	19.53	19.53
	Julio		17.86		0.63		15.48		3.53

Fotografía 29. Imágenes de encamado del maíz blanco amilácea en el campo experimental, de la 2^{da} fecha de siembra (10/02/2018), a efecto de la deficiencia de K (potasio).



Fotografía 35. Presencia de helada, en el campo experimental de las 2 fechas de siembra el día 19 de mayo del 2018.



Gráfico 03. Temperaturas máximas y mínimas (°C) diarias, registradas en la estación móvil de Paucarpata, durante la evaluación de 02 variedades de maíz blanco amiláceo, en la comunidad de Paucarpata del distrito de Cusipata – Quispicanchis-Cusco, 2017-2018.

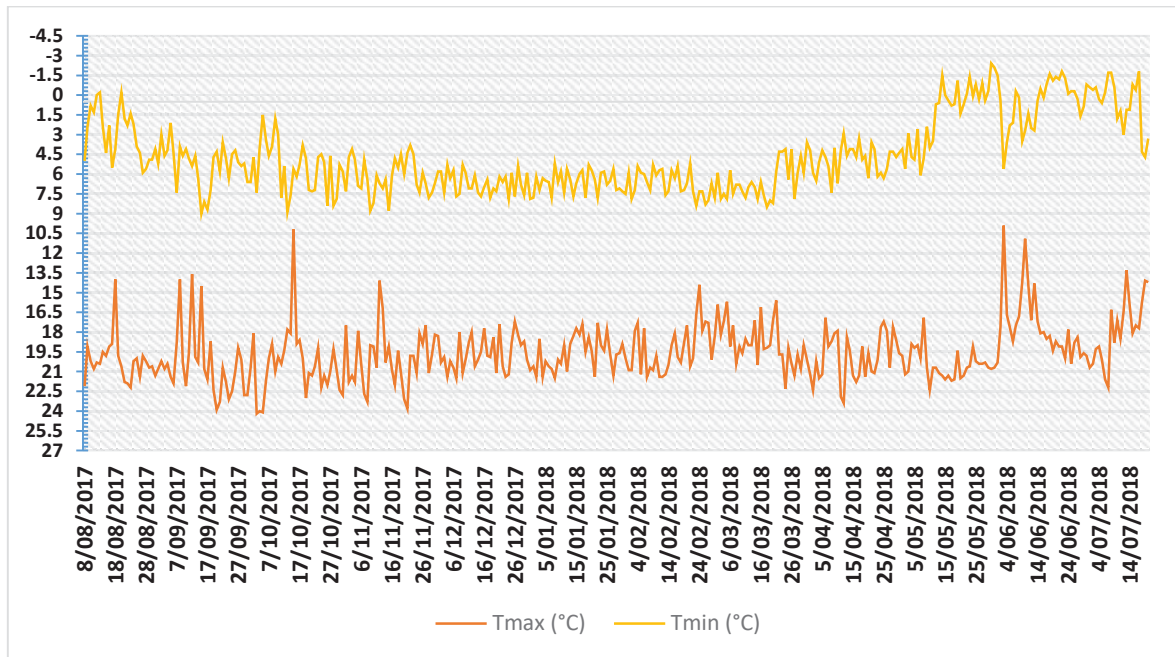


Gráfico 04. Radiación solar ($\text{MJ m}^{-2} \text{ día}^{-1}$) diarias, registradas en la estación móvil de Paucarpata, durante la evaluación de 02 variedades de maíz blanco amiláceo, en la comunidad de Paucarpata del distrito de Cusipata – Quispicanchis-Cusco

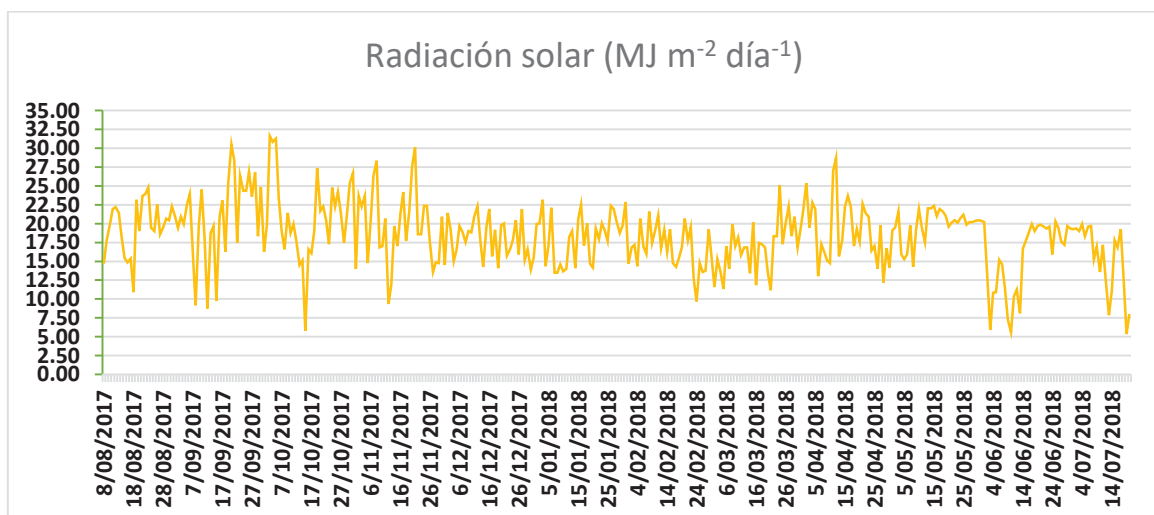
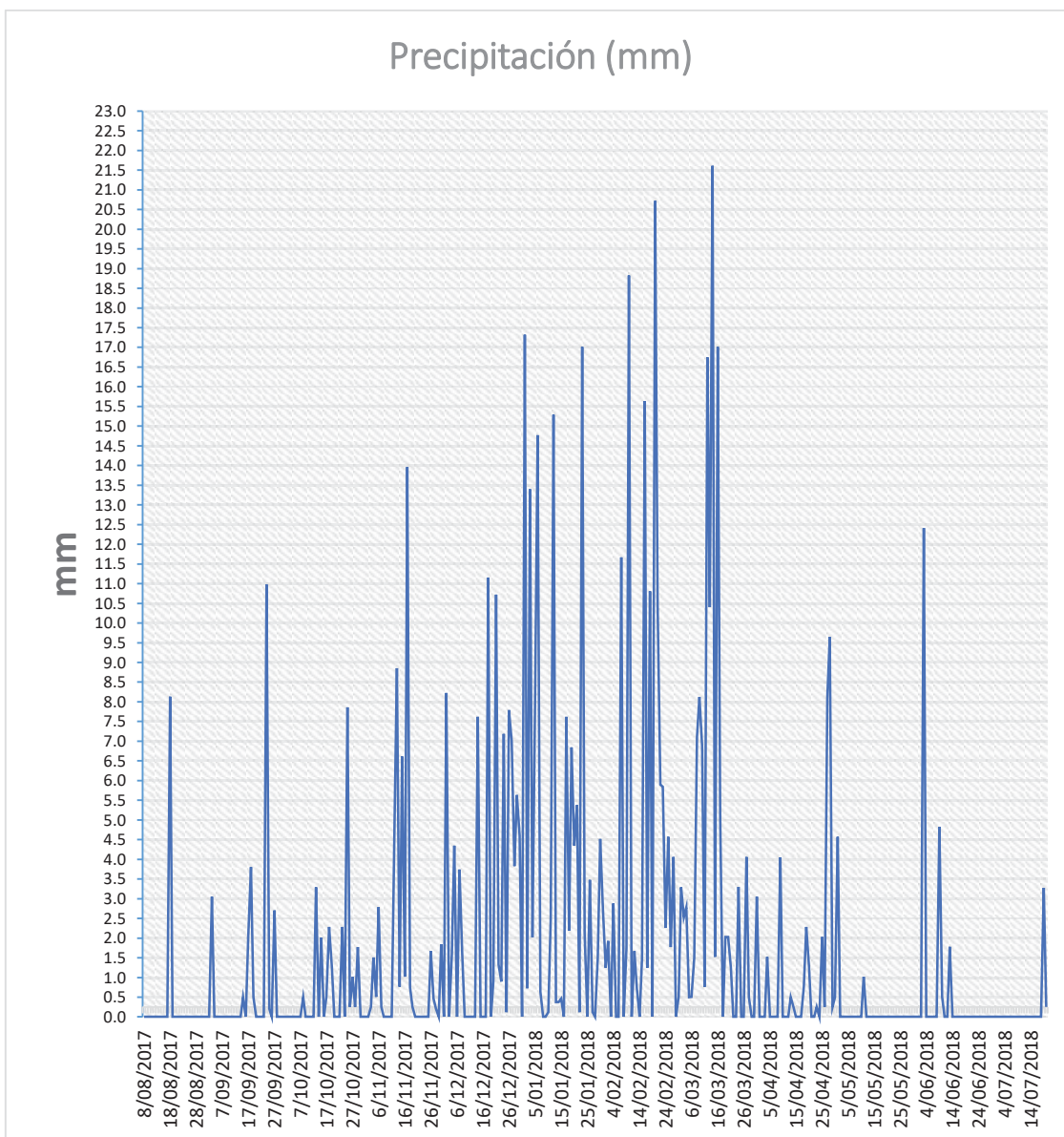


Gráfico 05. Precipitaciones pluviales (mm) diarias, registradas en la estación móvil de Paucarpata, durante la evaluación de 02 variedades de maíz blanco amiláceo, en la comunidad de Paucarpata del distrito de Cusipata – Quispicanchis-Cusco.



6.2. Área foliar en la fenología de dos variedades de maíz blanco amiláceo.

6.2.1. Resumen del área foliar en la fenología de dos variedades de maíz blanco amiláceo, de la primera fecha de siembra.

Tabla 07. Área foliar en la fenología de dos variedades de maíz blanco amiláceo:

Blanco Quispicanchi y Blanco Gigante Cusco, de la primera fecha de siembra.

SIEMBRA			PRIMERA FECHA DE SIEMBRA							
VARIEDAD			BLANCO GIGANTE CUSCO				BLANCO QUISPICANCHI			
Nº Evaluación	Fecha	Días después de la siembra	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	PROMEDIO	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	PROMEDIO
1	28/10/2017	66	587.03	247.53	446.39	426.98	482.34	344.50	859.21	562.02
2	25/11/2017	94	2149.62	731.21	2361.25	1747.36	2285.17	1151.51	2753.94	2063.54
3	23/12/2017	122	4598.94	3047.74	4370.75	4005.81	5125.69	5227.59	4967.16	5106.81
4	20/01/2018	150	6588.80	4179.87	6072.16	5613.61	5701.12	5927.85	5294.42	5641.13
5	25/02/2018	186	6615.91	4076.74	6075.26	5589.30	5405.99	5792.11	5203.10	5467.07
6	25/03/2018	214	6544.22	3952.78	6031.29	5509.43	5345.61	5726.34	5182.47	5418.14
7	22/04/2018	242	6442.62	3897.76	5951.82	5430.73	5224.65	5670.15	5144.85	5346.55
8	20/05/2018	270	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Este cuadro es el resumen de los promedios que se encuentra en los Anexos: 01, 02, 03, 04, 05, 06, 13, 14 y 15, donde se muestra una cartilla de seguimiento fenológico de la planta de maíz.

Grafico 06. Relación del Área foliar con los días transcurridos, en la fenología de dos variedades de maíz blanco amiláceo: Blanco Quispicanchi y Blanco Gigante Cusco, de la primera fecha de siembra.



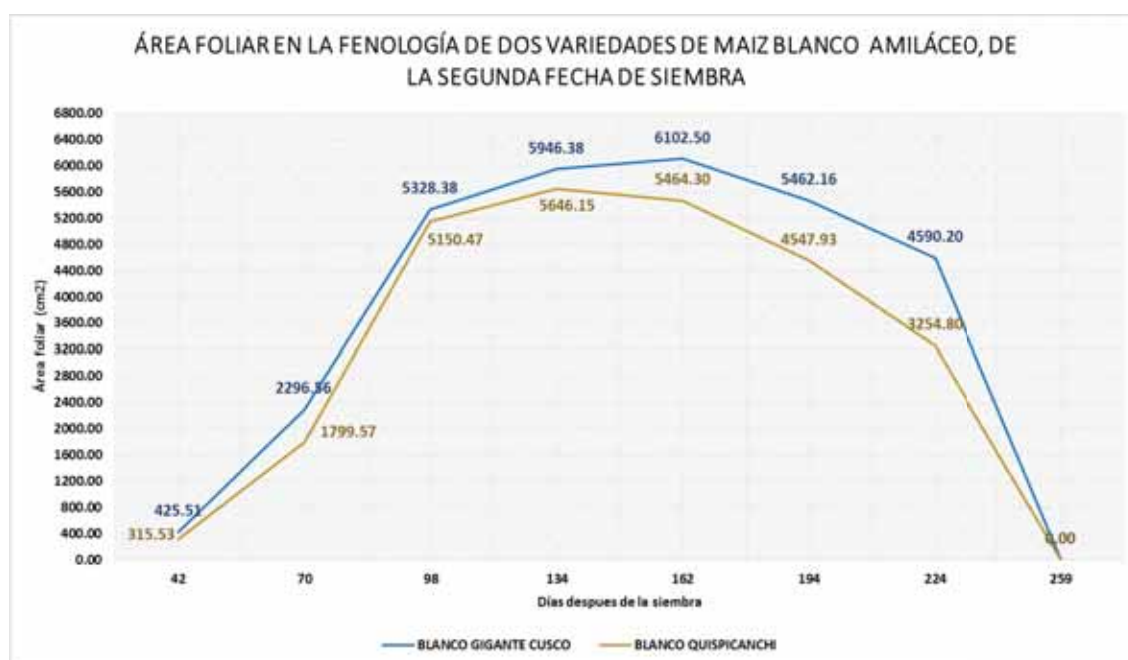
6.2.2. Resumen de las evaluaciones del área foliar en la fenología de dos variedades de maíz blanco amiláceo, de la segunda fecha de siembra.

Tabla 08. Área foliar en la fenología de dos variedades de maíz blanco amiláceo: Blanco Quispicanchi y Blanco Gigante Cusco, de la segunda fecha de siembra.

SIEMBRA			SEGUNDA FECHA DE SIEMBRA							
VARIEDAD			BLANCO GIGANTE CUSCO				BLANCO QUISPICANCHI			
Nº Evaluación	Fecha	Días después de la siembra	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	PROMEDIO	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	PROMEDIO
1	04/11/2017	42	387.45	429.57	459.51	425.51	193.09	362.21	391.30	315.53
2	02/12/2017	70	2288.04	2301.67	2299.98	2296.56	1272.41	2289.19	1837.11	1799.57
3	30/12/2017	98	5364.40	5663.17	4957.57	5328.38	5173.03	5182.39	5095.98	5150.47
4	04/02/2018	134	5683.16	6209.48	5946.51	5946.38	5530.89	5509.36	5898.22	5646.15
5	04/03/2018	162	5867.97	6255.76	6183.76	6102.50	5452.27	5157.40	5783.24	5464.30
6	05/04/2018	194	5171.69	5467.28	5747.51	5462.16	4581.93	4245.18	4816.67	4547.93
7	05/05/2018	224	4338.06	4715.19	4717.35	4590.20	3303.98	2957.82	3502.62	3254.80
8	09/06/2018	259	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Este cuadro es el resumen de los promedios que se encuentra en los Anexos: 07, 08, 09, 10, 11, 12, 16, 17 y 18, donde se muestra una cartilla de seguimiento fenológico de la planta de maíz.

Gráfico 07. Relación del Área foliar con los días transcurridos, en la fenología de dos variedades de maíz blanco amiláceo: Blanco Quispicanchi y Blanco Gigante Cusco, de la segunda fecha de siembra.



6.2.3. Días al calendario transcurrido

Tabla 09. Días al calendario transcurridos desde la siembra a la emergencia de dos variedades en dos fechas de siembra.

VARIETADES	PRIMERA FECHA	SEGUNDA FECHA	DIFERENCIA
BLANCO QUISPICANCHI	45	23	22
BLANCO GIGANTE CUSCO	45	23	22

En la Tabla 09, se observó que el número de días transcurridos del calendario entre variedades, desde la siembra a la emergencia fue de 45 días en la primera siembra en las variedades Blanco Quispicanchi y Blanco Urubamba; en esta primera siembra fue tardía la emergencia, ya que en este periodo se presentó factores desfavorables para el cultivo: presencia de veranillo largo, temperaturas bajas durante la noche, alta irradiación durante el día, se realizó un tapado denso, no hubo presencia de precipitaciones y no se realizó el riego ya que la evaluaciones se evaluaban a factores medio ambientales ; respecto a la segunda siembra la emergencia fue de 23 días, en las variedades de Blanco Quispicanchi y Blanco Urubamba. Dentro de las variedades en estudio, ambas variedades emergieron casi al mismo tiempo, esto debido a factores medio ambientales que no favorecieron.

Tabla 10. Días al calendario transcurridos desde la siembra al panojamiento (floración masculina) de dos variedades en dos fechas de siembra.

VARIETADES	PRIMERA FECHA	SEGUNDA FECHA	DIFERENCIA
BLANCO QUISPICANCHI	164	141	23
BLANCO GIGANTE CUSCO	174	150	24

En la Tabla 10, se observó que el número de días transcurridos del calendario, desde la siembra al panojado fue 164 días en blanco Quispicanchi y 174 días en blanco gigante Cusco, con respecto a la primera fecha de siembra; con respecto a la segunda fecha de siembra los días transcurridos son, 141 días en blanco Quispicanchi y 150 días en blanco gigante Cusco. Sin embargo, la diferencia en días transcurridos entre la primera y segunda siembra no fue constante para ambas variedades, siendo mayor la variedad Blanco Gigante Cusco con 24 días y menor con 23 días la variedad Blanco Quispicanchi.

Tabla 11. Días al calendario transcurridos desde la siembra a la floración femenina de dos variedades en dos fechas de siembra.

VARIETADES	PRIMERA FECHA	SEGUNDA FECHA	DIFERENCIA
BLANCO QUISPICANCHI	176	155	21
BLANCO GIGANTE CUSCO	188	163	25

En la Tabla 11, se observó que el número de días transcurridos del calendario, desde la siembra a la floración femenina fue 176 días en blanco Quispicanchi y 188 días en blanco gigante Cusco, con respecto a la primera fecha de siembra; con respecto a la segunda fecha de siembra los días transcurridos son, 155 días en blanco Quispicanchi y 163 días en blanco gigante Cusco. Sin embargo, la diferencia en días transcurridos entre la primera y segunda siembra no fue constante para ambas variedades, siendo mayor la variedad Blanco Gigante Cusco con 25 días y menor con 21 días la variedad Blanco Quispicanchi.

Tabla 12. Días al calendario transcurridos desde la siembra a grano lechoso de dos variedades en dos fechas de siembra.

VARIETADES	PRIMERA FECHA	SEGUNDA FECHA	DIFERENCIA
BLANCO QUISPICANCHI	202	192	10
BLANCO GIGANTE CUSCO	215	192	23

En la Tabla 12, se observó que el número de días transcurridos del calendario, desde la siembra a grano lechoso fue 202 días en blanco Quispicanchi y 215 días en blanco gigante Cusco, con respecto a la primera fecha de siembra; con respecto a la segunda fecha de siembra los días transcurridos son, 192 días en blanco Quispicanchi y 192 días en blanco gigante Cusco. Sin embargo, la diferencia en días transcurridos entre la primera y segunda siembra no fue constante para ambas variedades, siendo mayor la variedad Blanco Gigante Cusco con 23 días y menor con 10 días la variedad Blanco Quispicanchi.

Tabla 13. Días al calendario transcurridos desde la siembra a madures fisiológica de dos variedades en dos fechas de siembra.

VARIETADES	PRIMERA FECHA	SEGUNDA FECHA	DIFERENCIA
BLANCO QUISPICANCHI	271	253	18
BLANCO GIGANTE CUSCO	284	260	24

En la Tabla 13, se observó que el número de días transcurridos del calendario, desde la siembra a madures fisiológica fue 271 días en blanco Quispicanchi y 284

días en blanco gigante Cusco, con respecto a la primera fecha de siembra; con respecto a la segunda fecha de siembra los días transcurridos son, 253 días en blanco Quispicanchi y 260 días en blanco gigante Cusco. Sin embargo, la diferencia en días transcurridos entre la primera y segunda siembra no fue constante para ambas variedades, siendo mayor la variedad Blanco Gigante Cusco con 24 días y menor con 18 días la variedad Blanco Quispicanchi.

Tabla 14. Días al calendario transcurridos desde el panojamiento a madures fisiológica de dos variedades en dos fechas de siembra.

VARIETADES	PRIMERA FECHA	SEGUNDA FECHA	DIFERENCIA
BLANCO QUISPICANCHI	108	113	5
BLANCO GIGANTE CUSCO	111	111	0

En la Tabla 14, se observó que el número de días transcurridos del calendario, desde el panojamiento a madures fisiológica fue 108 días en blanco Quispicanchi y 111 días en blanco gigante Cusco, con respecto a la primera fecha de siembra; con respecto a la segunda fecha de siembra los días transcurridos son, 113 días en blanco Quispicanchi y 111 días en blanco gigante Cusco. Sin embargo, la diferencia en días transcurridos entre la primera y segunda siembra no fue constante para ambas variedades, siendo mayor la variedad Blanco Quispicanchi con 5 días y menor con 0 días la variedad Blanco Gigante Cusco.

6.3. Resultado de variables

6.3.1. Resultado del efecto de la temperatura en el crecimiento y desarrollo del maíz blanco amiláceo.

Tabla 15. Comparación por medio de los Coeficientes de Variabilidad (C.V) y la Desviación Estándar en días (Desv. Días) de los tres métodos de Grados Días; para los periodos fenológicos; durante las evaluaciones de dos fechas de siembra, en dos variedades de maíz blanco amiláceo, en la comunidad de Paucarpata, distrito Cusipata-Quispicanchi de la campaña 2017 – 2018

FECHA DE SIEMBRA	VARIETADES	PERIODO	TT ₁₀	C.H.U	GD _{Ometto}
PRIMERA FECHA DE SIEMBRA (23 de Agosto 2017)	BLANCO QUISPICANCHI	Siembra - Emergencia	127.80	598.69	233.76
		C.V. (%)	44.67	17.24	21.63
		Desv. Días	1.27	2.29	1.12
		Siembra - Panojamiento (Floración masculina)	495.70	2256.21	856.69
		C.V. (%)	35.52	14.79	18.50
		Desv. Días	1.07	2.03	0.97
		Panojamiento - M. Fisiológica	264.90	1382.41	516.44
		C.V. (%)	41.81	14.58	16.76
		Desv. Días	1.03	1.87	0.80
		Siembra - M. Fisiológica	756.20	3622.31	1366.73
		C.V. (%)	39.01	15.11	18.40
		Desv. Días	1.09	2.02	0.93
	BLANCO GIGANTE CUSCO	Siembra - Emergencia	127.80	598.69	233.76
		C.V. (%)	44.67	17.24	21.63
		Desv. Días	1.27	2.29	1.12
		Siembra - Panojamiento (Floración masculina)	526.05	2394.68	908.47
		C.V. (%)	24.30	9.20	13.21
		Desv. Días	0.73	1.30	0.69
		Panojamiento - M. Fisiológica	231.40	1347.85	510.80
		C.V. (%)	60.92	18.87	17.95
		Desv. Días	1.27	2.29	0.83
		Siembra - M. Fisiológica	753.95	3727.93	1413.59
		C.V. (%)	46.57	17.27	19.25
		Desv. Días	1.24	2.27	0.96
SEGUNDA FECHA DE SIEMBRA (23 de Setiembre 2017)	BLANCO QUISPICANCHI	Siembra - Emergencia	65.10	303.12	119.00
		C.V. (%)	50.77	22.67	25.86
		Desv. Días	1.55	3.11	1.39
		Siembra - Panojamiento (Floración masculina)	439.15	1965.97	743.61
		C.V. (%)	32.03	13.46	17.46
		Desv. Días	1.00	1.88	0.92
		Panojamiento - M. Fisiológica	237.90	1376.35	521.60
		C.V. (%)	60.26	18.79	17.91
		Desv. Días	1.27	2.29	0.83
		Siembra - M. Fisiológica	674.10	3328.51	1260.13
		C.V. (%)	46.36	17.12	18.89
		Desv. Días	1.24	2.25	0.94
	BLANCO GIGANTE CUSCO	Siembra - Emergencia	65.10	303.12	119.00
		C.V. (%)	50.77	22.67	25.86
		Desv. Días	1.55	3.11	1.39
		Siembra - Panojamiento (Floración masculina)	468.50	2094.67	791.94
		C.V. (%)	31.49	13.22	17.19
		Desv. Días	0.98	1.85	0.91
		Panojamiento - M. Fisiológica	202.80	1291.73	489.65
		C.V. (%)	77.59	23.03	22.10
		Desv. Días	1.42	2.68	0.97
		Siembra - M. Fisiológica	668.30	3372.48	1276.56
		C.V. (%)	52.59	19.44	21.03
		Desv. Días	1.35	2.52	1.03

Gráfico 08. Acumulación de Grados Días por los tres métodos, para los periodos de Siembra – Maduración Fisiológica, en la Primera fecha de siembra de la variedad de maíz Blanco Quispicanchi, en la comunidad de Paucarpata, Distrito Cusipata-Quispicanchi de la campaña 2017 – 2018.

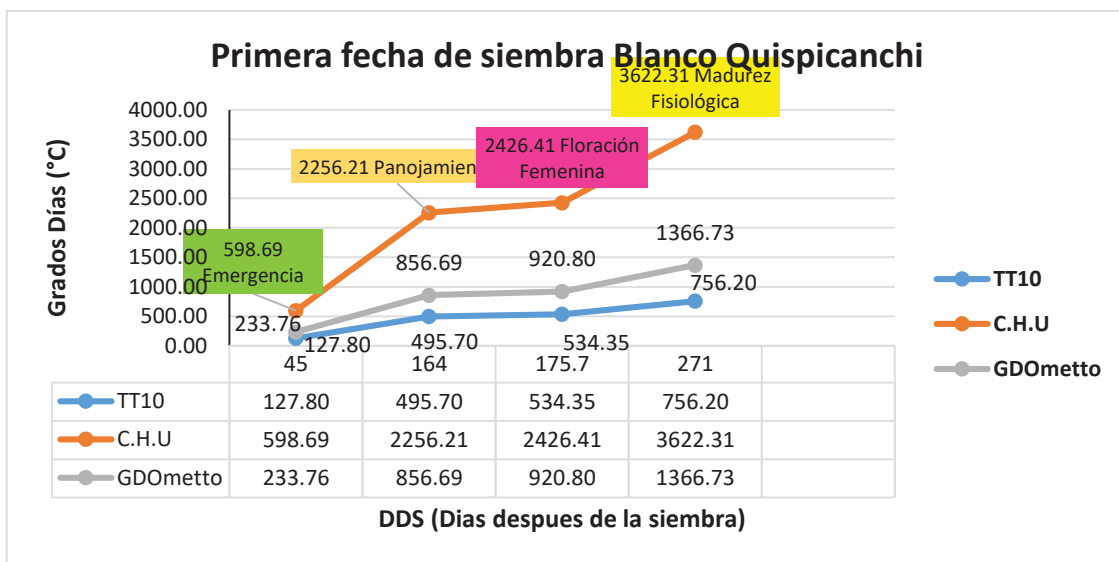


Gráfico 09. Acumulación de Grados Días por los tres métodos, para los periodos de Siembra – Maduración Fisiológica, en la Primera fecha de siembra de la variedad de maíz Blanco Gigante, en la comunidad de Paucarpata, Distrito Cusipata-Quispicanchi de la campaña 2017 – 2018

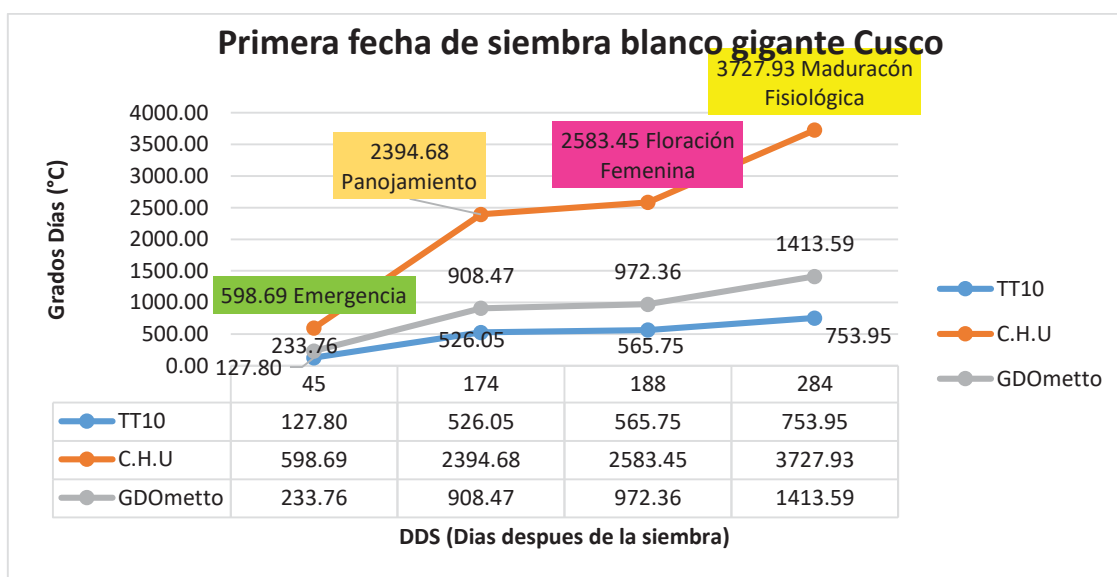


Gráfico 10. Acumulación de Grados Días por los tres métodos, para los periodos de Siembra – Maduración Fisiológica, en la Segunda fecha de siembra de la variedad de maíz Blanco Quispicanchi, en la comunidad de Paucarpata, Distrito Cusipata-Quispicanchi de la campaña 2017 – 2018

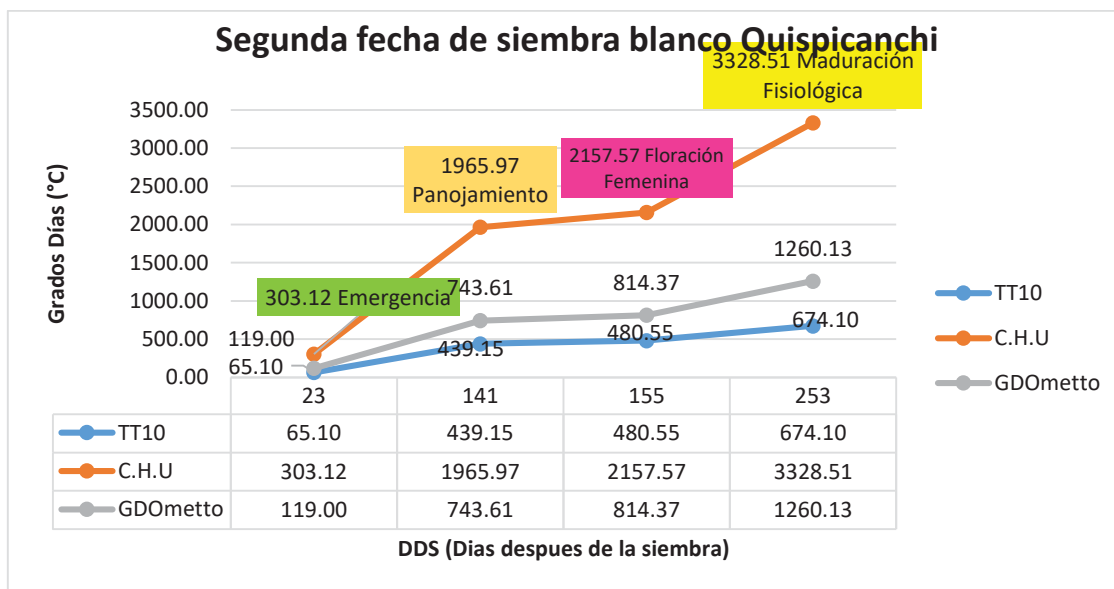


Gráfico 11. Acumulación de Grados Días por los tres métodos, para los periodos de Siembra – Maduración Fisiológica, en la Segunda fecha de siembra de la variedad de maíz Blanco Gigante Cusco, en la comunidad de Paucarpata, Distrito Cusipata-Quispicanchi de la campaña 2017 – 2018

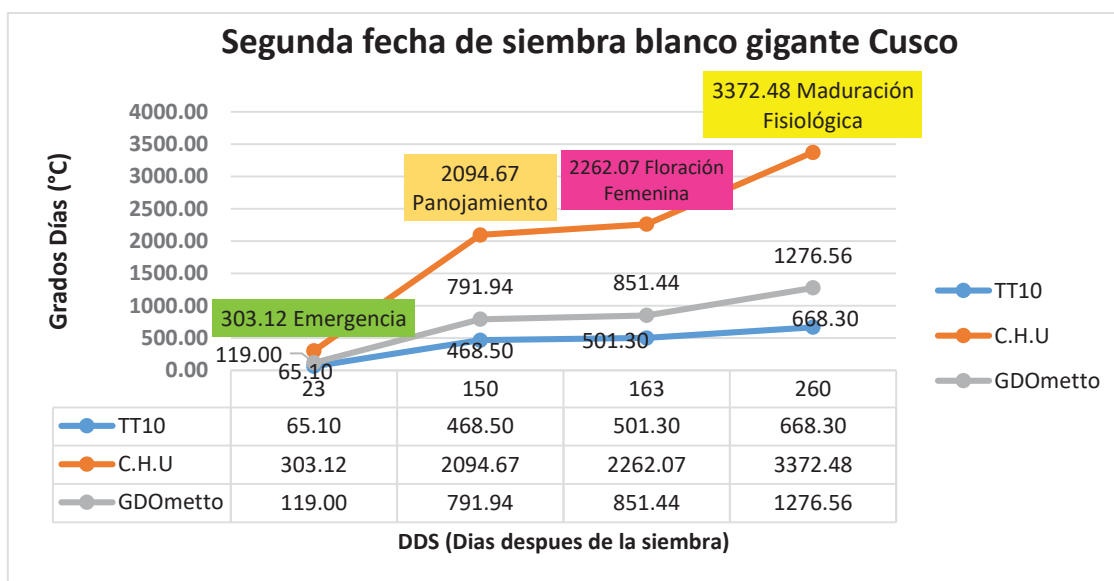


Gráfico 12. Relación entre el Índice de Área Foliar (IAF) en función de los Grados Días por el Método Ontario (C.H.U), para la variedad Blanco Gigante Cusco en la Primera fecha de siembra; en la comunidad de Paucarpata, distrito Cusipata-Quispicanchi de la campaña 2017 – 2018.

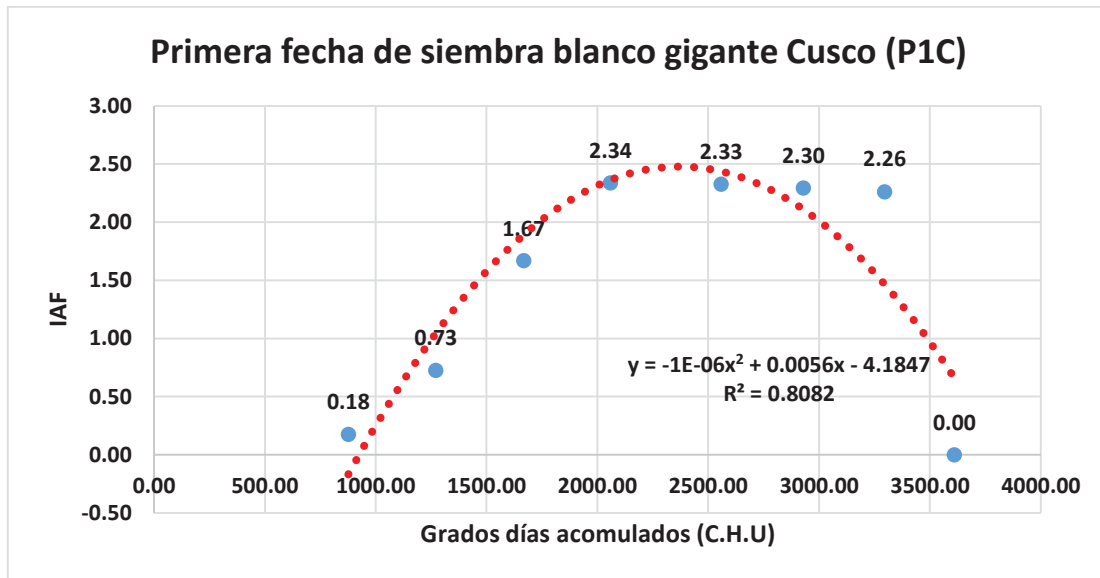


Gráfico 13. Relación entre el Índice de Área Foliar (IAF) en función de los Grados Días por el Método Ontario (C.H.U), para la variedad Blanco Quispicanchi en la Primera fecha de siembra; en la comunidad de Paucarpata, distrito Cusipata-Quispicanchi de la campaña 2017 – 2018.

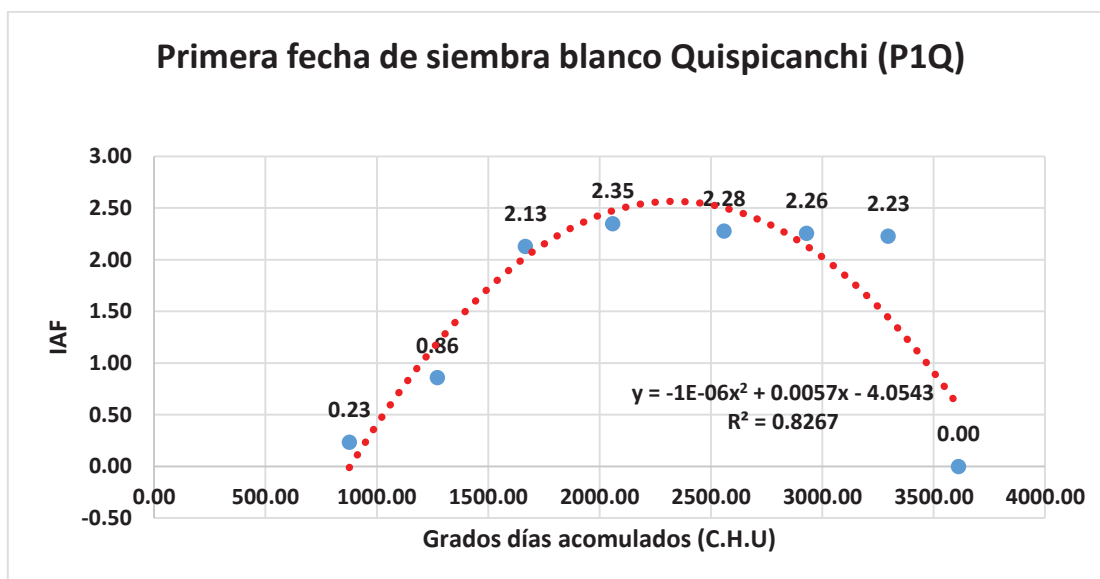


Gráfico 14. Relación entre el Índice de Área Foliar (IAF) en función de los Grados Días por el Método Ontario (C.H.U), para la variedad Blanco Gigante Cusco en la Segunda fecha de siembra; en la comunidad de Paucarpata, distrito Cusipata-Quispicanchi de la campaña 2017 – 2018.

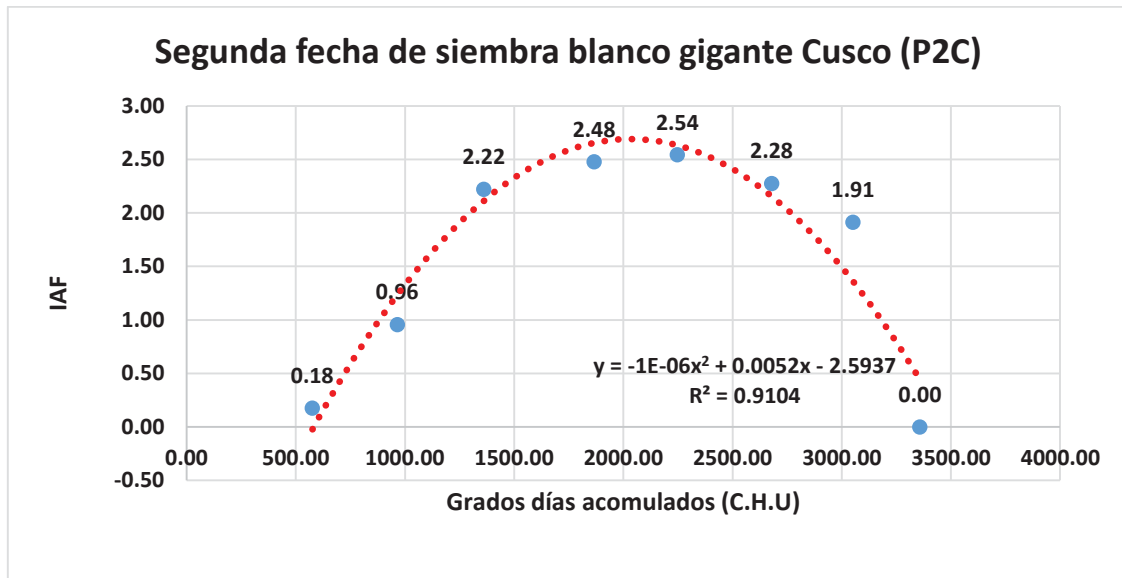
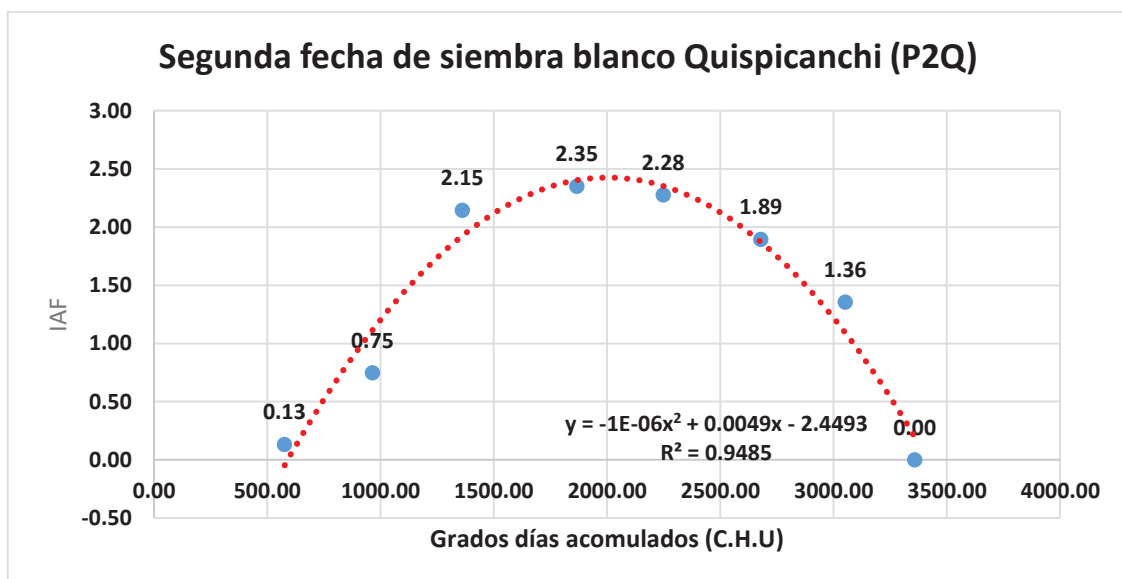


Gráfico 15. Relación entre el Índice de Área Foliar (IAF) en función de los Grados Días por el Método Ontario (C.H.U), para la variedad Blanco Quispicanchi en la Segunda fecha de siembra; en la comunidad de Paucarpata, distrito Cusipata-Quispicanchi de la campaña 2017 – 2018.



6.3.2. Resultado del índice del área foliar y eficiencia de uso de radiación durante el crecimiento y desarrollo del maíz blanco amiláceo.

Gráfico 16. Relación entre el Índice de Área Foliar (IAF) y la Radiación Fotosintéticamente Activa (PAR), para la variedad Blanco Gigante Cusco, en la Primera fecha de siembra; en la comunidad de Paucarpata, distrito Cusipata-Quispicanchi de la campaña 2017 – 2018.

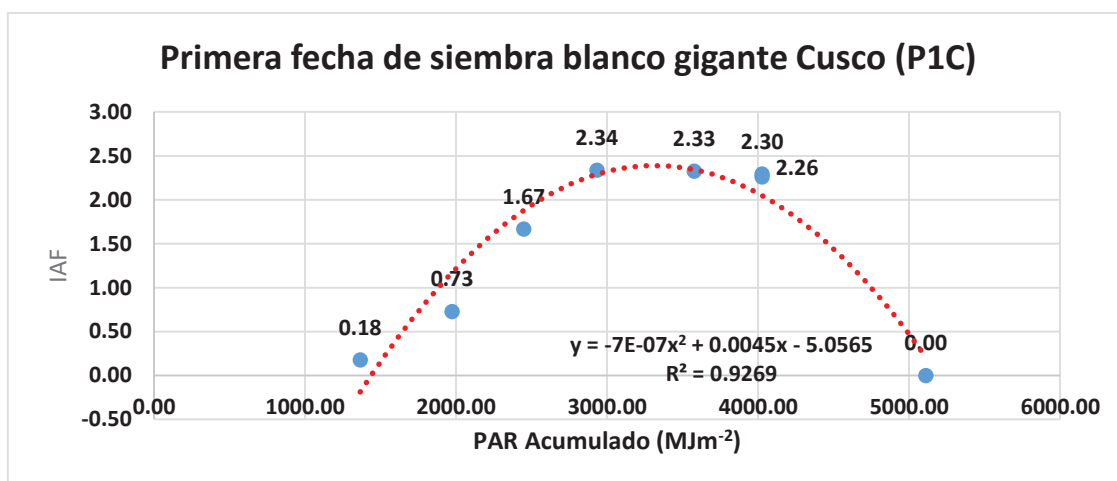


Gráfico 17. Relación entre el Índice de Área Foliar (IAF) y la Radiación Fotosintéticamente Activa (PAR), para la variedad Blanco Quispicanchi, en la Primera fecha de siembra; en la comunidad de Paucarpata, distrito Cusipata-Quispicanchi de la campaña 2017 – 2018.

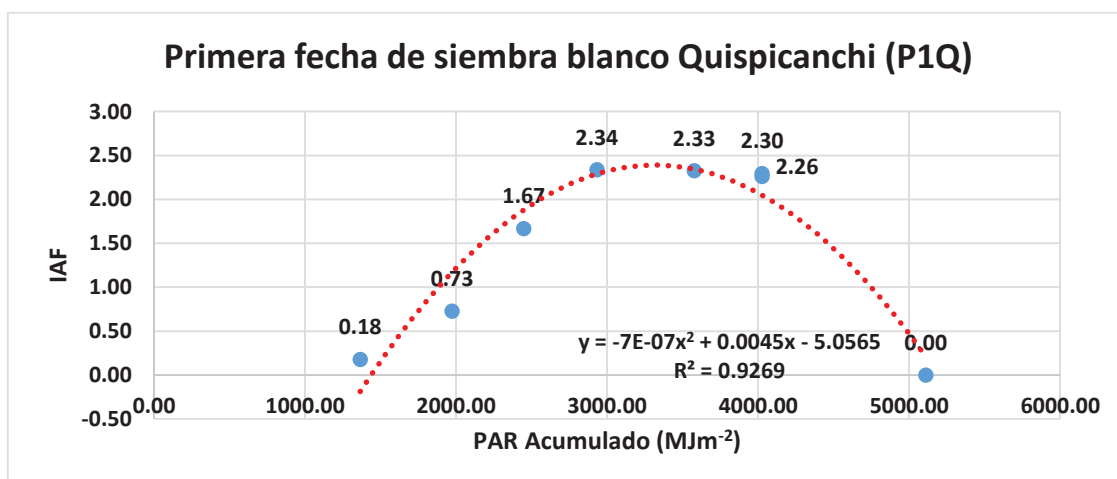


Gráfico 18. Relación entre el Índice de Área Foliar (IAF) y la Radiación Fotosintéticamente Activa (PAR), para la variedad Blanco Gigante Cusco, en la Segunda fecha de siembra; en la comunidad de Paucarpata, distrito Cusipata-Quispicanchi de la campaña 2017 – 2018.

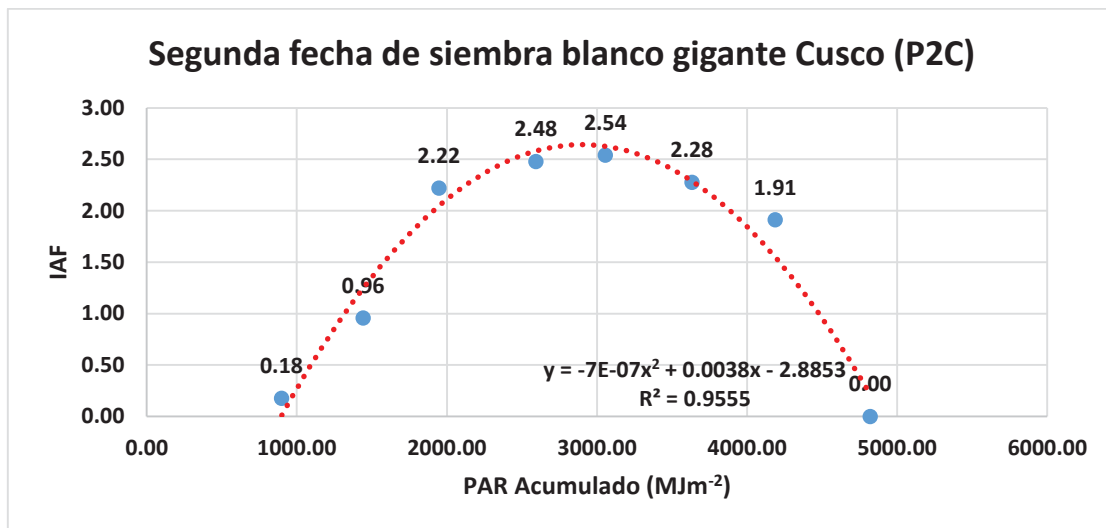
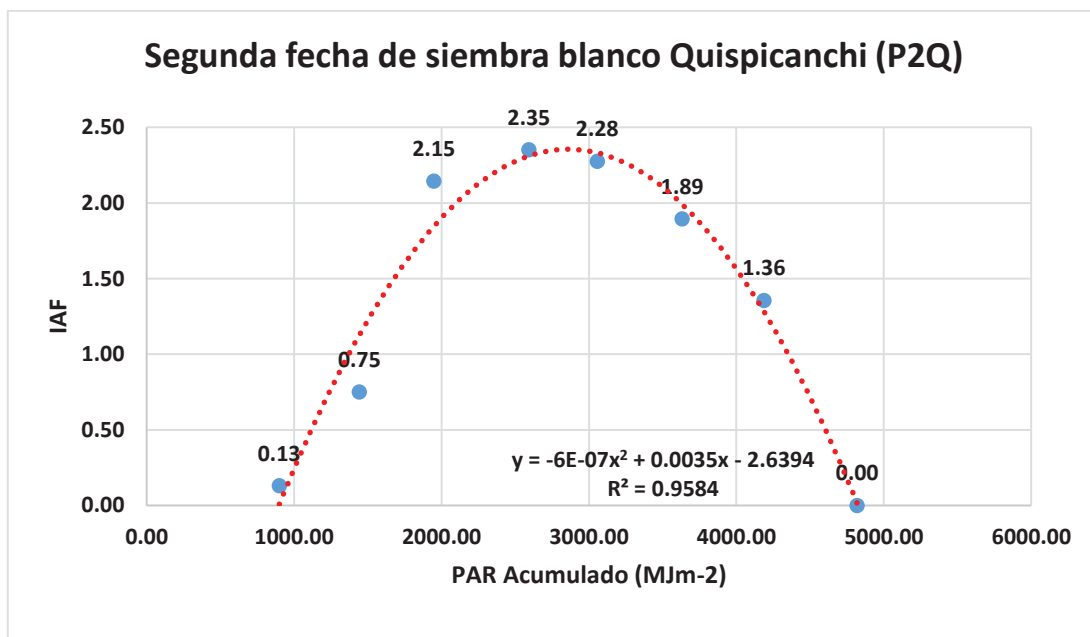


Gráfico 19. Relación entre el Índice de Área Foliar (IAF) y la Radiación Fotosintéticamente Activa (PAR), para la variedad Blanco Quispicanchi, en la Segunda fecha de siembra; en la comunidad de Paucarpata, distrito Cusipata-Quispicanchi de la campaña 2017 – 2018.



6.3.3. Resultado del índice del área foliar y eficiencia de uso de precipitación durante el crecimiento y desarrollo del maíz blanco amiláceo.

Gráfico 20. Acumulación de Precipitación, para los periodos de Siembra – Maduración Fisiológica, en la Primera fecha de siembra de la variedad de maíz Blanco Gigante Cusco, en la comunidad de Paucarpata, Distrito Cusipata-Quispicanchi de la campaña 2017 – 2018.

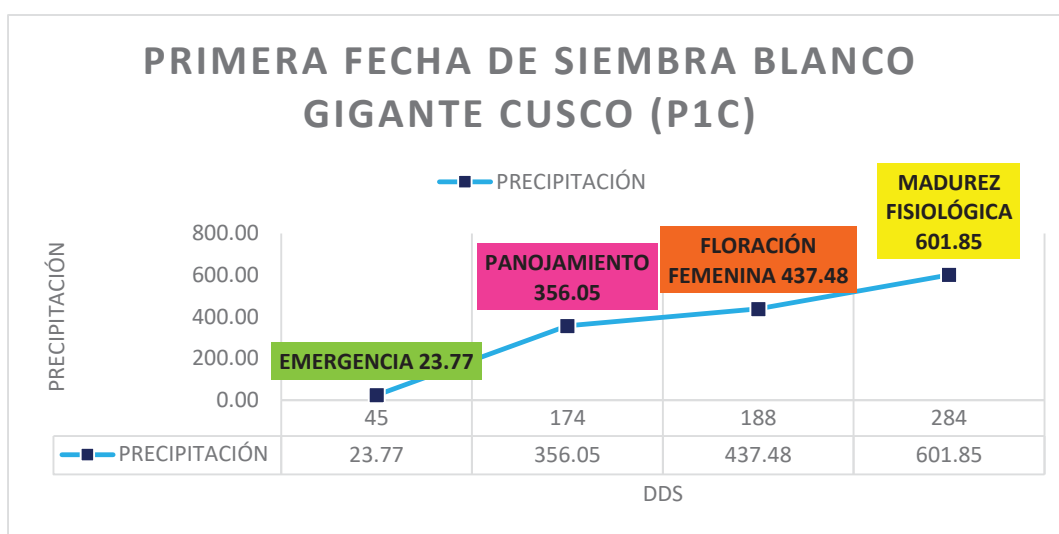


Gráfico 21. Acumulación de Precipitación, para los periodos de Siembra – Maduración Fisiológica, en la Primera fecha de siembra de la variedad de maíz Blanco Quispicanchi, en la comunidad de Paucarpata, Distrito Cusipata-Quispicanchi de la campaña 2017 – 2018.

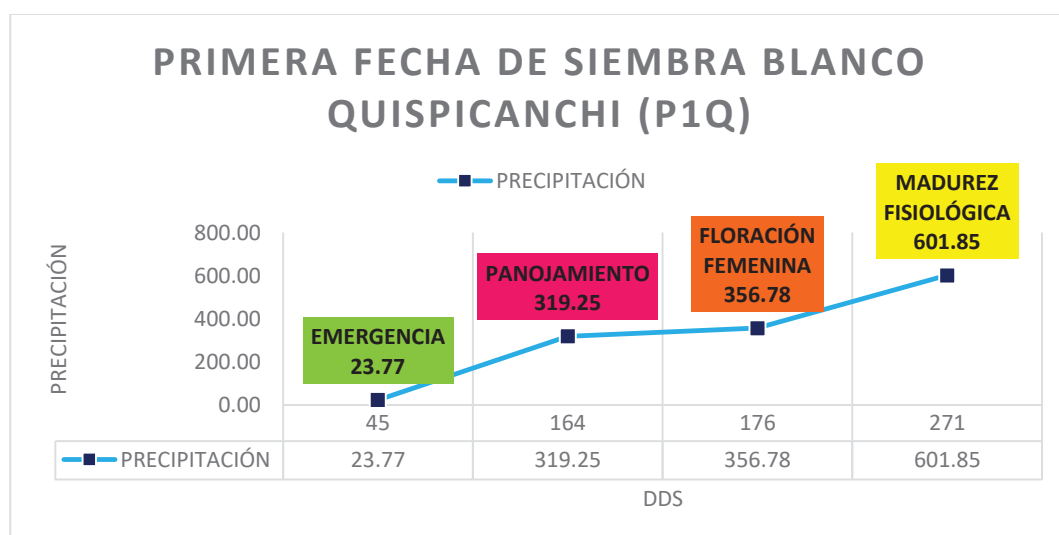


Gráfico 22. Acumulación de Precipitación, para los periodos de Siembra – Maduración Fisiológica, en la Segunda fecha de siembra de la variedad de maíz Blanco Gigante Cusco, en la comunidad de Paucarpata, Distrito Cusipata-Quispicanchi de la campaña 2017 – 2018.

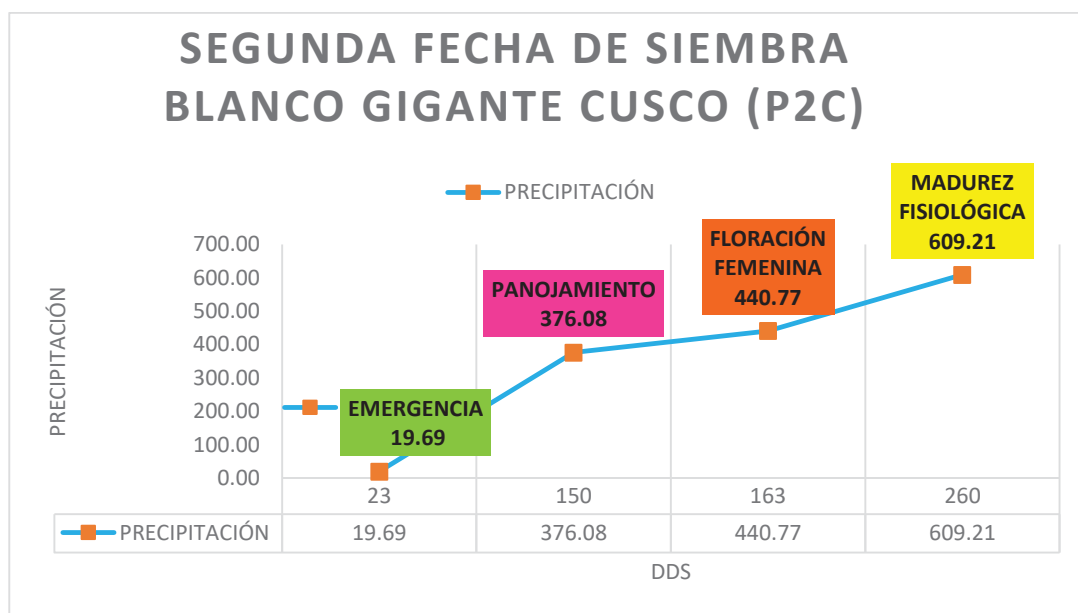


Gráfico 23. Acumulación de Precipitación, para los periodos de Siembra – Maduración Fisiológica, en la Segunda fecha de siembra de la variedad de maíz Blanco Quispicanchi, en la comunidad de Paucarpata, Distrito Cusipata-Quispicanchi de la campaña 2017 – 2018.

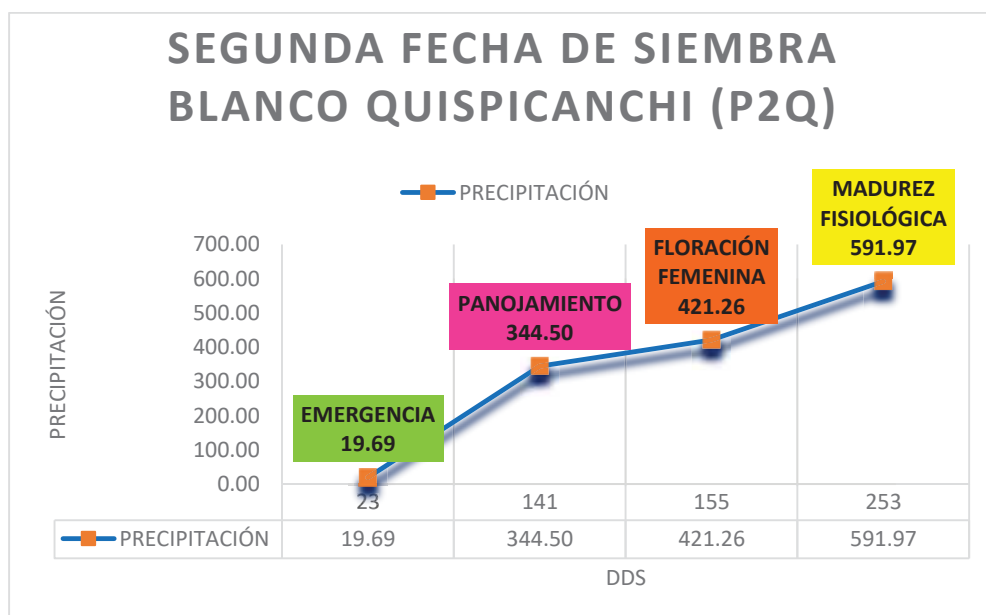


Gráfico 24. Relación entre el Índice de Área Foliar (IAF) y la Precipitación Pluvial (mm) diarios, para la variedad Blanco Gigante Cusco, en la Primera fecha de siembra; en la comunidad de Paucarpata, distrito Cusipata-Quispicanchi de la campaña 2017 – 2018.

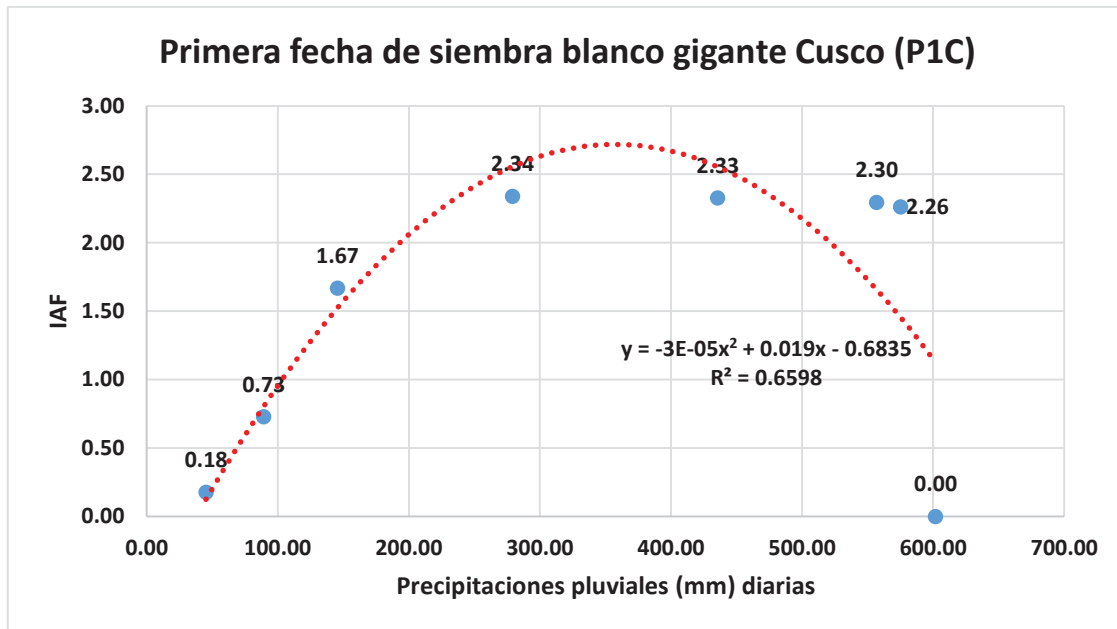


Gráfico 25. Relación entre el Índice de Área Foliar (IAF) y la Precipitación Pluvial (mm) diarios, para la variedad Blanco Quispicanchi, en la Primera fecha de siembra; en la comunidad de Paucarpata, distrito Cusipata-Quispicanchi de la campaña 2017 – 2018.

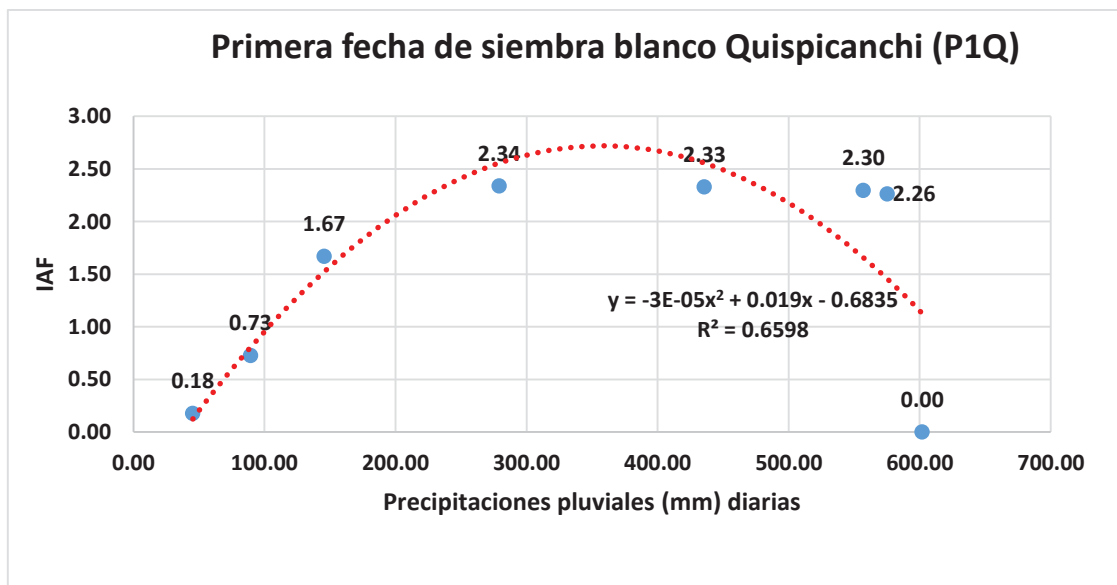


Gráfico 26. Relación entre el Índice de Área Foliar (IAF) y la Precipitación Pluvial (mm) diarios, para la variedad Blanco Gigante Cusco, en la Segunda fecha de siembra; en la comunidad de Paucarpata, distrito Cusipata-Quispicanchi de la campaña 2017 – 2018.

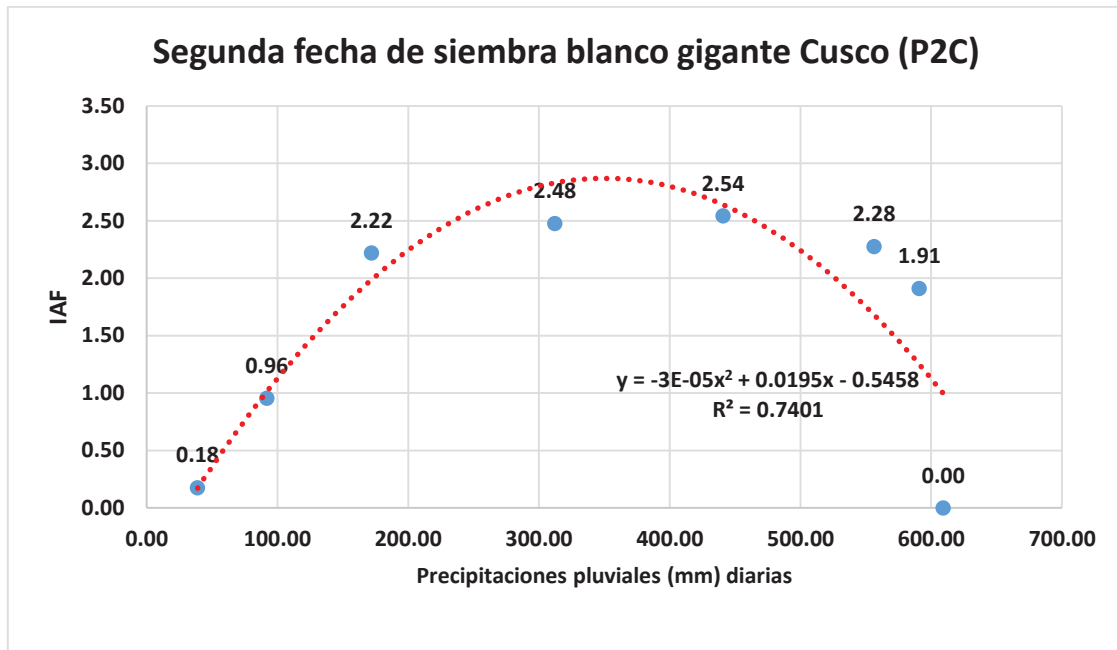
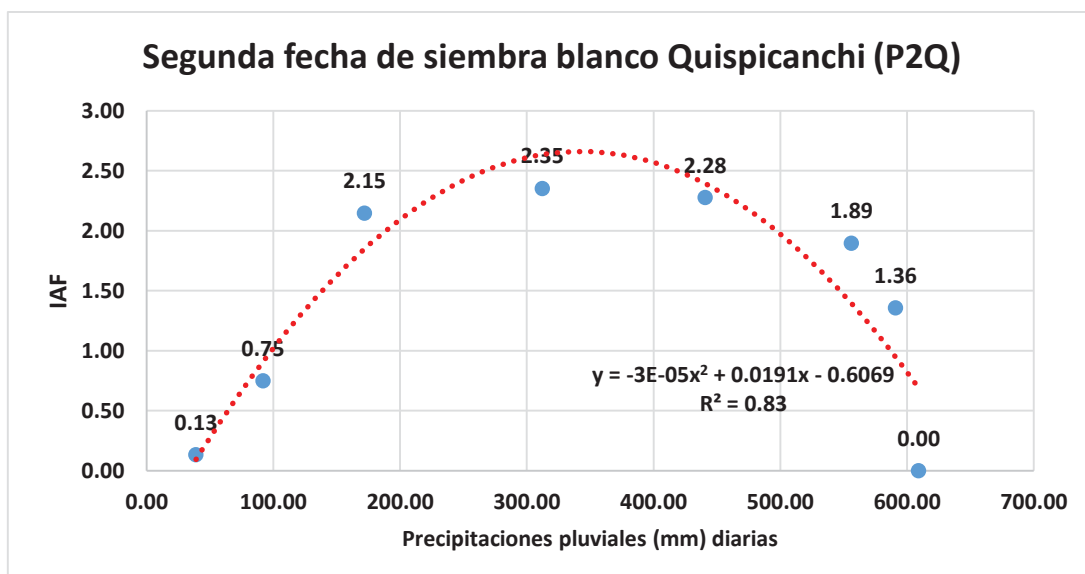


Gráfico 27. Relación entre el Índice de Área Foliar (IAF) y la Precipitación Pluvial (mm) diarios, para la variedad Blanco Quispicanchi, en la Segunda fecha de siembra; en la comunidad de Paucarpata, distrito Cusipata-Quispicanchi de la campaña 2017 – 2018.



6.3.4. Resultado de las evaluaciones realizadas en campo, al momento de la cosecha.

a) Número de plantas por área neta de evaluación (16 m²).

Tabla 16. Promedio de Número de plantas por área neta de evaluación (16m²).

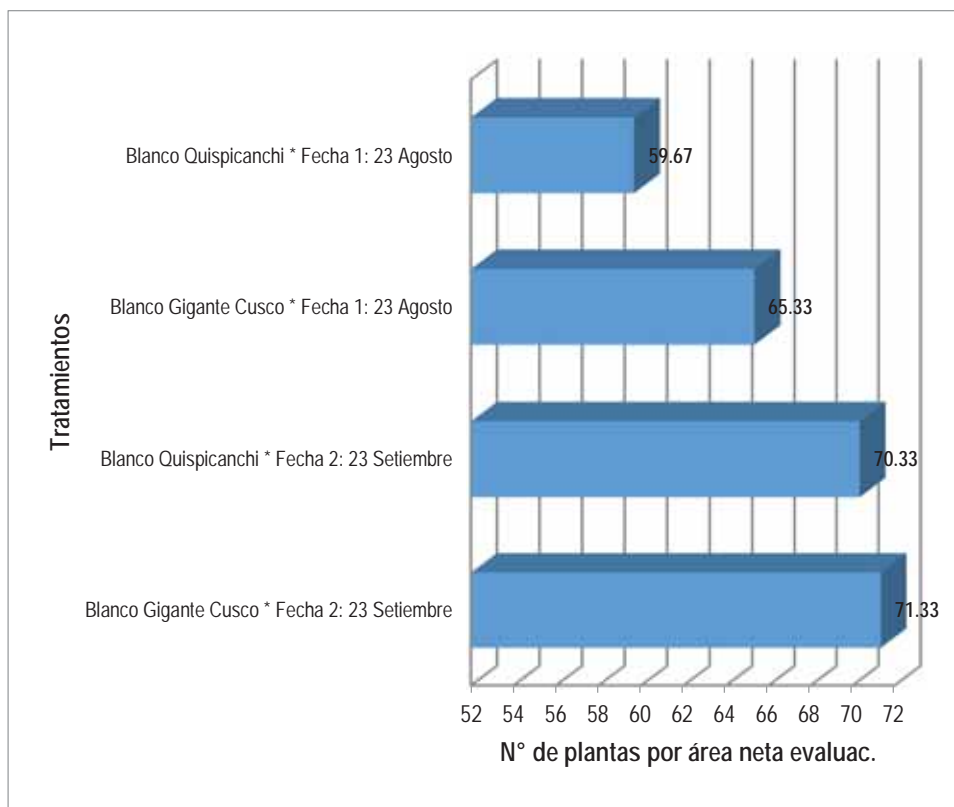
Variedad Bloque	BLANCO QUISPICANCHI		BLANCO GIGANTE CUSCO		Total
	Primera fecha de siembra: 23 Agosto	Segunda fecha de siembra: 23 Setiembre	Primera fecha de siembra: 23 Agosto	Segunda fecha de siembra: 23 Setiembre	
I	63.00	68.00	66.00	85.00	282.00
II	58.00	58.00	68.00	60.00	244.00
III	58.00	85.00	62.00	69.00	274.00
Suma	179.00	211.00	196.00	214.00	800.00
Prom.	59.67	70.33	65.33	71.33	66.67
Variedad	Blanco Quispicanchi Suma= 390.00 Prom.= 65.00		Blanco Gigante Cusco Suma= 410.00 Prom.= 68.33		800.00 66.67
Fecha	Primera fecha de siembra: 23 Agosto Suma= 375.00 Prom.= 62.50		Segunda fecha de siembra: 23 Setiembre Suma= 425.00 Prom.= 70.83		800.00 66.67

En la Tabla 16, que es el número de plantas por área neta de evaluación (16m²), se tiene un promedio general de 66.67 plantas.

Tabla 17. ANVA para Número de plantas por área neta de evaluación (16m²).

F de V	GL	SC	CM	FC	F.T.		Signif.
					5%	1%	
Bloques	2	200.6667	100.3333	1.1402	5.140000	10.920000	NS. NS.
Tratamientos	3	258.0000	86.0000	0.9773	0.068000	0.022000	NS. NS.
Variedad (V)	1	33.3333	33.3333	0.3788	0.001100	0.000043	NS. NS.
Fecha (F)	1	208.3333	208.3333	2.3674	5.990000	13.750000	NS. NS.
Interacción V * F	1	16.3333	16.3333	0.1856	0.001100	0.000043	NS. NS.
Error	6	528.0000	88.0000				
Total	11	986.6667	CV = 14.07%				

Gráfico 28. Número de plantas por área neta de evaluación (16 m²) para Tratamientos.



b) Número de mazorcas por área neta de evaluación (16m²).

Tabla 18. Promedio de Número de mazorcas por área neta de evaluación (16m²).

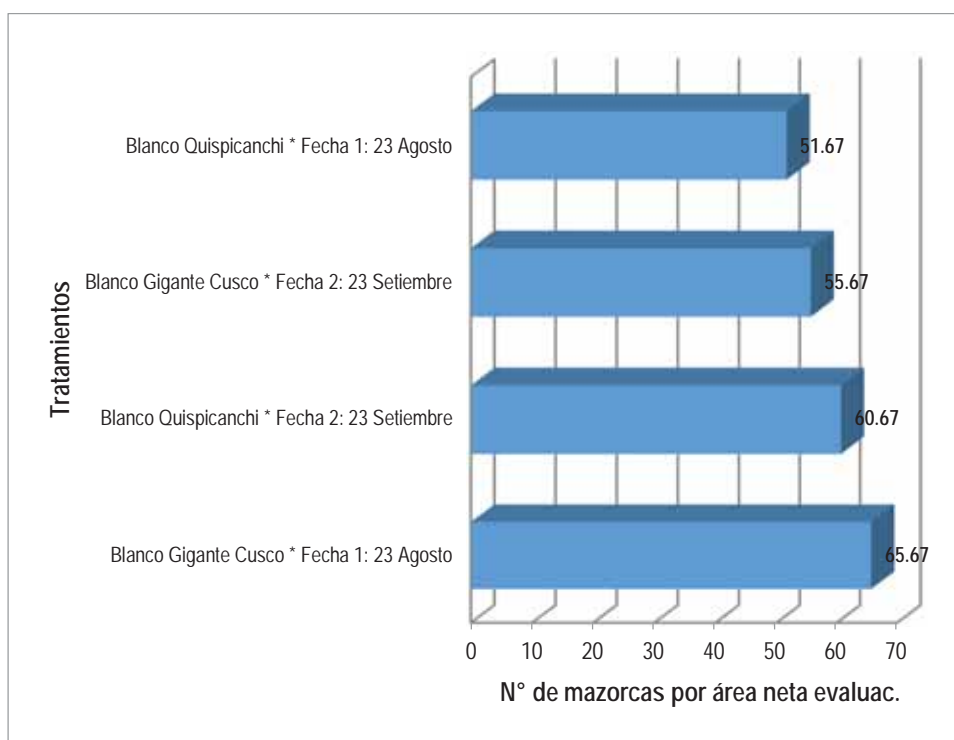
Variedad	BLANCO QUISPICANCHI		BLANCO GIGANTE CUSCO		Total
	Primera fecha de siembra: 23 Agosto	Segunda fecha de siembra: 23 Setiembre	Primera fecha de siembra: 23 Agosto	Segunda fecha de siembra: 23 Setiembre	
I	69.00	55.00	80.00	46.00	250.00
II	40.00	55.00	63.00	58.00	216.00
III	46.00	72.00	54.00	63.00	235.00
Suma	155.00	182.00	197.00	167.00	701.00
Prom.	51.67	60.67	65.67	55.67	58.42
Variedad	Blanco Quispicanchi		Blanco Gigante Cusco		701.00
	Suma=	337.00	Suma=	364.00	
	Prom.=	56.17	Prom.=	60.67	
Fecha	Primera fecha de siembra: 23 Agosto		Segunda fecha de siembra: 23 Setiembre		701.00
	Suma=	352.00	Suma=	349.00	
	Prom.=	58.67	Prom.=	58.17	

En la Tabla 18, que es el número de mazorcas por área neta de evaluación (16m²), se tienen un promedio general de 58.42 mazorcas.

Tabla 19. ANVA para Número de mazorcas por área neta de evaluación (16m²).

F de V	GL	SC	CM	FC	F.T.		Signif.
					5%	1%	
Bloques	2	145.1667	72.5833	0.4280	0.025400	0.005000	NS. NS.
Tratamientos	3	332.2500	110.7500	0.6531	0.068000	0.022000	NS. NS.
Variedad (V)	1	60.7500	60.7500	0.3582	0.001100	0.000043	NS. NS.
Fecha (F)	1	0.7500	0.7500	0.0044	0.001100	0.000043	NS. NS.
Interacción V * F	1	270.7500	270.7500	1.5966	5.990000	13.750000	NS. NS.
Error	6	1017.5000	169.5833				
Total	11	1494.9167	CV = 22.29%				

Gráfico 29. Número de mazorcas por área neta de evaluación (16 m2) para Tratamientos.



c) Peso por Área neta de evaluación (Kg/16m²).

Tabla 20. Promedio de Peso por área neta de evaluación (Kg/16m²).

Variedad	BLANCO QUISPICANCHI		BLANCO GIGANTE CUSCO		Total
	Primera fecha de siembra: 23 Agosto	Segunda fecha de siembra: 23 Setiembre	Primera fecha de siembra: 23 Agosto	Segunda fecha de siembra: 23 Setiembre	
Bloque I	11.10	6.40	10.30	4.45	32.25
II	9.80	6.25	7.85	4.80	28.70
III	13.80	6.60	7.20	4.10	31.70
Suma	34.70	19.25	25.35	13.35	92.65
Prom.	11.57	6.42	8.45	4.45	7.72
Variedad	Blanco Quispicanchi Suma= 53.95 Prom.= 8.99		Blanco Gigante Cusco Suma= 38.70 Prom.= 6.45		92.65 7.72
Fecha	Primera fecha de siembra: 23 Agosto Suma= 60.05 Prom.= 10.01		Segunda fecha de siembra: 23 Setiembre Suma= 32.60 Prom.= 5.43		92.65 7.72

En la Tabla 20, que es el peso por área neta de evaluación (Kg/16m²), se tiene un promedio general de 7.72 Kg para el estudio.

Tabla 21. ANVA para peso por área neta de evaluación (Kg/ 16m²).

F de V	GL	SC	CM	FC	F.T.		Signif.
					5%	1%	
Bloques	2	1.8254	0.9127	0.4506	0.025400	0.005000	NS. NS.
Tratamientos	3	83.1640	27.7213	13.6863	4.760000	9.780000	**
Variedad (V)	1	19.3802	19.3802	9.5682	5.990000	13.750000	* NS.
Fecha (F)	1	62.7919	62.7919	31.0009	5.990000	13.750000	**
Interacción V * E	1	0.9919	0.9919	0.4897	0.001100	0.000043	NS. NS.
Error	6	12.1529	2.0255				
Total	11	97.1423	CV = 18.43%				

Tabla 22. Prueba Tukey de Tratamientos para Peso por área neta de evaluación (Kg/ 16m²).

ALS(5%)= 4.03

ALS(1%)= 5.78

Orden De Mérito	Tratamientos	Peso grano por parcela (Kg)	Significación	
			5%	1%
I	Blanco Quispicanchi * Fecha 1: 23 Agosto	11.57	A	A
II	Blanco Gigante Cusco * Fecha 1: 23 Agosto	8.45	A B	A B
III	Blanco Quispicanchi * Fecha 2: 23 Setiembre	6.42	B	A B
IV	Blanco Gigante Cusco * Fecha 2: 23 Setiembre	4.45	B	B

Gráfico 30. Peso por área neta de evaluación (Kg/ 16m²), para Tratamientos.

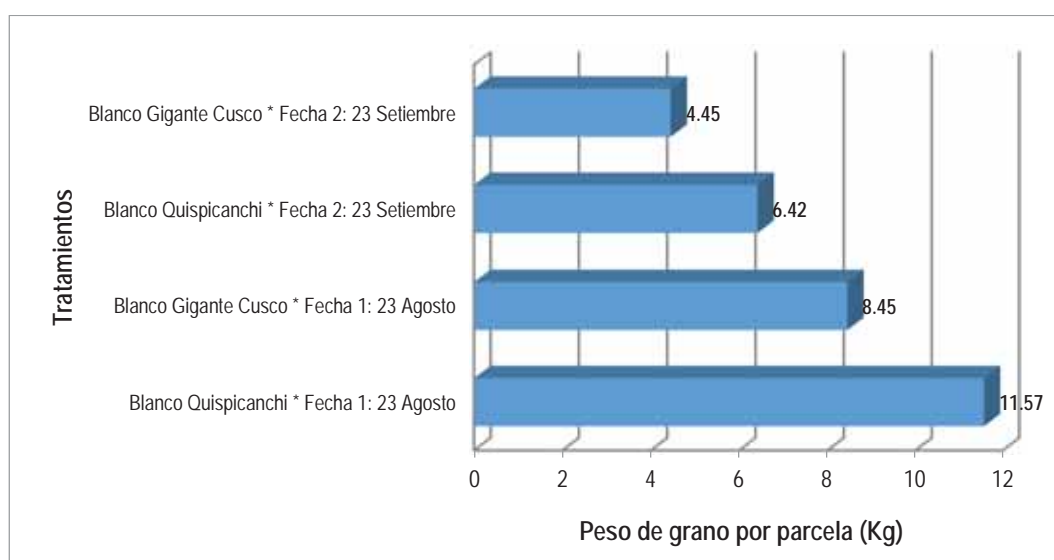


Tabla 23. Prueba Tukey de Variedad para Peso por área neta de evaluación (Kg/ 16m²).

ALS(5%)= 2.01

Orden de Mérito	Variedad	Peso grano por parcela (Kg)	Significación	
			5%	
I	Blanco Quispicanchi	8.99	A	
II	Blanco Gigante Cusco	6.45	B	

Gráfico 31. Peso por área neta de evaluación (Kg/ 16m²), para variedad.

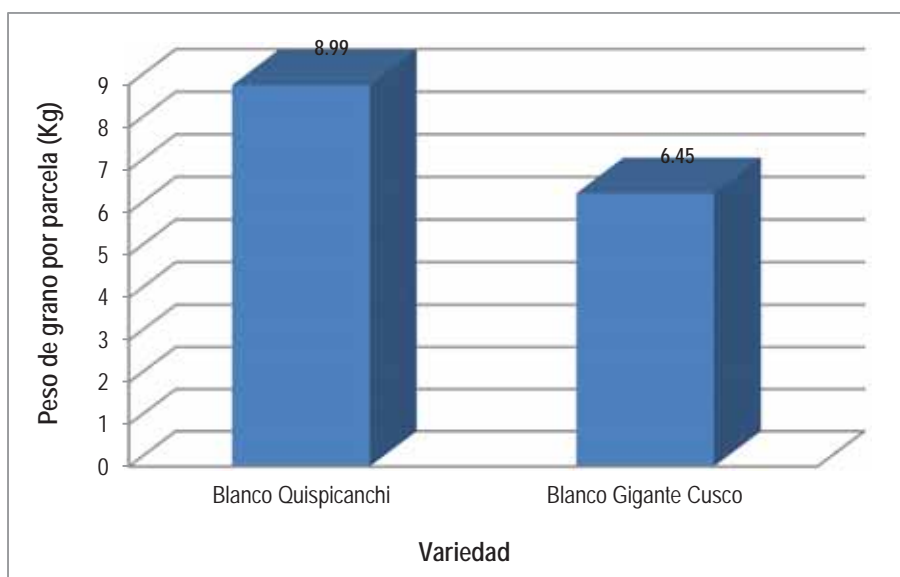
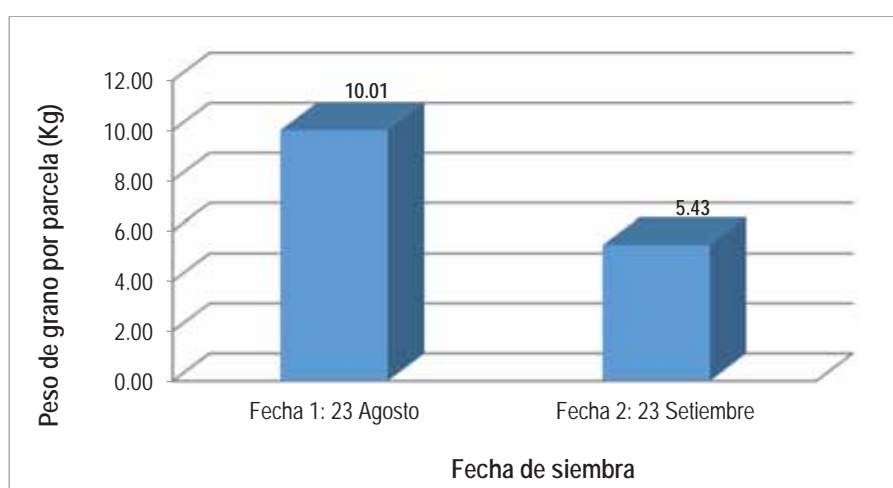


Tabla 24. Prueba Tukey de Fecha de siembra, para Peso por área neta de evaluación (Kg/ 16m²).

ALS(5%)= 2.01 ALS(1%)= 3.04

Orden de Mérito	Fecha de Siembra	Peso grano por parcela (Kg)	Significación	
			5%	1%
I	Fecha 1: 23 Agosto	10.01	A	A
II	Fecha 2: 23 Setiembre	5.43	B	B

Gráfico 32. Peso por área neta de evaluación (Kg/ 16m²), para Fecha de siembra.



d) Porcentaje de desgrane.

Tabla 25. Promedio de Porcentaje de desgrane.

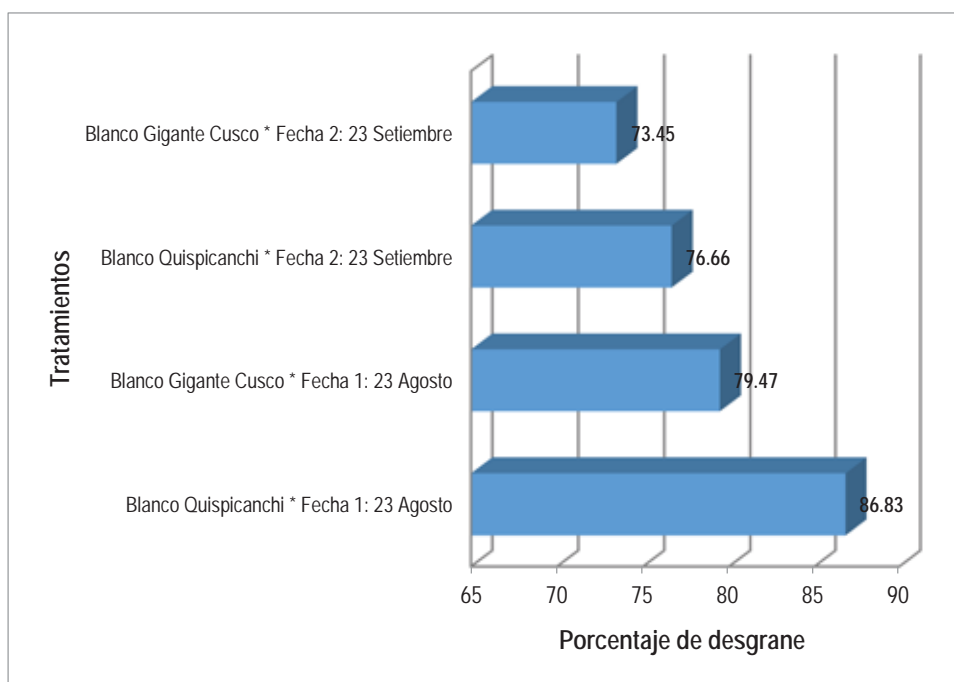
Variedad	BLANCO QUISPICANCHI		BLANCO GIGANTE CUSCO		Total
	Primera fecha de siembra: 23 Agosto	Segunda fecha de siembra: 23 Setiembre	Primera fecha de siembra: 23 Agosto	Segunda fecha de siembra: 23 Setiembre	
I	96.67	71.18	76.14	65.70	309.69
II	81.31	79.48	85.21	85.23	331.23
III	82.50	79.32	77.05	69.42	308.29
Suma	260.48	229.98	238.40	220.35	949.21
Prom.	86.83	76.66	79.47	73.45	79.10
Variedad	Blanco Quispicanchi Suma= 490.46 Prom.= 81.74		Blanco Gigante Cusco Suma= 458.75 Prom.= 76.46		949.21 79.10
Fecha	Primera fecha de siembra: 23 Agosto Suma= 498.88 Prom.= 83.15		Segunda fecha de siembra: 23 Setiembre Suma= 450.33 Prom.= 75.06		949.21 79.10

En la Tabla 23, que es el porcentaje de desgrane se tiene un promedio general de 79.10% para el estudio.

Tabla 26: ANVA para Porcentaje de Desgrane.

F de V	GL	SC	CM	FC	F.T.		Signif.
					5%	1%	
Bloques	2	82.6813	41.3406	0.6643	0.025400	0.005000	NS. NS.
Tratamientos	3	293.1358	97.7119	1.5701	4.760000	9.780000	NS. NS.
Variedad (V)	1	83.7937	83.7937	1.3465	5.990000	13.750000	NS. NS.
Fecha (F)	1	196.4252	196.4252	3.1564	5.990000	13.750000	NS. NS.
Interacción V * F	1	12.9169	12.9169	0.2076	0.001100	0.000043	NS. NS.
Error	6	373.3867	62.2311				
Total	11	749.2037	CV =9.97%				

Gráfico 33. Porcentaje de desgrane para Tratamientos.



e) Peso seco de 100 granos (g) por área neta de evaluación (16m²).

Tabla 27. Peso seco de 100 granos (g) por área neta de evaluación (16m²).

Variedad	BLANCO QUISPICANCHI		BLANCO GIGANTE CUSCO		Total
	<i>Primera fecha de siembra: 23 Agosto</i>	<i>Segunda fecha de siembra: 23 Setiembre</i>	<i>Primera fecha de siembra: 23 Agosto</i>	<i>Segunda fecha de siembra: 23 Setiembre</i>	
Bloque I	95.80	64.70	77.40	50.20	288.10
Bloque II	96.70	68.40	80.40	61.20	306.70
Bloque III	96.70	59.00	89.70	58.10	303.50
Suma	289.20	192.10	247.50	169.50	898.30
Prom.	96.40	64.03	82.50	56.50	74.86
Variedad	Blanco Quispicanchi		Blanco Gigante Cusco		
	Suma= 481.30		Suma= 417.00		898.30
	Prom.= 80.22		Prom.= 69.50		74.86
Fecha	<i>Primera fecha de siembra: 23 Agosto</i>		<i>Segunda fecha de siembra: 23 Setiembre</i>		
	Suma= 536.70		Suma= 361.60		898.30
	Prom.= 89.45		Prom.= 60.27		74.86

En la Tabla 27, que es el peso seco de 100 granos (g) por área neta de evaluación (16m²), se tiene un promedio general de 74.86 g para el estudio.

Tabla 28. ANVA para Peso seco de 100 granos (g) por área neta de evaluación (16m²).

F de V	GL	SC	CM	FC	F.T.		Signif.
					5%	1%	
Bloques	2	49.4467	24.7233	1.0407	0.025400	0.005000	NS. NS.
Tratamientos	3	2929.9425	976.6475	41.1105	4.760000	9.780000	**
Variedad (V)	1	344.5408	344.5408	14.5029	5.990000	13.750000	**
Fecha (F)	1	2555.0008	2555.0008	107.5488	5.990000	13.750000	**
Interacción V * F	1	30.4008	30.4008	1.2797	5.990000	13.750000	NS. NS.
Error	6	142.5400	23.7567				
Total	11	3121.9292	CV = 6.51%				

Tabla 29. Prueba Tukey de Tratamientos para Peso seco de 100 granos (g) por área neta de evaluación (16m²).

ALS(5%)= 13.79

ALS(1%)= 19.78

Orden De Mérito	Tratamientos	Peso seco de 100 granos (g)	Significación	
			5%	1%
I	Blanco Quispicanchi * Fecha 1: 23 Agosto	96.40	A	A
II	Blanco Gigante Cusco * Fecha 1: 23 Agosto	82.50	B	A B
III	Blanco Quispicanchi * Fecha 2: 23 Setiembre	64.03	C	B C
IV	Blanco Gigante Cusco * Fecha 2: 23 Setiembre	56.50	C	C

Gráfico 34. Peso seco de 100 granos (g) por área neta de evaluación (16m²), para Tratamientos.

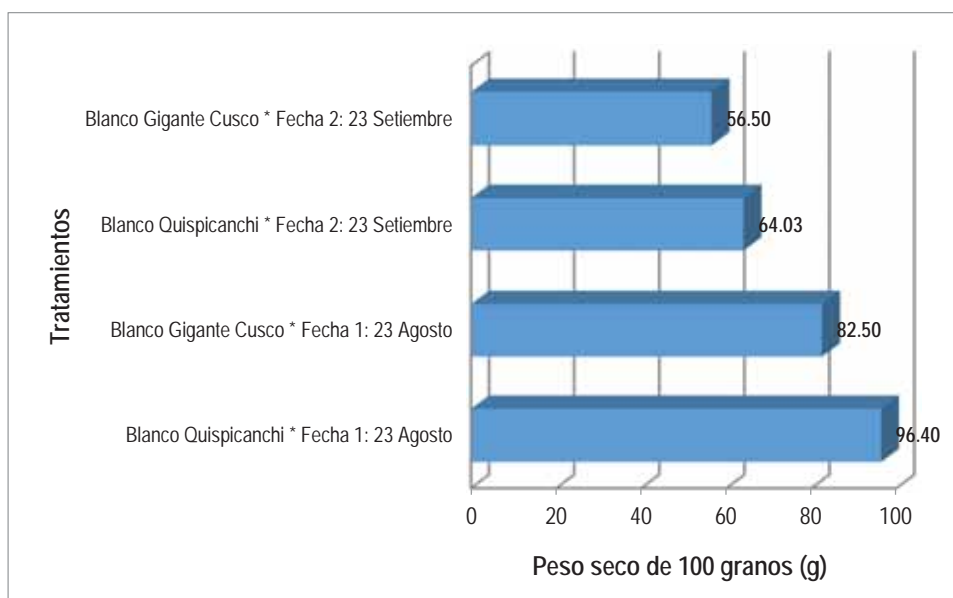


Tabla 30. Prueba Tukey de Variedad para Peso seco de 100 granos (g) por área neta de evaluación (16m²).

ALS(5%)= 6.88

ALS(1%)= 10.43

Orden de Mérito	Variedad	Peso seco de 100 granos (g)	Significación	
			5%	1%
I	Blanco Quispicanchi	80.22	A	A
II	Blanco Gigante Cusco	69.50	B	B

Gráfico 35. Peso seco de 100 granos (g) por área neta de evaluación (16m²), para Variedad.

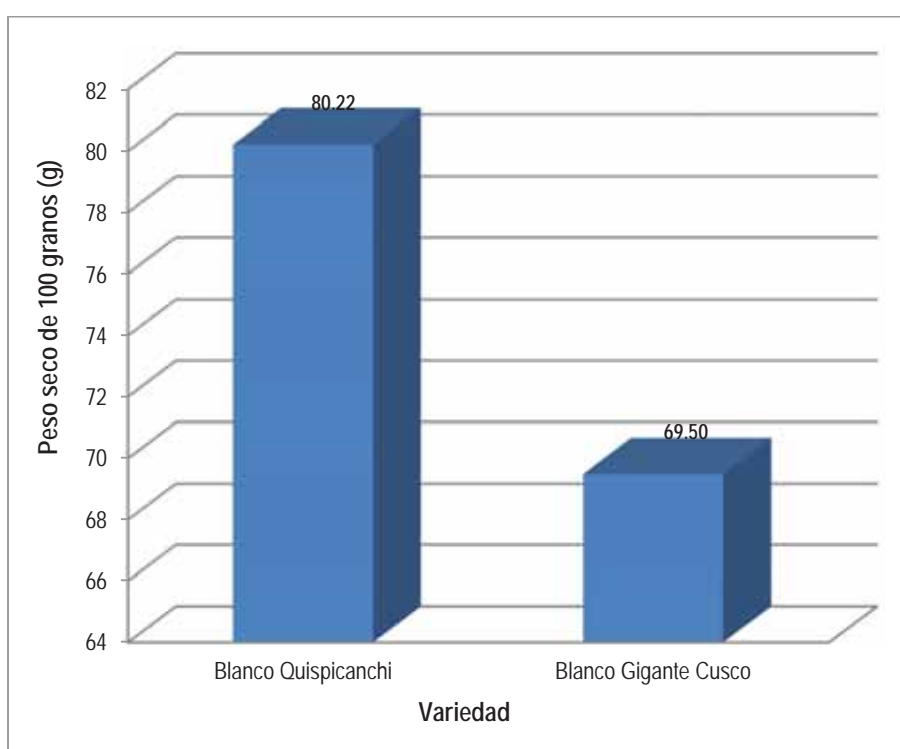


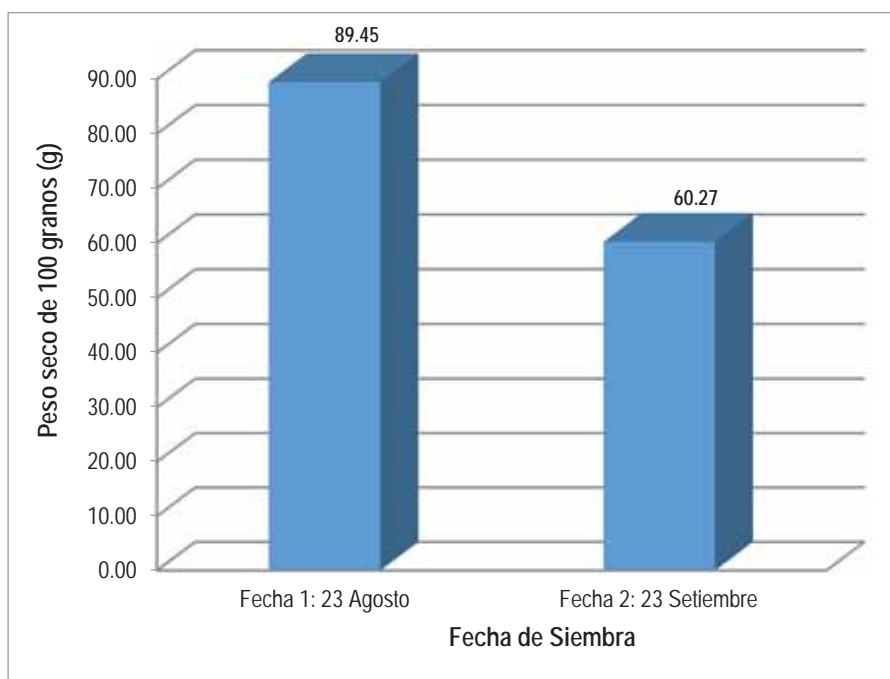
Tabla 31. Prueba Tukey de Fecha de siembra, para Peso seco de 100 granos (g) por área neta de evaluación (16m²).

ALS(5%)= 6.88

ALS(1%)= 10.43

Orden de Mérito	Fecha de Siembra	Peso seco de 100 granos (g)	Significación	
			5%	1%
I	Fecha 1: 23 Agosto	89.45	A	A
II	Fecha 2: 23 Setiembre	60.27	B	B

Gráfico 36. Peso seco de 100 granos (g) por área neta de evaluación (16m²), para Fecha de siembra.



f) Porcentaje de humedad.

Tabla 32. Promedio de Porcentaje de humedad

Variedad	BLANCO QUISPICANCHI		BLANCO GIGANTE CUSCO		Total
	<i>Primera fecha de siembra: 23 Agosto</i>	<i>Segunda fecha de siembra: 23 Setiembre</i>	<i>Primera fecha de siembra: 23 Agosto</i>	<i>Segunda fecha de siembra: 23 Setiembre</i>	
I	22.36	25.64	25.23	28.93	102.16
II	22.37	24.52	21.60	24.78	93.27
III	20.44	24.52	23.14	26.12	94.22
Suma	65.17	74.68	69.97	79.83	289.65
Prom.	21.72	24.89	23.32	26.61	24.14
Variedad	Blanco Quispicanchi		Blanco Gigante Cusco		289.65
	Suma= 139.85		Suma= 149.80		
	Prom.= 23.31		Prom.= 24.97		24.14
Fecha	<i>Primera fecha de siembra: 23 Agosto</i>		<i>Segunda fecha de siembra: 23 Setiembre</i>		289.65
	Suma= 135.14		Suma= 154.51		
	Prom.= 22.52		Prom.= 25.75		24.14

En la Tabla 32, que es el porcentaje de humedad se tiene un promedio general de 24.14% para el estudio.

Tabla 33. ANVA para Porcentaje de humedad.

F de V	GL	SC	CM	FC	F.T.		Signif.
					5%	1%	
Bloques	2	11.9148	5.9574	5.1048	5.140000	10.920000	NS. NS.
Tratamientos	3	39.5268	13.1756	11.2899	4.760000	9.780000	**
Variedad (V)	1	8.2502	8.2502	7.0694	5.990000	13.750000	* NS.
Fecha (F)	1	31.2664	31.2664	26.7915	5.990000	13.750000	**
Interacción V * F	1	0.0102	0.0102	0.0087	0.001100	0.000043	NS. NS.
Error	6	7.0022	1.1670				
Total	11	58.4438	CV = 4.48%				

Tabla 34. Prueba Tukey de Tratamientos para Porcentaje de humedad.

ALS(5%)= 3.06

ALS(1%)= 4.38

Orden de Mérito	Tratamientos	Porcentaje de humedad	Significación	
			5%	1%
I	Blanco Gigante Cusco * Fecha2: 23 Setiembre	26.61	A	A
II	Blanco Quispicanchi * Fecha 2: 23 Setiembre	24.89	A B	A B
III	Blanco Gigante Cusco * Fecha 1: 23 Agosto	23.32	B C	A B
IV	Blanco Quispicanchi * Fecha 1: 23 Agosto	21.72	C	B

Gráfico 37. Porcentaje de humedad para Tratamientos.

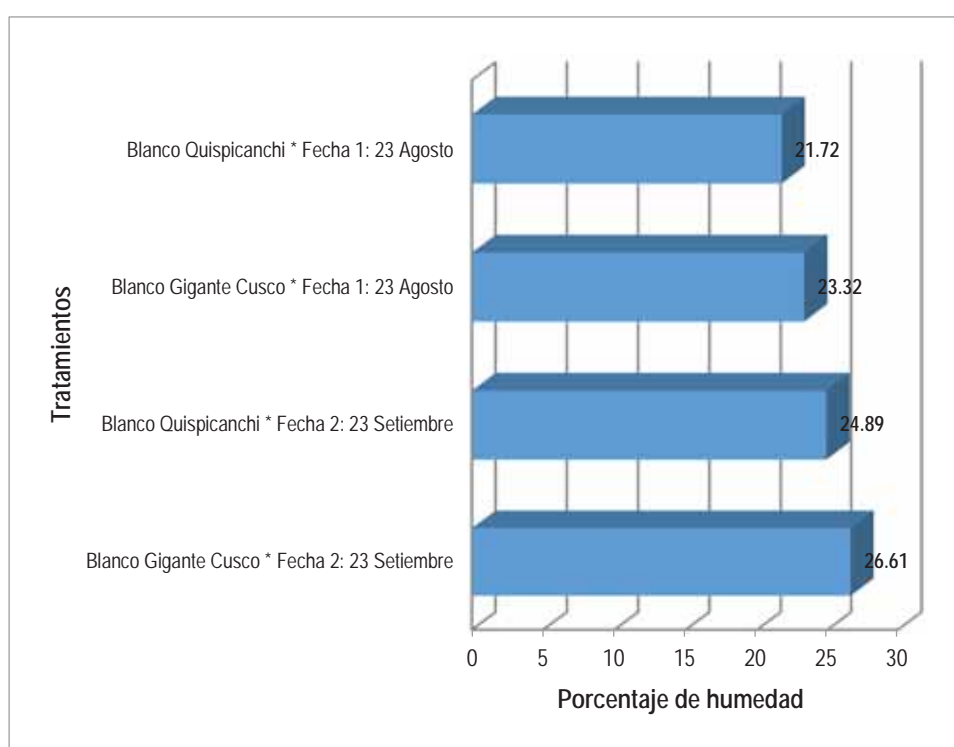


Tabla 35. Prueba Tukey de Variedad para Porcentaje de humedad.

ALS(5%)= 1.53

Orden De Mérito	Variedad	Porcentaje De Humedad	Significación	
			5%	
I	Blanco Gigante Cusco	24.97	A	
II	Blanco Quispicanchi	23.31	B	

Gráfico 38. Porcentaje de humedad para Variedad.

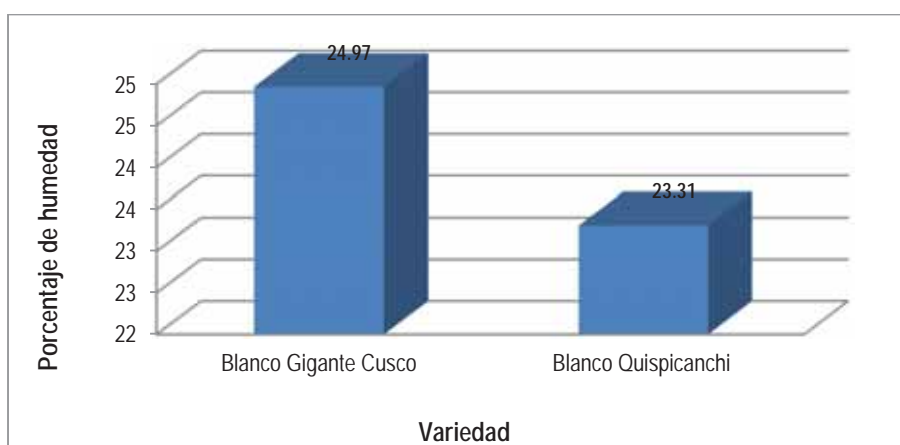


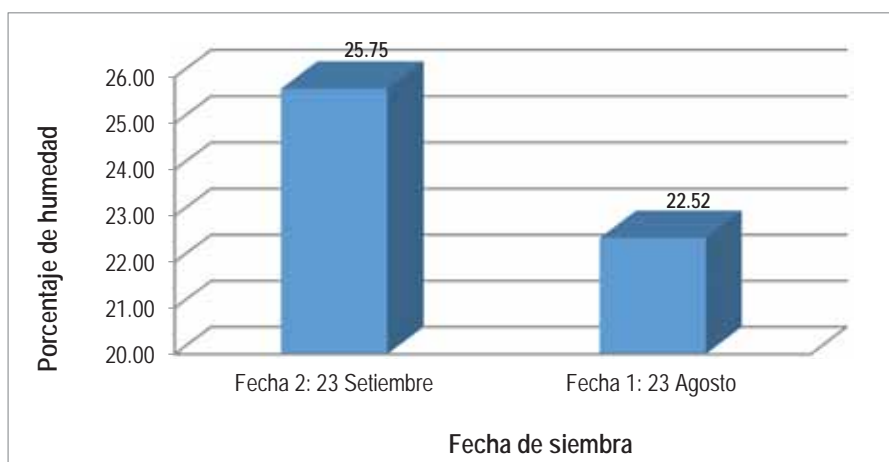
Tabla 36. Prueba Tukey de Fecha de siembra, para Porcentaje de humedad.

ALS(5%)= 1.53

ALS(1%)= 2.31

Orden de Mérito	Fecha de Siembra	Porcentaje de humedad	Significación	
			5%	1%
I	Fecha 2: 23 Setiembre	25.75	A	A
II	Fecha 1: 23 Agosto	22.52	B	B

Gráfico 39. Porcentaje de humedad para Época.



g) Peso seco por área neta de evaluación (Kg/16m²).

Tabla 37. Promedio de Peso seco por área neta de evaluación (Kg/16m²).

Variedad	BLANCO QUISPICANCHI		BLANCO GIGANTE CUSCO		Total
	Primera fecha de siembra: 23 Agosto	Segunda fecha de siembra: 23 Setiembre	Primera fecha de siembra: 23 Agosto	Segunda fecha de siembra: 23 Setiembre	
Bloque I	6.95	3.49	5.72	2.15	18.31
II	6.51	3.57	5.09	2.71	17.88
III	9.45	3.77	4.36	2.20	19.78
Suma	22.91	10.83	15.17	7.06	55.97
Prom.	7.64	3.61	5.06	2.35	4.66
Variedad	Blanco Quispicanchi Suma= 33.74 Prom.= 5.62		Blanco Gigante Cusco Suma= 22.23 Prom.= 3.71		55.97 4.66
Fecha	Primera fecha de siembra: 23 Agosto Suma= 38.08 Prom.= 6.35		Segunda fecha de siembra: 23 Setiembre Suma= 17.89 Prom.= 2.98		55.97 4.66

En la Tabla 37, que es el peso seco por área neta de evaluación (Kg/16m²), se tiene un promedio general de 4.66 Kg para el estudio.

Tabla 38. ANVA para Peso seco (Kg) por área neta de evaluación (16m²).

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					5%	1%	
Bloques	2	0.4963	0.2482	0.2615	0.025400	0.005000	NS. NS.
Tratamientos	3	46.3231	15.4410	16.2740	4.760000	9.780000	**
Variedad (V)	1	11.0400	11.0400	11.6356	5.990000	13.750000	* NS.
Fecha (F)	1	33.9697	33.9697	35.8023	5.990000	13.750000	**
Interacción V * F	1	1.3134	1.3134	1.3843	5.990000	13.750000	NS. NS.
Error	6	5.6929	0.9488				
Total	11	52.5123	CV = 20.88%				

Tabla 39. Prueba Tukey de Tratamientos para Peso seco por área neta de evaluación (Kg/16m²).

ALS (5%)= 2.76

ALS (1%)= 3.95

Orden De Mérito	Tratamientos	Peso seco (Kg)	Significación	
			5%	1%
I	Blanco Quispicanchi * Fecha 1: 23 Agosto	7.64	A	A
II	Blanco Gigante Cusco * Fecha 1: 23 Agosto	5.06	A B	A B
III	Blanco Quispicanchi * Fecha 2: 23 Setiembre	3.61	B	B
IV	Blanco Gigante Cusco * Fecha 2: 23 Setiembre	2.35	B	B

Gráfico 40. Peso seco por área neta de evaluación (Kg/16m²) para Tratamientos.

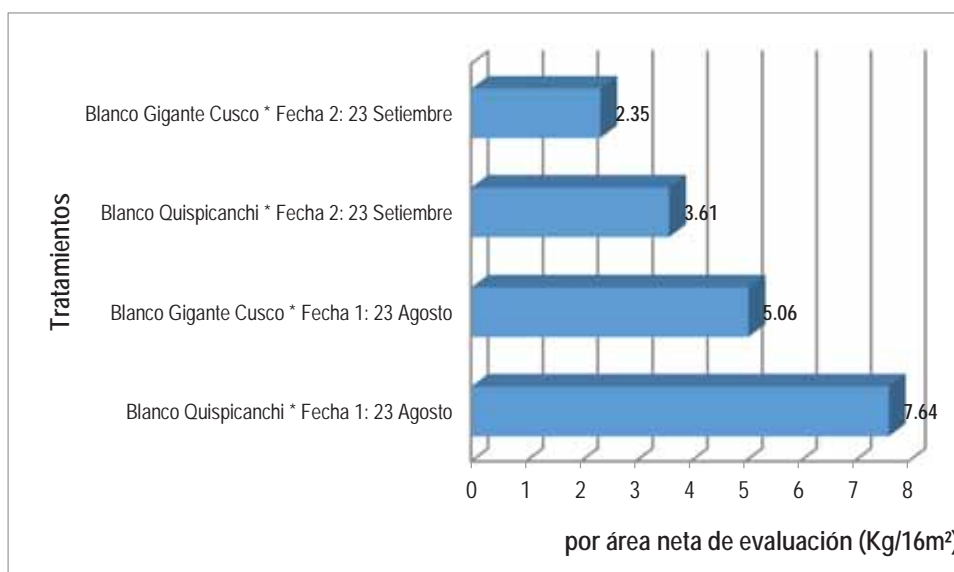


Tabla 40. Prueba Tukey de Variedad para Peso seco por área neta de evaluación (Kg/16m²)

ALS(5%)= 1.38

Orden De Mérito	Variedad	Peso seco (Kg)	Significación	
			5%	
I	Blanco Quispicanchi	5.62	A	
II	Blanco Gigante Cusco	3.71	B	

Gráfico 41. Peso seco por área neta de evaluación (Kg/16m²) para Variedad.

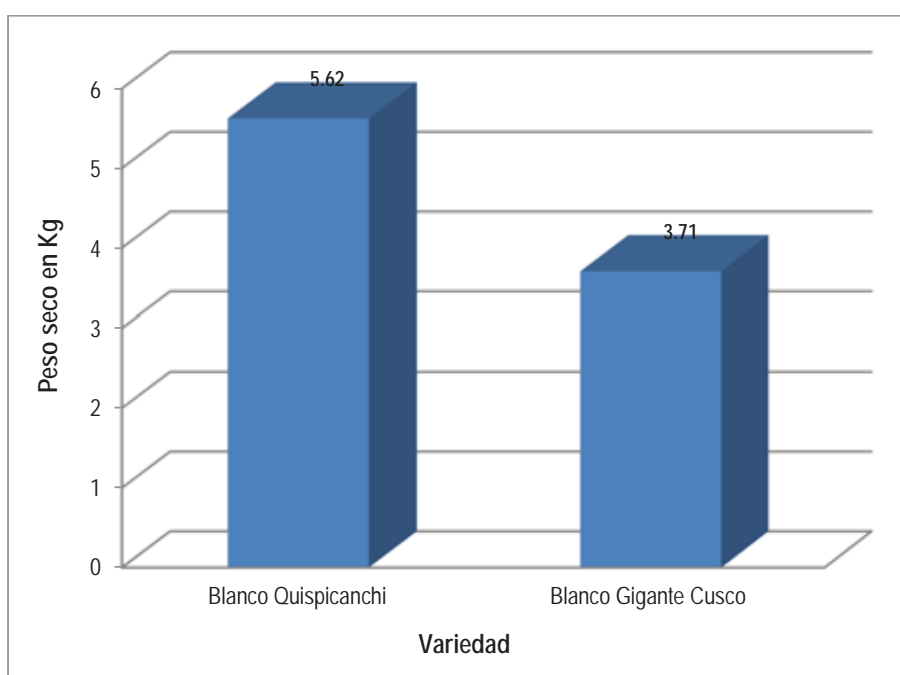
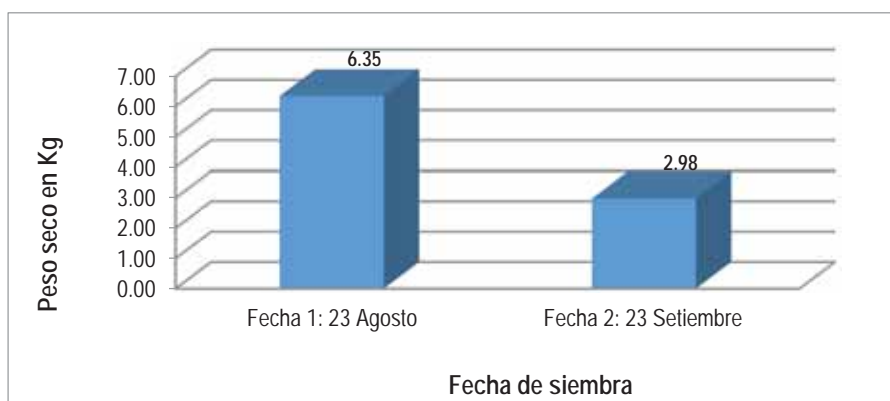


Tabla 41: Prueba Tukey de Fecha de siembra, para Peso seco por área neta de evaluación (Kg/16m²).

ALS(5%)= 1.38 ALS(1%)= 2.08

Orden de Mérito	Época	Peso seco (Kg)	Significación	
			5%	1%
I	Fecha1: 23 Agosto	6.35	A	A
II	Fecha 2: 23 Setiembre	2.98	B	B

Gráfico 42. Peso seco por área neta de evaluación (Kg/16m²), para Fecha de siembra.



h) Corrección del Peso de campo expresado (Kg/ha).

Tabla 42. Promedio de Corrección del Peso de campo expresado (Kg/ha).

Variedad	BLANCO QUISPICANCHI		BLANCO GIGANTE CUSCO		Total
	Primera fecha de siembra: 23 Agosto	Segunda fecha de siembra: 23 Setiembre	Primera fecha de siembra: 23 Agosto	Segunda fecha de siembra: 23 Setiembre	
I	6227.77	3776.04	5981.83	1931.60	17917.24
II	7652.12	4106.40	4841.00	2803.89	19403.41
III	11045.02	2972.92	4926.75	2384.43	21329.12
Suma	24924.91	10855.36	15749.58	7119.92	58649.77
Prom.	8308.30	3618.45	5249.86	2373.31	4887.48
Variedad	Blanco Quispicanchi Suma= 35780.27 Prom.= 5963.38		Blanco Gigante Cusco Suma= 22869.50 Prom.= 3811.58		58649.77 4887.48
Fecha	Primera fecha de siembra: 23 Agosto Suma= 40674.49 Prom.= 6779.08		Segunda fecha de siembra: 23 Setiembre Suma= 17975.28 Prom.= 2995.88		58649.77 4887.48

En la Tabla 42, que es la corrección del peso de campo expresado (Kg/ha) se tiene un promedio general de 4887.48 Kg/ha para el estudio.

Tabla 43. ANVA para Peso de campo expresado (Kg/ha).

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					5%	1%	
Bloques	2	1463165.45	731582.73	0.3469	0.025400	0.005000	NS. NS.
Tratamientos	3	59294543.32	19764847.77	9.3722	4.760000	9.780000	* NS.
Variedad (V)	1	13890665.17	13890665.17	6.5868	5.990000	13.750000	* NS.
Fecha (F)	1	42937844.55	42937844.55	20.3605	5.990000	13.750000	**
Interacción V * F	1	2466033.60	2466033.60	1.1694	5.990000	13.750000	NS. NS.
Error	6	12653264.14	2108877.36				
Total	11	73410972.91	CV = 29.71%				

Tabla 44. Prueba Tukey de Tratamientos para Peso de campo expresado (Kg/ha).

ALS (5%)= 4108.29

Orden De Mérito	Tratamientos	Peso campo expresado (Kg/ha)	Significación	
			5%	
I	Blanco Quispicanchi * Fecha 1: 23 Agosto	8308.30	A	
II	Blanco Gigante Cusco * Fecha 1: 23 Agosto	5249.86	A	B
III	Blanco Quispicanchi * Fecha 2: 23 Setiembre	3618.45		B
IV	Blanco Gigante Cusco * Fecha 2: 23 Setiembre	2373.31		B

Gráfico 43. Peso de campo expresado (Kg/ha) para Tratamientos.

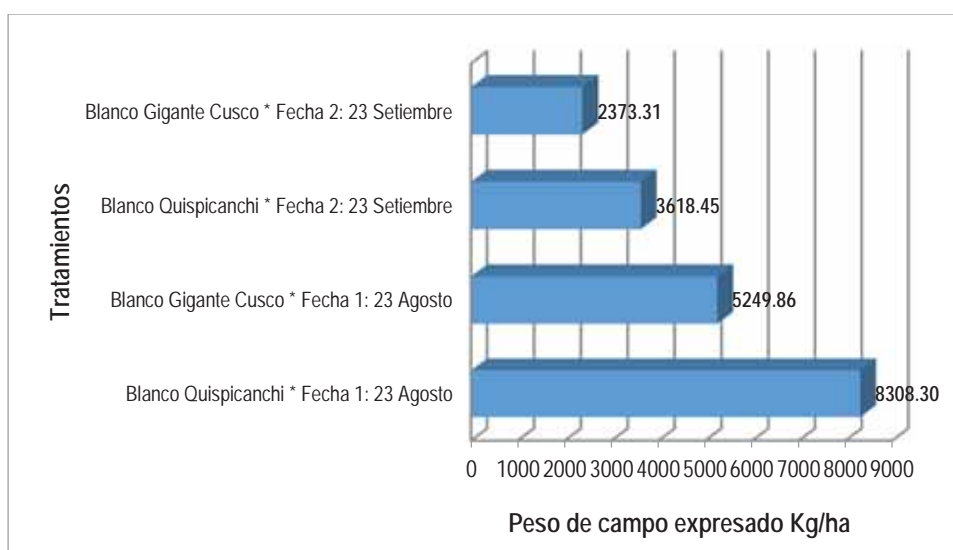


Tabla 45. Prueba Tukey de Variedad para Peso de campo expresado (Kg/ha).

ALS(5%)= 2051.29

Orden de Mérito	Variedad	Peso campo expresado (Kg/ha)	Significación	
			5%	
I	Blanco Quispicanchi	5963.38	A	
II	Blanco Gigante Cusco	3811.58	B	

Gráfico 44: Peso de campo expresado (Kg/ha) para Variedad.

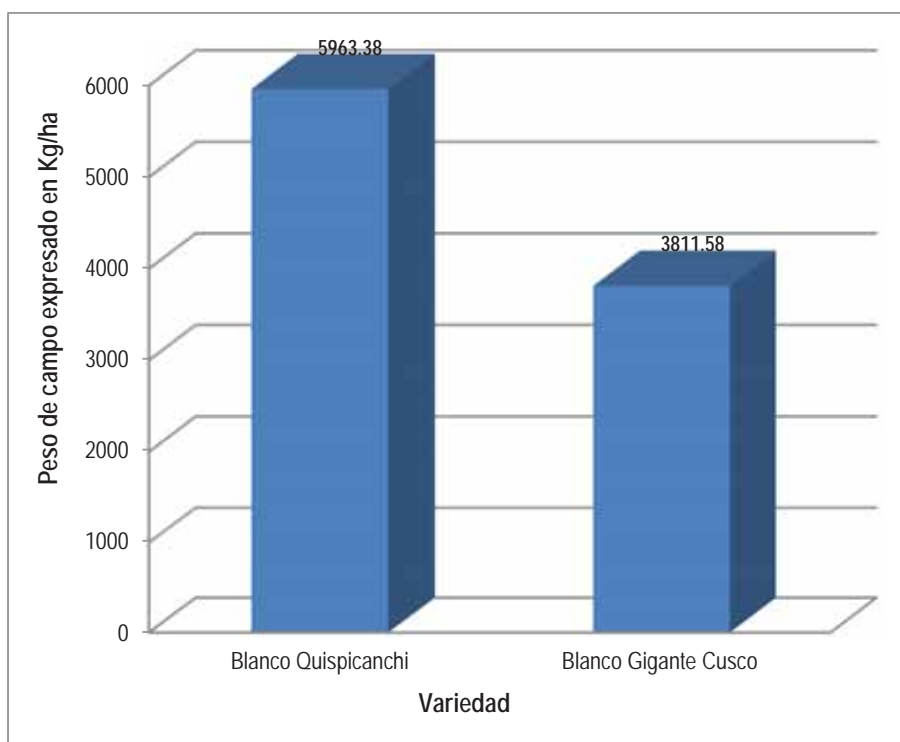


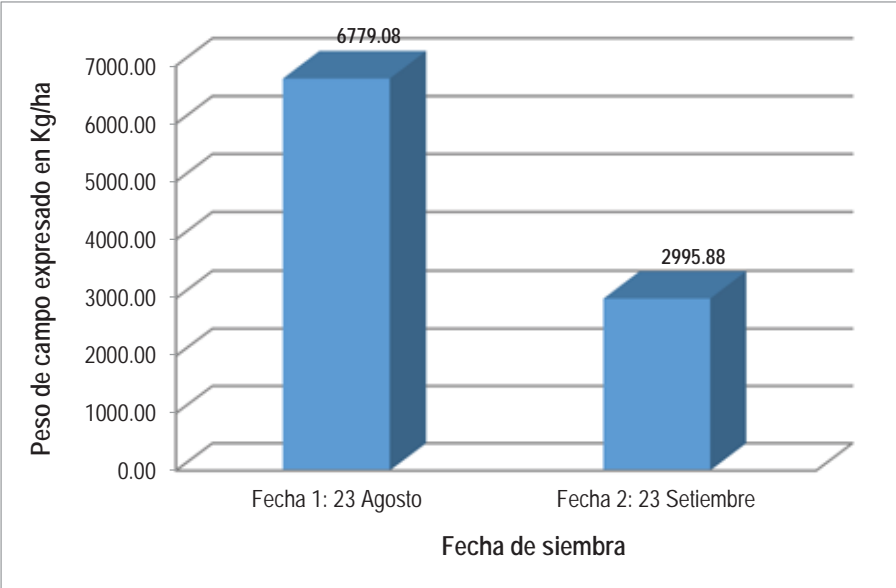
Tabla 46. Prueba Tukey de Fecha de Siembra para Peso de campo expresado (Kg/ha).

ALS (5%)= 2051.29

ALS (1%)= 3106.57

Orden de Mérito	Fecha de Siembra	Peso campo expresado (Kg/ha)	Significación	
			5%	1%
I	Fecha 1: 23 Agosto	6779.08	A	A
II	Fecha 2: 23 Setiembre	2995.88	B	B

Gráfico 45. Peso de campo expresado (Kg/ha) para Fecha de siembra.



VII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

7.1. Evaluación del efecto de la temperatura en el crecimiento y desarrollo del maíz blanco amiláceo.

En la Tabla 15 se observa un aumento de unidades térmicas en el periodo comprendido entre la Siembra – Emergencia, para las dos variedades de maíz blanco amiláceo y para los tres métodos en comparación. Asimismo, también se puede observar que las sumas térmicas para completar el periodo entre la Siembra – Panojamiento, para las dos variedades de maíz blanco amiláceo y para los tres métodos en comparación, este método podría ser aplicado por las diferencias en los fotoperiodos ya que (Crane et al. 1976), demostraron que existen variedades sensibles al fotoperiodo y que la exposición de estos al fotoperiodo son más largos durante la iniciación floral induce al aumento de las unidades térmicas acumuladas hasta la formación de la espiga. Como también, se puede observar que las sumas térmicas para completar el periodo Panojamiento – Maduración fisiológica, para las dos variedades, son mayores y para los tres métodos en comparación; ya que (Derieux & Bonhomme, 1982) y (Kiniry & Bonhomme, 1991), sostienen que este periodo entre el panojamiento y maduración fisiológica, depende especialmente de la temperatura.

En la Tabla 15, se muestra los valores medios de las sumas térmicas y los coeficientes de variabilidad, calculados para las dos variedades de maíz blanco amiláceo, en dos fechas de siembra; con el objetivo de efectuar comparaciones entre los métodos.

En el Método residual modificado (TT_{10}), es el que presenta los mayores coeficientes de variabilidad para los cuatro periodos (Siembra – Emergencia, Siembra – Panojamiento, Panojamiento – M. Fisiológica y Siembra - M.

Fisiológica) en estudio y para las dos variedades de maíz blanco amiláceo. El Método Ontario (C.H.U.) presenta los menores coeficientes de variabilidad para los periodos fenológicos (Siembra – Emergencia, Siembra – Panojamiento, Panojamiento – M. Fisiológica y Siembra - M. Fisiológica) para las dos variedades; en tal sentido el Método Ontario (C.H.U.), es el más adecuado a las condiciones agroecológicas de la provincia de Quispicanchi, en la localidad de Paucarpata y el que predice de forma más eficiente los principales eventos fenológicos para las dos variedades de maíz blanco amiláceo en estudio en ambas fechas de siembra. En el periodo de Panojamiento – M. Fisiológica es el más variable, ya que presenta el valor más alto en la variedad Blanco Gigante Cusco de la primera fecha de siembra; en el periodo de Siembra – Panojamiento, presenta un valor bajo de variabilidad en la variedad Blanco Gigante Cusco de la primera fecha de siembra. En el periodo de Panojamiento – M. Fisiológica es el más variable, ya que presenta el valor más alto en la variedad Blanco Gigante Cusco de la segunda fecha de siembra; en el periodo de Siembra – Panojamiento, presenta un valor bajo de variabilidad en la variedad Blanco Gigante Cusco de la segunda fecha de siembra.

A través de los coeficientes de variabilidad, tiene un valor relativo, ya que la variable depende del valor de la media; por lo tanto se recurre a un análisis similar, efectuando la desviación estándar en días que según (Aspiazu & Shaw , 1 972), constituye un mejor método de evaluación de los métodos de sumas térmicas, porque expresa la variabilidad en días.

Esta información determina la fenología de cada variedad en estudio y orienta a la correcta elección de la fecha de siembra para ajustar los requerimientos ambientales del cultivo existentes en el campo de estudio. Asimismo, la correcta

evaluación de sucesos de cada fase fenológica y perfeccionar los rendimientos y la aplicación oportuna de las labores culturales.

En los Gráficos 08, 09, 10 y 11, se presenta la Acumulación de Grados Días por los tres métodos en estudio, el Método Residual Modificado (TT10), Método Ontario (C.H.U.) y el Método Ometto (GDOmetto), desde el momento de la Siembra a la Maduración Fisiológica, para 2 variedades de maíz blanco amiláceo: Blanco Quispicanchi y Blanco Gigante Cusco, en dos fechas de siembra; de esta manera se observa que el Método Ontario presenta los mayores valores acumulados de sumas térmicas para las dos variedades, en las dos fechas de siembra, debido a que se comporta como una función cuadrática de la temperatura máxima y una función lineal de la temperatura mínima (Brown, 1978), el Método Ometto (GDOmetto) y Residual (TT10), presenta los valores intermedios y bajos respectivamente. De acuerdo al análisis, el método adecuado para la zona en estudio es el Método Ontario (C.H.U). Como se observa en los Gráficos 08, 09, 10 y 11, se tiene una acumulación mayor de grados días para variedad Blanco Gigante Cusco (3 727.93 °C) y Blanco Quispicanchi (3 622.31 °C) en la primera fecha de siembra a diferencia de la segunda fecha de siembra se tiene una acumulación mayor de grados días para variedad Blanco Gigante Cusco (3 372.48 °C) y Blanco Quispicanchi (3 328.51 °C).

En los Gráficos 12, 13, 14 y 15, se muestra la evolución del índice de área foliar (IAF) en función de los grados días acumulados por el Método Ontario (C.H.U), para las dos variedades de maíz blanco amiláceo, en las dos fechas de siembra; como se puede observar en la figura, las curvas que mejor se ajustaron a los datos, a través de este análisis de regresión, resultaron con ecuaciones de

segundo grado con altos coeficientes de determinación (R^2) indicando que las curvas explican satisfactoriamente la evolución del IAF.

Para las dos variedades de maíz blanco amiláceo, con respecto al estudio el Índice de Área Foliar se presentó en el Gráfico 13, la primera fecha siembra, con un crecimiento inicial lento con aproximadamente 877.13 Grados Días acumulados, luego fue creciente hasta un máximo acumulado de 3610.95 Grados Días; para la variedad Blanco Quispicanchi (P1Q) con Índice de Área Foliar máximo de 2.35, respectivamente, en el momento que se inició las fases de panojamiento. Con respecto al estudio el Índice de Área Foliar que se presentó en el Gráfico 14, la segunda fecha de siembra, con un crecimiento inicial lento con aproximadamente 576.14 Grados Días acumulados, luego fue creciente hasta un máximo acumulado de 3358.32 Grados Días; para la variedad Blanco Gigante Cusco (P2C) con Índice de Área Foliar máximo de 2.54, respectivamente, en el momento que se inició la fase de floración femenina.

A comparación de los datos que fueron obtenidos por (Yzarra et al. 2006), para 06 híbridos de maíz amarillo duro: C-701, EXP-10, DK- 5005, AG-001, PM- 212 y XB-8010, en donde los 06 híbridos presentaron un crecimiento inicial del Índice de Área Foliar con aproximadamente 387 Grados Días acumulados y alcanzaron un Índice de Área Foliar máximo entre 773 y 882 GD.

7.2. Índice del área foliar y eficiencia de uso de radiación durante el crecimiento y desarrollo del maíz blanco amiláceo.

En los Gráficos 16, 17, 18 y 19, se representa la relación entre el Índice de Área Foliar y la Radiación Fotosintéticamente Activa (PAR) para las dos variedades de maíz blanco amiláceo, en las dos fechas de siembra. La variedad Blanco Gigante Cusco (P2C) de la segunda fecha de siembra, como se muestra en el Gráfico 18,

se registró el mayor valor de Índice de Área Foliar (2.54) y la variedad Blanco Gigante Cusco (P1C) de la primera fecha de siembra, como se muestra en el Gráfico 16, se registró el menor valor de Índice de Área Foliar (2.34). Así mismo se presenta la relación, entre el Índice de Área Foliar y la Radiación Fotosintéticamente Activa (PAR); donde se observa que las variedades de la segunda fecha de siembra son de ciclo corto (Blanco Gigante Cusco), el mayor valor de índice de área foliar alcanza a valores de PAR acumulados alrededor de los 4820.43 MJ/m²; mientras que la primera fecha de siembra de ciclo tardío (Blanco Gigante Cusco) requieren acumular mayor radiación fotosintéticamente activa para la producción de mayor índice de área foliar (5110.39MJ/m²).

A comparación con los datos que fueron obtenidos por (Yzarra et al. 2006), para 06 híbridos de maíz amarillo duro, en donde los híbridos de ciclo corto (C-700, XB-8010 y AG-001) los valores más elevados de índice de área foliar se alcanzan a valores de PAR acumulados alrededor de los 800 MJ/m²; mientras que los híbridos de ciclo tardío (PM-212, EXP-10 y DK-5005) la acumulación mayor de radiación fotosintéticamente activa fue entre 900 a 1000 MJ/m².

7.3. Índice de área foliar y eficiencia de uso de Precipitación Pluvial (mm) diarios, durante el crecimiento y desarrollo del maíz blanco amiláceo.

En los Gráficos 20, 21, 22 y 23, observa la acumulación de Precipitación, desde el momento de la Siembra a Maduración Fisiológica, para dos variedades de maíz blanco amiláceo: Blanco Quispicanchi y Blanco Gigante Cusco, para dos fechas de siembra; de esta manera se tiene una acumulación mayor de milímetros diarios durante la campaña de la primera fecha de siembra para variedad Blanco Gigante Cusco (601.85 mm/campaña) y Blanco Quispicanchi (601.85 mm/campaña), a diferencia de la segunda fecha de siembra se tiene una acumulación mayor de

milímetros diarios durante la campaña para Blanco Gigante Cusco (609.21 mm/campaña) y Blanco Quispicanchi (591.97 mm/campaña). En los Gráficos 24, 25, 26 y 27, se presenta la relación entre el Índice de Área Foliar y la Precipitación Pluvial (mm) diarios, para las dos variedades de maíz blanco amiláceo, en las dos fechas de siembra. Para las dos variedades de maíz blanco amiláceo, con respecto al estudio el IAF se presentó en la primera siembra, un crecimiento inicial lento a los 66 días con aproximadamente acumulado de 45.2 mm/campaña, luego fue creciente hasta un máximo acumulado de 601.85 mm/campaña; para la variedad Blanco Quispicanchi (P1Q) con IAF máximo de 2.35. Con respecto al estudio el IAF que se presentó en la segunda siembra, un crecimiento inicial lento a los 42 días con aproximadamente acumulado de 38.92 mm/campaña, luego fue creciente hasta un máximo acumulado de 609.21 mm/campaña; para la variedad Blanco Gigante Cusco (P2C) con IAF máximo de 2.54.

7.4. Discusión de resultados de rendimiento.

7.4.1. Número de plantas por área neta de evaluación (16m²).

En la Tabla 17, el Análisis de Varianza (ANVA) para número de plantas por área neta de evaluación (16m²) se tiene para bloques no hay diferencia significativa al 95% y 99%, indicando que fueron homogéneos por tanto refiere que el manejo de los bloques fue adecuado; así mismo para Tratamientos, Variedad, Fecha y la interacción Variedad x Fecha se tuvo no significancia, indicando su homogeneidad de las variables. El Número de Plantas promedio general fue de 66.67 plantas, con un Coeficiente de Variabilidad (CV) de 14.07%, indicando el correcto registro de datos durante las evaluaciones. (Ver gráfico 28)

7.4.2. Número de mazorcas por área neta de evaluación (16m²).

En la Tabla 19, el Análisis de Varianza (ANVA) para número de mazorcas por área neta de evaluación (16m²), se tiene para bloques no hay diferencia significativa al 95% y 99%, indicando que fueron homogéneos por tanto refiere que el manejo de los bloques fue adecuado; así mismo para Tratamientos, Variedad, Fecha y la interacción Variedad x Fecha se tuvo no significancia, indicando su homogeneidad de las variables. El Número de Mazorcas promedio general fue de 58.42 plantas, con un Coeficiente de Variabilidad (CV) de 22.29%, indicando que está dentro del rango aceptable de los experimentos Agrícolas y el correcto registro de datos durante las evaluaciones. (Ver gráfico 29)

7.4.3. Peso por área neta de evaluación (Kg/16m²).

En la Tabla 21, el Análisis de Varianza (ANVA) para Peso por área neta de evaluación (Kg/ 16m²), se tiene para bloques y la interacción Variedad x Fecha no hay diferencia significativa al 95% y 99%, indicando que fueron homogéneos por tanto refiere que el manejo de los bloques fue adecuado; mientras para Tratamientos y Fecha se tuvo significancia al 1%, indicando la existencia de diferencias estadísticas con 99% de certeza, finalmente para Variedad se tuvo significancia al 5%, indicando la existencia de diferencias estadísticas con 95% de certeza. El Peso de grano por parcela promedio general fue de 7.72 Kg para el estudio, con un Coeficiente de Variabilidad (CV) de 18.43%, indicando que está dentro del rango aceptable de los experimentos Agrícolas y el correcto registro de datos durante las evaluaciones.

En la Tabla 22, se realizó la prueba Tukey de tratamientos para Peso por área neta de evaluación (Kg/ 16m²), indica que los tratamientos Blanco Quispicanchi *

Fecha 1: 23 Agosto (11.57 Kg) y Blanco Gigante Cusco * Fecha 1: 23 Agosto (8.45%) son estadísticamente iguales entre sí y superiores al resto de tratamientos al nivel del 95% de certeza, mientras que al 99% de certeza se incorpora a estos el tratamiento Blanco Quispicanchi * Fecha 2: 23 Setiembre (6.42 Kg). (Ver gráfico 30)

En la Tabla 23, se realizó la prueba Tukey de Variedad para Peso por área neta de evaluación (Kg/ 16m²), indica que la variedad Blanco Quispicanchi (8.99 Kg) es estadísticamente superior a la variedad Blanco Gigante Cusco (6.45 Kg) al nivel del 95% de certeza. (Ver gráfico 31)

En la Tabla 24, se realizó la prueba Tukey de Fecha de siembra, para Peso por área neta de evaluación (Kg/ 16m²), indica que la Fecha 1: 23 Agosto (10.01 Kg) es estadísticamente superior a la Fecha 2: 23 Setiembre (5.43 Kg) a los niveles del 95 y 99% de certeza. (Ver gráfico 32)

7.4.4. Porcentaje de Desgrane.

En la Tabla 26 el Análisis de Varianza (ANVA), para porcentaje de desgrane se tiene para bloques no hay diferencia significativa al 95% y 99%, indicando que fueron homogéneos por tanto refiere que el manejo de los bloques fue adecuado; así mismo para Tratamientos, Variedad, Fecha y la interacción Variedad x Fecha se tuvo no significancia, indicando su homogeneidad de las variables. El porcentaje de desgrane promedio general fue de 79.10 para el estudio, con un Coeficiente de Variabilidad (CV) de 9.97%, indicando que está dentro del rango aceptable de los experimentos Agrícolas y el correcto registro de datos durante las evaluaciones. (Ver gráfico 33)

7.4.5. Peso seco de 100 granos (g) por área neta de evaluación (16m²).

En la Tabla 28 el Análisis de Varianza (ANVA), para peso seco de 100 granos (g) por área neta de evaluación (16m²), se tiene para bloques y la interacción Variedad x Fecha no hay diferencia significativa al 95% y 99%, indicando que fueron homogéneos por tanto refiere que el manejo de los bloques fue adecuado; mientras para Tratamientos, Variedad y Fecha se tuvo significancia al 1%, indicando la existencia de diferencias estadísticas con 99% de certeza. El peso seco de 100 granos (g) promedio general fue de 74.86 g para el estudio, con un Coeficiente de Variabilidad (CV) de 6.51%, indicando que está dentro del rango aceptable de los experimentos Agrícolas y el correcto registro de datos durante las evaluaciones.

En la Tabla 29, se realizó la prueba Tukey de tratamientos para peso seco de 100 granos (g) por área neta de evaluación (16m²), indica que los tratamientos Blanco Quispicanchi * Fecha 1: 23 Agosto (96.40 g) es estadísticamente superior al resto de tratamientos al nivel del 95% de certeza, mientras que al 99% de certeza se incorpora a éste el tratamiento Blanco Gigante Cusco * Fecha 1: 23 Agosto (82.50 g). (Ver gráfico 34)

En la Tabla 30, se realizó la prueba Tukey de Variedad para peso seco de 100 granos (g) por área neta de evaluación (16m²), indica que la variedad Blanco Quispicanchi (80.22 g) es estadísticamente superior a la variedad Blanco Gigante Cusco (69.50 g) a los niveles del 95 y 99% de certeza. (Ver gráfico 35)

En la Tabla 31, se realizó la prueba Tukey de Fecha de siembra, para peso seco de 100 granos (g) indica que la Época 1: 23 Setiembre (89.45 g) es estadísticamente superior a la Época 2: 23 Octubre (60.27 g) a los niveles del 95 y 99% de certeza. (Ver gráfico 36)

7.4.6. Porcentaje de humedad.

En la Tabla 33 el Análisis de Varianza (ANVA), para porcentaje de humedad se tiene para bloques y la interacción Variedad x Fecha no hay diferencia significativa al 95% y 99%, indicando que fueron homogéneos por tanto refiere que el manejo de los bloques fue adecuado; mientras para Tratamientos y Fecha se tuvo significancia al 1%, indicando la existencia de diferencias estadísticas con 99% de certeza, finalmente para Variedad se tuvo significancia al 5%, indicando la existencia de diferencias estadísticas con 95% de certeza. El Porcentaje de humedad Promedio general fue de 24.14% para el estudio, con un Coeficiente de Variabilidad (CV) de 4.48%, indicando que está dentro del rango aceptable de los experimentos Agrícolas y el correcto registro de datos durante las evaluaciones.

En la Tabla 34, se realizó la prueba Tukey de tratamientos para porcentaje de humedad indica que los tratamientos Blanco Gigante Cusco * Fecha 2: 23 Setiembre (26.61%) y Blanco Quispicanchi * Fecha 2: 23 Setiembre (24.89%) son estadísticamente iguales entre sí y superiores al resto de tratamientos al nivel del 95% de certeza, mientras que al 99% de certeza se incorpora a estos dos el tratamiento Blanco Gigante Cusco * Fecha 1: 23 Agosto (23.32%). (Ver gráfico 37)

En la Tabla 35, se realizó la prueba Tukey de Variedad para porcentaje de humedad indica que la variedad Blanco Gigante Cusco (24.97%) es estadísticamente superior a la variedad Blanco Quispicanchi (23.31%) al nivel del 95% de certeza. (Ver gráfico 38)

En la Tabla 36, se realizó la prueba Tukey de Fecha de siembra, para porcentaje de humedad indica que la Fecha 2: 23 Setiembre (25.75%) es estadísticamente

superior a la Fecha 1: 23 Agosto (22.52%) a los niveles del 95 y 99% de certeza.

(Ver gráfico 39)

7.4.7. Peso seco por área neta de evaluación (Kg/16m²).

En la Tabla 38 el Análisis de Varianza (ANVA), para peso seco por área neta de evaluación (Kg/16m²), se tiene para bloques y la interacción Variedad x Fecha no hay diferencia significativa al 95% y 99%, indicando que fueron homogéneos por tanto refiere que el manejo de los bloques fue adecuado; mientras para Tratamientos y Fecha se tuvo significancia al 1%, indicando la existencia de diferencias estadísticas con 99% de certeza, finalmente para Variedad se tuvo significancia al 5%, indicando la existencia de diferencias estadísticas con 95% de certeza. El peso seco por área neta de evaluación (Kg/16m²) promedio general fue de 4.66 Kg para el estudio, con un coeficiente de variabilidad (CV) de 20.88%, indicando que está dentro del rango aceptable de los experimentos Agrícolas y el correcto registro de datos durante las evaluaciones.

En la Tabla 39, se realizó la prueba Tukey de tratamientos para peso seco por área neta de evaluación (Kg/16m²), indica que los tratamientos Blanco Quispicanchi * Fecha 1: 23 Agosto (7.64 Kg) y Blanco Gigante Cusco * Fecha 1: 23 Agosto (5.06 Kg) son estadísticamente iguales entre sí y superiores al resto de tratamientos a los niveles del 95 y 99% de certeza. (Ver gráfico 40)

En la Tabla 40, se realizó la prueba Tukey de Variedad para peso seco por área neta de evaluación (Kg/16m²), indica que la variedad Blanco Quispicanchi (5.62 Kg) es estadísticamente superior a la variedad Blanco Gigante Cusco (3.71 Kg) al nivel del 95% de certeza. (Ver gráfico 41)

En la Tabla 41, se realizó la prueba Tukey de Fecha de siembra, para peso seco por área neta de evaluación (Kg/16m²), indica que la Fecha 1: 23 Agosto (6.35 Kg)

es estadísticamente superior a la Fecha 2: 23 Setiembre (2.98 Kg) a los niveles del 95 y 99% de certeza. (Ver gráfico 42)

7.4.8. Corrección del Peso de campo expresado (Kg/ha).

En la Tabla 43 el Análisis de Varianza (ANVA), para peso de campo expresado (Kg/ha) se tiene para bloques y la interacción Variedad x Fecha no hay diferencia significativa al 95% y 99%, indicando que fueron homogéneos por tanto refiere que el manejo de los bloques fue adecuado; mientras para Fecha se tuvo significancia al 1%, indicando la existencia de diferencias estadísticas con 99% de certeza, finalmente para Tratamientos y Variedad se tuvo significancia al 5%, indicando la existencia de diferencias estadísticas con 95% de certeza. El peso de campo expresado (Kg/ha), con un promedio general fue de 4887.48 (Kg/ha), con un coeficiente de variabilidad (CV) de 29.71%, indicando que está dentro del rango aceptable de los experimentos Agrícolas y el correcto registro de datos durante las evaluaciones.

En la Tabla 44, se realizó la prueba Tukey de tratamientos para peso de campo expresado (Kg/ha) indica que los tratamientos Blanco Quispicanchi * Fecha 1: 23 Agosto (8 308.30 Kg/ha) y Blanco Gigante Cusco * Fecha 1: 23 Agosto (5 249.86 Kg/ha) son estadísticamente iguales entre sí y superiores al resto de tratamientos al nivel del 95% de certeza. (Ver gráfico 43)

En la Tabla 45, se realizó la prueba Tukey de Variedad para peso de campo expresado (Kg/ha) indica que la variedad Blanco Quispicanchi (5 963.38 Kg/ha) es estadísticamente superior a la variedad Blanco Gigante Cusco (3 811.58 Kg/ha) al nivel del 95% de certeza. (Ver gráfico 44)

En la Tabla 46, se realizó la prueba Tukey de Fecha de siembra para peso de campo expresado (Kg/ha) indica que la Fecha 1: 23 Agosto (6 779.08 Kg/ha) es

estadísticamente superior a la Fecha 2: 23 Setiembre (2 995.88 Kg/ha) a los niveles del 95 y 99% de certeza. (Ver gráfico 45)

VIII. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS.

8.1. Conclusiones

8.1.1. Evaluación del efecto de la temperatura en el desarrollo fenológico de dos variedades del maíz blanco amiláceo en dos fechas de siembra.

- El Método Ontario (C.H.U.), es el método más eficiente para predecir las principales fases fenológicas para dos variedades de maíz blanco amiláceo en dos fechas de siembra, y se adecua a las condiciones agroecológicas de la Provincia de Quispicanchi en especial en la comunidad de Paucarpata.
- La estimación del momento de ocurrencias de las fases fenológicas críticas, posibilita a realizar un mejor manejo de cultivo, para optimizar sus estados fisiológicos en cada fase fenológica y el empleo oportuno de labores culturales.

8.1.2. Evaluación del efecto de la radiación solar en el desarrollo fenológico de dos variedades de maíz blanco amiláceo, en dos fechas de siembra.

- Se presenta una alta relación entre el Índice de Área Foliar y la Radiación Fotosintéticamente Activa (PAR) para las dos variedades de maíz blanco amiláceo, en las dos fechas de siembra; donde se observa que las variedades de la 2da Fecha de siembra son de ciclo corto (Blanco Gigante Cusco y Blanco Quispicanchi), presentaron menores valores acumulados de radiación fotosintéticamente activa acumulados, alrededor de los 4820.43 MJ/m²; en comparación a la 1ra Fecha de siembra de ciclo tardío (Blanco Gigante Cusco y Blanco Quispicanchi) presentan mayor acumulación de radiación fotosintéticamente activa para la producción de mayor índice de área foliar (5110.39MJ/m²).

8.1.3. Evaluación del efecto de la precipitación en el desarrollo fenológico de dos variedades de maíz blanco amiláceo, en dos fechas de siembra.

- La estimación de las fases fenológicas con la precipitación acumulada, posibilita efectuar futuras programaciones de labores culturales, identificación de épocas críticas; asimismo le permite evaluar la marcha de la campaña agrícola.
- Se presenta una alta relación entre el Índice de Área Foliar y la Precipitación Pluvial (mm) diarios, para las dos variedades de maíz blanco amiláceo, en las dos fechas de siembra; donde se observa que las variedades de maíz blanco amiláceo, con respecto al estudio el IAF en la primera siembra, de ciclo tardío presentaron menores valores acumulados de precipitación pluvial de 601.85 mm/campaña; en comparación a la segunda fecha de siembra de ciclo corto, presentan mayor acumulación de precipitación pluvial de 609.21 mm/campaña.

8.1.4. Rendimiento.

- El rendimiento en la corrección de peso de campo expresado en kg/ha, se tiene para bloques y la interacción Variedad x Fecha no hay diferencia significativa al 95% y 99%, indicando que fueron homogéneos; mientras que para Fecha de Siembra se tubo significancia al 1%, el cual indica que la Fecha 1: 23 Agosto (6 779.08 Kg/ha) es estadísticamente superior a la Fecha 2: 23 Setiembre (2 995.88 Kg/ha) a los niveles del 95 y 99% de certeza. Indicando para los tratamientos se tubo significancia al 5%, el cual indica que los tratamientos Blanco Quispicanchi * Fecha 1: 23 Agosto (8 308.30 Kg/ha) y Blanco Gigante Cusco * Fecha 1: 23 Agosto (5 249.86 Kg/ha) son estadísticamente iguales entre sí y superiores al resto de tratamientos al

nivel del 95% de certeza. Indicando para variedades se tubo significancia al 5% el cual indica que la variedad Blanco Quispicanchi (5 963.38 Kg/ha) es estadísticamente superior a la variedad Blanco Gigante Cusco (3 811.58 Kg/ha) al nivel del 95% de certeza.

8.2. Sugerencias

1. Para los estudiantes de pregrado de Agronomía, que deben aplicar los tres métodos de grados días, a nuevas razas de maíz amiláceo de la misma región en otros pisos altitudinales, para determinar los diferentes estados de crecimiento y desarrollo.
2. Para los estudiantes de pregrado de Agronomía, que deben realizar el estudio del comportamiento, de las fases fenológicas frente a los efectos de la temperatura, precipitación pluvial y radiación solar en el desarrollo de otros cultivos.
3. Para los estudiantes de pregrado de Agronomía, que deben realizar la siembra en agosto, para ofrecer un buen rendimiento en la localidad que se desarrolló la tesis de investigación.
4. A los estudiantes que realicen proyectos experimentales en el cultivo de maíz, para el manejo agronómico se tiene que realizar una doble actividad de aporque, para evitar el tumbado de la planta.

IX. BIBLIOGRAFIA

- Arguissain, G. (1990). Productividad de maíz en Balance. . *Tesis Magister Scientiae. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Mar del Plata. Balcarce, Buenos Aires, Argentina, 60 Págs.*
- Arnold, C. (1959). The determination and significance of the base temperature in a linear heat unit system. Proceeding of the American Society for Horticultura Science. *Science geneve*, 430 - 445.
- Aspiazu, C., & Shaw , R. (1972). Comparison of several methods of growing degree-unit calculations for corn (*Zea mays* L.). . *Journal of science, Iowa State*, 435 - 442.
- Bartolini, R. (1990). *El maíz*. Madrid: Agroguías Mundi-Prensa.
- Bassetti, P., & Westage, M. (1993). Senescencia and receptivity of maize silks *Crop. Science*, 271-275.
- Bewley, J., & Black, M. (1994). *Seeds. In Seeds*. Boston, MA: Springer.
- Brown, D. (1978). Heat units for corn in Southern Ontario, Ontario Ministry of agriculture and Food, Canada, Fact sheet AGDEX 111/31. *Order N° 75 - 077*.
- Crane, P., Goldsworthy, P., & Cuany, R. (1976). Climatological factors in maize adaptation. In: *Agrometeorology of the maize crop. Publ. WMO-481, Worl meteorological organization, Geneva*, 81 - 102.
- Daynard, T., & Duncan, W. (1969). The black layer and grain maturity in corn 1. *Crop Science*, 9(4), 473-476.
- Derieux, M., & Bonhomme, R. (1982a). Heat unit requirements for maize hybrids in Europe. Results of the European FAO sub-network I. *Sowing-silking period. Maydica*, 27: 59 - 77.

- Derieux, M., & R. Bonhomme. (1982b). Heat unit requirements for maize hybrids in Europe. Results of the European FAO sub-network. II. *Period from silking to maturity. Maydica*, 27: 79-76.
- Dwyer, J., McPherson, E., Schroeder, H., & Rowntree, R. (1992). Assessing the benefits and costs of the urban forest. *journal of arboriculture*, 227 - 234.
- Fernández, E., & Camacho, F. (2005). Eficiencia de uso del agua. Viveros. *Revistas Extras* , 86 - 89.
- Fischer, K., & Palmer, A. (1984). . *Tropical maize. In P.R. Goldsworthy y N.M. Fisher, eds. The physiology of tropical field crops*. New York - USA: Wiley and Sons.
- García, J. (1990). *Agrometeorología. Energía y Agua en la Agricultura*. Madrid: UNALM.
- Gardner, B., B. Perace, & R. L. Mitchel. (1985). *Physiology of crop plants. Iowa State University Press. USA*, 327 págs.
- Gilmore , J., & Rogers, J. (1958). Heat units as a method of measuring maturity in corn 1. *Agronomy journal*, 611 - 615.
- Guzmán Pacheco, E. (2015). *Impacto económico del cambio climático en la agricultura en la Región de Cusco, Perú: una aproximación a través del modelo Ricardiano*. Cusco.
- Heisey, P., & Edmeades, G. (1999). *Maize Production in Drought-Stressed Environments: Technical Options and Research Resources Allocation. Part I. In: CIMMYT. World Maize Facts and Trends 1997/98. . México D.F.: CIMMYT.*

- Jara Calvo, W. (2012). Manejo del Maíz Amiláceo INIA 618 - Blanco Quispicanchi. . INIA.
- Johnson, R., & Herrero, M. (1981). *Corn Pollination under moisture and high Temperature Stress*. En : H.D. Loden; D. Wilkinson (eds.). *Proceedings 36th. Ann. Corn and Sorghum Industry. Conf. Chicago*. Washington: Illinois. 9-11 dec. American Seed Trad. Ass.
- Jones, C., Ritchie, J., Kiniry, & Goodwin, D. (1986). Subroutine structure. En: CERES-Maize: A simulation model of maize growth and development. . *Texas A&M Univ. Press, College Station, TX*, 49 - 111.
- Kiesselbach, T. (1949). La estructura y reproducción de Maíz. *Universidad de Nebraska Coleccion de boletines Resultados Agrícolas y Experimentales.*, 1 - 96.
- Kiniry, J. (1991). Maize phasic development. En: J. HANKS y J.T. RITCHIE (eds.). *Modeling plant and soil systems. ASA-CSSA-SSSA. Madison, Wisconsin. Agronomy Monograph*, 31: 55 - 70.
- Kiniry, j., & Bonhomme, R. (1991). *Predicting maize phenology*. En: T. Hodges (ed.). *Predicting crop phenology*. Boston: CRC Press. Boca Raton, Ann Arbor. Boston. Págs. 115-131.
- Kiniry, J., & Ritchie, J. (1981). Rates of leaf primordia and tip appearance of different maize genotypes in the field. *Agronomy Journal, Madison*, v.77, N°5, p. 115-131.
- Kiniry, J., Ritchie, J., & Musser, R. (1983). Dynamic nature of the photoperiod response in maize. . *Agron J.*, 75: 700-703.

- Lafitte, H., & Edmeades, G. (1994). Improvement for tolerance to low soil nitrogen in tropical maize. II. Grain yield, biomass accumulation, and N accumulation. *Field Crops Res.*, 39: 15-25.
- Maletta, H. (2009). El pan del futuro: cambio climático, agricultura y alimentación en América Latina. *Debates en Sociología N° 34 2009 ISSN 0254-9220*.
- MINAM. (2013). Impacto del cambio climático y medidas de adaptación para los cultivos de papa y maíz amiláceo en la subcuenca del río Shullcas, Junín. *Ministerio del Ambiente*.
- MINAM. (2016). El Perú y el Cambio Climático. Tercera Comunicación la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. *Ministerio de Ambiente, Primera Edición*.
- Monteith, J., & Unsworth, M. (1990). *Principles of environmental physics*. Texas: Arnold, London.
- Morrison, N., Tokita, A., Kelly, P., Crofts, L., Nguyen, T., & Eisman, J. (1994). Prediction of bone density from vitamin D receptor alleles. *Nature*, 367(6469), 284 - 287.
- Muchow, R., & Sinclair, T. (1994). Nitrogen response of photosynthesis and canopy radiation use efficiency in field-grown maize and sorghum. *Crop Sci.*, 34: 721-727.
- Neild, R., & N. W. Seeley. (1987). Applications of growing degree days in field corn production. In: *Agrometeorology of the maize crop*. WMO N° 481. Geneva, Switzerland., 426-436.
- ONU. (2013). Adaptación de la Agricultura al cambio climático. *Organización de las Naciones Unidas*.

- Otegui, M. (1992). *Incidencia de una sequía alrededor de antesis en el cultivo de maíz. Consumo de agua, producción de materia seca y determinación del rendimiento*. Buenos Aires - Argentina.: [Tesis magister scientiae, facultad de ciencia agrarias, Universidad Nacional de Mar de Plata].
- Pearson, C., & Hall, A. (1984). *Maize and pearl millet*. In. C. J. Pearson, ed. *Control of crop productivity*. New York, NY, USA: Academic Press.
- Purseglove, J. (1972). *Eleusine coracona (L.) Gaertn*. In: *Tropical Crops. Monocotyledons*. Longman Group Limited, London, Uk. *Monocotyledons.*, 147-156.
- Quevedo, W. (2013). *Manual técnico: maíz Blanco Urubamba (Blanco Gigante Cusco)*.
- Rey, M., Delgado-Jarana, J., Rincón, A., Limón, M., & Benitez, T. (2000). Mejora de cepas de trichoderma para su empleo como biofungicidas. *Revista Iberoamericana de Micología*, 31 - 36.
- Riquelme, M. (2012). Maíz amiláceo INIA 618 - Blanco Quispicanchi. *Dirección de investigación Agraria*, 50 - 89.
- Ritchie, S., & Hanway, J. (1982). *How a corn plant develops*. Iowa State Univ. . Special Report 48.
- Ritchie, S., Hanway, J., & Benson, G. (1986). How a corn plant develops. Ames, Iowa State University. *Special report*. , 21 - 48.
- Ritchie, T., & Nesmith, D. (1991). Temperature and crop development. En: J. Hanks; J.T. Ritchie (eds.). *Modeling plant and soil systems*. ASA-CSSA-SSSA.. , . *Madison, Wisconsin, Agronomy Monograph*, 5-29.

- Rivera, G., & Riveros, H. (2008). Estudio de caso sobre el proceso de obtención de la Denominación de Origen del Maíz Blanco Gigante Cusco-Perú y principales logros alcanzados. *FAO*, 4 - 48.
- Rojas, A., & Casas, G. (1987). *Desarrollo de la planta y ciclo del cultivo, In Argentina. Comisión de Maíz*. 13 - 20: AACREA-Cargill. Cuaderno de Actualización Técnica N° 42.
- Sadras, V., Hall, A., & Schlichter, T. (1985). Kernel set of the uppermost ear in maize: I. Quantification of some aspects of floral biology. *Maydica.*, ,30: 37-47.
- Seller, P., Dickinson, R., Randall, A., Betts, A., Hall, F., Berry, J., . . . Henderson-Sellers, A. (1997). Modelling the Exchanges of Energy, Water, and Carbon Between Continents and the Atmosphere. *Science.*, 275:502-509.
- SENAMHI. (2010). *Estación Macusani, tipo convencional . meterológica*. Lima - Perú: Servicio Nacional de Meteorología.
- Stevens, S., Stevens , K., Lee, A., Flowerday, C., & Gardner. (1986). Organogenesis of the staminate and pistillate inflorescences of pop and dent corns: relationship to leaf stages. *Crop Sci.*, 26:712-718.
- Sumar, L. (2018). *Producción Moderna del Maíz Blanco Gigante Cusco*.
- Taiz, L., & Zeiger, E. (2006). *Fisiología vegetal (Vol. 10)*. Universitat Jaume I.
- Takhtajan, A. (1980). Outline of the classification of flowering plants (Magnoliophyta). . *The botanical review*, ., 46(3), 225-359.
- Timaná, M. (2013). Cambio Climático en el Perú. . *Departamento de Humanidades, Pontificia Universidad de Católica del Perú – Lima*, 1- 34.

- Tollenaar, M. (1977). Sink source relationship during reproductive development in maize: a review. . *Maydica* , 22(2):49-75.
- Tollenaar, M., Daynard, T., & Hunder, R. (1979). Critique of the heat unit approach to plant response studies. . *Ecology, Brookling*, v.41, n.4, p.785-790.
- Villers, L., Arizpe, N., Orellana, R., Conde, C., & Hernández, J. (2009). Impactos del cambio climático en la floración y desarrollo del fruto del café en Veracruz. *Interciencia*, 34(5) 322-329.
- Wang, J. (1960). Critique of the heat unit approach to plant response studies. . *Ecology, Brooklin*, v. 41 N° 5 P. 749-754.
- Warrington, I., & Kanemasu, E. (1983). Corn growth response to temperature and photoperiod. I. Seedling emergence, tassel initiation, and anthesis. *Agronomy Journal, Madison* , v. 75: 749-754.
- Wilkes, H. (1979). *México y Centroamérica por el origen de la agricultura y evolución del maíz*. Improvisación de cultivos.
- Yzarra, W., Trebejo, I., & Noriega, V. (2006). *Evaluación del efecto del clima en la producción y productividad del maíz amarillo duro en la costa central del Perú*. . Lima - Perú.

ANEXO:

Anexo 01: Cartilla del área foliar, de la primera fecha de siembra del bloque 1, variedad blanco Urubamba.

Parcela 1 Planta 1 Fecha -> Ease Fenológica ->	Celdas de color azul aun incrementaran de tamaño										Las celdas de color negro no incrementaran ya de tamaño para la proxima evaluación									
	1°_28/10/2017 (66 dds)					2°_28/11/2017 (94 dds)					3°_23/12/2017 (122 dds)					4°_20/01/2018 (150 dds)				
	V3					V5					V10					V15				
N° de hoja	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área foliar (cm²)	Senescencia (%)	Área foliar real (%)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área foliar (cm²)	Senescencia (%)	Área foliar real (%)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área foliar (cm²)	Senescencia (%)	Área foliar real (%)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área foliar (cm²)	Senescencia (%)	Área foliar real (%)
1	11.30	1.70	14.41	0.15	12.25	11.30	1.70	14.41	1.00	0.00	11.30	1.70	14.41	1.00	0.00	11.30	1.70	14.41	1.00	0.00
2	14.70	1.70	18.74	0.60	9.37	14.70	1.70	18.74	1.00	0.00	14.70	1.70	18.74	1.00	0.00	14.70	1.70	18.74	1.00	0.00
3	45.00	8.50	286.88	0.00	286.88	45.00	8.50	286.88	0.05	272.53	45.00	8.50	286.88	0.05	272.53	45.00	8.50	286.88	0.10	258.19
4	30.50	2.50	87.19	0.00	87.19	32.00	5.00	195.00	0.00	195.00	32.00	5.00	195.00	0.00	195.00	32.00	5.00	195.00	0.00	195.00
5	39.00	3.00	87.75	0.00	87.75	70.00	5.50	288.75	0.00	288.75	70.00	5.50	288.75	0.00	288.75	70.00	5.50	288.75	0.00	288.75
6	46.00	4.40	151.80	0.00	151.80	80.00	7.10	426.00	0.00	426.00	81.00	7.30	443.48	0.00	443.48	81.00	7.30	443.48	0.00	443.48
7	38.00	5.30	151.05	0.00	151.05	65.00	6.00	292.50	0.00	292.50	90.00	7.00	472.50	0.00	472.50	90.00	7.00	472.50	0.00	472.50
8	25.50	4.10	78.41	0.00	78.41	71.00	7.00	372.75	0.00	372.75	83.00	6.50	453.38	0.00	453.38	93.00	6.50	453.38	0.00	453.38
9	10.00	2.00	15.00	0.00	15.00	66.00	7.50	371.25	0.00	371.25	92.00	10.30	710.70	0.00	710.70	92.00	10.30	710.70	0.00	710.70
10					88.00	8.00	348.00	0.00	348.00	88.00	11.00	726.00	0.00	726.00	88.00	11.00	726.00	0.00	726.00	
11					33.00	7.00	173.25	0.00	173.25	72.00	9.00	486.00	0.00	486.00	84.00	12.30	774.90	0.00	774.90	
12					25.50	4.00	76.50	0.00	76.50	60.00	10.00	450.00	0.00	450.00	85.00	11.50	733.13	0.00	733.13	
13					14.00	2.50	26.25	0.00	26.25	45.00	11.00	396.00	0.00	396.00	72.10	11.00	594.83	0.00	594.83	
14										40.00	8.00	240.00	0.00	240.00	62.00	10.00	465.00	0.00	465.00	
15										36.00	9.00	243.00	0.00	243.00	64.00	9.50	456.00	0.00	456.00	
16										22.00	5.00	82.50	0.00	82.50	30.50	6.00	137.25	0.00	137.25	
TOTAL					849.69					2842.78					5459.83					6709.09

Parcela 2 Planta 2 Fecha -> Ease Fenológica ->	1°_28/10/2017 (66 dds)										2°_28/11/2017 (94 dds)										3°_23/12/2017 (122 dds)										4°_20/01/2018 (150 dds)									
	V3					V5					V10					V15																								
	N° de hoja	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área foliar (cm²)	Senescencia (%)	Área foliar real (%)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área foliar (cm²)	Senescencia (%)	Área foliar real (%)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área foliar (cm²)	Senescencia (%)	Área foliar real (%)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área foliar (cm²)	Senescencia (%)	Área foliar real (%)																			
1	13.00	1.20	11.70	0.00	11.70	13.00	1.20	11.70	1.00	0.00	13.00	1.20	11.70	1.00	0.00	13.00	1.20	11.70	1.00	0.00																				
2	38.00	3.00	85.50	0.00	85.50	38.00	3.00	85.50	0.50	42.75	38.00	3.00	85.50	1.00	0.00	38.00	3.00	85.50	1.00	0.00																				
3	33.20	4.80	119.52	0.05	113.54	33.20	4.80	119.52	0.10	107.57	33.20	4.80	119.52	0.20	95.62	33.20	4.80	119.52	0.40	71.71																				
4	46.70	5.10	178.63	0.00	178.63	48.20	5.50	198.83	0.00	198.83	48.20	5.50	198.83	0.05	188.88	48.20	5.50	198.83	0.05	188.88																				
5	16.50	3.40	42.08	0.00	42.08	51.00	6.50	248.63	0.00	248.63	51.00	6.50	248.63	0.00	248.63	6.50	6.50	248.63	0.20	198.90																				
6	8.00	1.80	10.80	0.00	10.80	82.00	7.00	273.00	0.00	273.00	62.00	7.50	348.75	0.00	348.75	62.00	7.50	348.75	0.05	331.31																				
7					46.00	8.00	293.25	0.00	293.25	80.00	8.00	480.00	0.00	480.00	80.00	8.00	480.00	0.05	456.00																					
8					47.00	8.00	282.00	0.00	282.00	81.00	9.20	558.90	0.00	558.90	81.00	9.20	558.90	0.00	558.90																					
9					39.00	7.50	219.38	0.00	219.38	83.20	10.20	636.48	0.00	636.48	83.20	10.20	636.48	0.05	604.66																					
10					26.00	5.00	97.50	0.00	97.50	80.00	11.20	672.00	0.00	672.00	80.00	11.20	672.00	0.00	672.00																					
11					16.00	3.00	36.00	0.00	36.00	59.00	8.80	389.40	0.00	389.40	80.00	11.00	660.00	0.00	660.00																					
12										50.00	8.00	300.00	0.00	300.00	78.00	11.00	643.50	0.00	643.50																					
13										43.00	8.00	258.00	0.00	258.00	75.00	10.20	573.75	0.00	573.75																					
14															74.20	10.20	567.63	0.00	567.63																					
15															60.00	9.50	427.50	0.00	427.50																					
16															45.00	6.00	202.50	0.00	202.50																					
17															22.00	4.00	66.00	0.00	66.00																					
TOTAL					442.25					1798.89					4176.65					6223.24																				

Parcela 3 Planta 3 Fecha -> Ease Fenológica ->	1°_28/10/2017 (66 dds)										2°_28/11/2017 (94 dds)										3°_23/12/2017 (122 dds)										4°_20/01/2018 (150 dds)									
	V3					V5					V10					V15																								
	N° de hoja	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área foliar (cm²)	Senescencia (%)	Área foliar real (%)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área foliar (cm²)	Senescencia (%)	Área foliar real (%)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área foliar (cm²)	Senescencia (%)	Área foliar real (%)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área foliar (cm²)	Senescencia (%)	Área foliar real (%)																			
1	10.00	1.80	13.50	0.30	9.45	10.00	1.80	13.50	1.00	0.00	10.00	1.80	13.50	1.00	0.00	10.00	1.80	13.50	1.00	0.00																				
2	31.00	3.50	81.38	1.00	40.69	31.00	3.50	81.38	0.50	40.69	31.00	3.50	81.38	1.00	0.00	31.00	3.50	81.38	1.00	0.00																				
3	25.00	1.50	28.13	0.05	26.72	25.00	1.50	28.13	0.70	8.44	25.00	1.50	28.13	0.80	5.63	25.00	1.50	28.13	1.00	0.00																				
4	27.00	2.40	48.60	0.00	48.60	28.00	3.00	68.00	0.05	69.85	28.00	3.00	63.00	0.10	56.70	28.00	3.00	63.00	0.00	63.00																				
5	36.10	3.20	86.64	0.00	86.64	23.00	6.00	103.50	0.05	98.33	23.00	6.00	103.50	0.00	103.50	6.00	6.00	103.50	0.20	82.80																				
6	41.50	4.00	124.50	0.00	124.50	35.00	5.80	152.25	0.05	144.64	38.00	6.00	171.00	0.05	162.45	38.00	6.00	171.00	0.05	162.45																				
7	32.00	4.50	108.00	0.00	108.00	61.00	6.10	279.08	0.00	279.08	63.00	7.00	330.75	0.00	330.75	63.00	7.00	330.75	0.00	330.75																				
8	23.00	3.00	51.75	0.00	51.75	69.00	9.00	398.25	0.00	398.25	70.00	9.00	472.50	0.00	472.50	70.00	9.00	472.50	0.00	472.50																				
9	10.00	1.80	13.50	0.00	13.50	70.00	7.00	409.50	0.00	409.50	90.00	9.00	607.50	0.00	607.50	90.00	9.00	607.50	0.00	607.50																				
10					41.50	7.50	233.44	0.00	233.44	87.00	12.00	783.00	0.00	783.00	87.00	12.00	783.00	0.00	783.00																					
11					28.50	5.00	106.88	0.00	106.88	90.00	11.00	742.50	0.00	742.50	92.00	12.00	828.00	0.00	828.00																					
12					15.00	2.50	28.13	0.00	28.13	83.00	7.80	292.50	0.00	292.50	83.00	13.00	809.25	0.00	809.25																					
13										46.00	8.20	282.90	0.00	282.90	77.00	12.00	693.00	0.00	693.00																					
14										39.00	7.00	204.75	0.00	204.75	73.00	12.00	657.00	0.00	657.00																					
15										28.00	6.00	126.00	0.00	126.00	58.20	11.50	588.23	0.00	588.23																					
16															55.00	10.00	412.50	0.00	412.50																					
17															45.00	9.00	303.75	0.00	303.75																					
18															26.00	5.30	103.35	0.00	103.35																					
TOTAL					469.16					1807.20					4160.33					6834.08																				

Anexo 02: Cartilla del área foliar, de la primera fecha de siembra del bloque 1, variedad blanco Quispicanchi.

Parcela 1	Celdas de color azul aun incrementaran de tamaño										Las celdas de color negro no incrementaran ya de tamaño para la proxima evaluación											
Planta 1	1°_28/10/2017 (66 dds)					2°_25/11/2017 (94 dds)					3°_23/12/2017 (122 dds)					4°_20/01/2018 (150 dds)						
Fecha ->	Fase	Fenológica -	V4					V8					V11					V16				
N° de hoja	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área foliar (cm²)	Senescencia (%)	Área foliar real (%)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área foliar (cm²)	Senescencia (%)	Área foliar real (%)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área foliar (cm²)	Senescencia (%)	Área foliar real (%)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área foliar (cm²)	Senescencia (%)	Área foliar real (%)		
1	9.00	1.50	10.13	0.00	10.13	9.00	1.50	10.13	0.10	9.11	9.00	1.50	10.13	1.00	0.00	9.00	1.50	10.13	1.00	0.00		
2	24.00	2.50	45.00	0.00	45.00	24.00	2.50	45.00	0.10	40.50	24.00	2.50	45.00	1.00	0.00	24.00	2.50	45.00	1.00	0.00		
3	35.00	3.00	78.75	0.00	78.75	35.00	3.00	78.75	0.05	74.81	35.00	3.00	78.75	1.00	0.00	35.00	3.00	78.75	0.50	15.75		
4	52.00	4.50	175.50	0.00	175.50	52.00	4.50	175.50	0.05	166.73	52.00	4.50	175.50	0.10	157.95	52.00	4.50	175.50	0.10	157.95		
5	29.50	3.80	84.08	0.00	84.08	64.00	5.50	264.00	0.00	264.00	64.00	5.50	264.00	0.05	250.80	64.00	5.50	264.00	0.05	250.80		
6	22.00	3.50	57.75	0.00	57.75	79.00	6.50	385.13	0.00	385.13	79.00	6.50	385.13	0.00	385.13	79.00	6.50	385.13	0.00	385.13		
7	10.50	1.70	13.39	0.00	13.39	81.00	8.50	516.38	0.00	516.38	81.00	8.50	516.38	0.00	516.38	81.00	8.50	516.38	0.00	516.38		
8						87.00	8.70	567.68	0.00	567.68	87.00	8.70	567.68	0.00	567.68	87.00	8.70	567.68	0.00	567.68		
9						49.00	7.00	257.25	0.00	257.25	84.00	9.50	598.50	0.00	598.50	84.00	9.50	598.50	0.00	598.50		
10						29.00	4.50	97.88	0.00	97.88	90.00	9.80	661.50	0.00	661.50	80.00	9.80	661.50	0.00	661.50		
11						16.00	2.00	24.00	0.00	24.00	80.00	11.00	660.00	0.00	660.00	80.00	11.00	660.00	0.00	660.00		
12											72.00	9.30	502.20	0.00	502.20	76.00	9.50	541.50	0.00	541.50		
13											63.00	10.00	472.50	0.00	472.50	65.00	10.30	502.13	0.00	502.13		
14											46.00	12.00	414.00	0.00	414.00	68.00	11.00	561.00	0.00	561.00		
15											29.00	9.00	195.75	0.00	195.75	62.00	11.00	511.50	0.00	511.50		
16											23.00	5.00	86.25	0.00	86.25	45.00	12.00	405.00	0.00	405.00		
17																36.00	6.70	180.90	0.00	180.90		
TOTAL					464.59					2403.45					5468.63					6515.70		
Parcela 2	Celdas de color azul aun incrementaran de tamaño										Las celdas de color negro no incrementaran ya de tamaño para la proxima evaluación											
Planta 2	1°_28/10/2017 (66 dds)					2°_25/11/2017 (94 dds)					3°_23/12/2017 (122 dds)					4°_20/01/2018 (150 dds)						
Fecha ->	Fase	Fenológica -	V4					V8					V11					V16				
N° de hoja	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área foliar (cm²)	Senescencia (%)	Área foliar real (%)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área foliar (cm²)	Senescencia (%)	Área foliar real (%)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área foliar (cm²)	Senescencia (%)	Área foliar real (%)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área foliar (cm²)	Senescencia (%)	Área foliar real (%)		
1	29.00	3.00	65.25	0.00	65.25	29.00	3.00	65.25	0.10	58.73	29.00	3.00	65.25	0.20	52.20	29.00	3.00	65.25	1.00	0.00		
2	36.00	3.00	81.00	0.00	81.00	36.00	3.00	81.00	0.05	76.95	36.00	3.00	81.00	0.50	40.50	36.00	3.00	81.00	1.00	0.00		
3	42.00	4.50	141.75	0.00	141.75	42.00	4.50	141.75	0.05	134.66	42.00	4.50	141.75	0.10	127.58	42.00	4.50	141.75	1.00	0.00		
4	40.00	3.50	105.00	0.00	105.00	40.00	3.50	105.00	0.05	105.00	40.00	3.50	105.00	0.05	99.75	40.00	3.50	105.00	0.50	10.50		
5	32.10	2.60	62.60	0.00	62.60	48.00	4.80	172.80	0.00	172.80	48.00	4.80	172.80	0.00	172.80	48.00	4.80	172.80	0.30	120.96		
6	25.10	4.40	82.83	0.00	82.83	57.00	6.50	277.88	0.00	277.88	57.00	6.50	277.88	0.00	277.88	57.00	6.50	277.88	0.00	277.88		
7	16.00	3.40	40.80	0.00	40.80	66.00	6.30	311.85	0.00	311.85	66.00	6.30	311.85	0.00	311.85	66.00	6.30	311.85	0.00	311.85		
8	8.00	1.80	10.80	0.00	10.80	68.20	7.50	383.63	0.00	383.63	68.20	7.50	383.63	0.00	383.63	68.20	7.50	383.63	0.00	383.63		
9											80.20	9.00	541.35	0.00	541.35	80.20	9.00	541.35	0.00	541.35		
10											75.00	9.80	551.25	0.00	551.25	75.00	9.80	551.25	0.00	551.25		
11											81.00	9.50	577.13	0.00	577.13	81.00	9.50	577.13	0.00	577.13		
12											58.00	9.60	417.60	0.00	417.60	61.00	10.50	480.38	0.00	480.38		
13											50.00	12.00	450.00	0.00	450.00	65.00	10.30	502.13	0.00	502.13		
14											50.00	8.00	300.00	0.00	300.00	53.20	10.40	414.96	0.00	414.96		
15											38.00	6.50	185.25	0.00	185.25	55.30	9.80	406.46	0.00	406.46		
16																52.30	9.00	353.03	0.00	353.03		
17																29.00	5.00	108.75	0.00	108.75		
TOTAL					590.03					1521.49					4488.75					5040.23		
Parcela 3	Celdas de color azul aun incrementaran de tamaño										Las celdas de color negro no incrementaran ya de tamaño para la proxima evaluación											
Planta 3	1°_28/10/2017 (66 dds)					2°_25/11/2017 (94 dds)					3°_23/12/2017 (122 dds)					4°_20/01/2018 (150 dds)						
Fecha ->	Fase	Fenológica -	V4					V8					V11					V16				
N° de hoja	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área foliar (cm²)	Senescencia (%)	Área foliar real (%)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área foliar (cm²)	Senescencia (%)	Área foliar real (%)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área foliar (cm²)	Senescencia (%)	Área foliar real (%)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área foliar (cm²)	Senescencia (%)	Área foliar real (%)		
1	24.00	2.80	50.40	0.05	47.88	24.00	2.80	50.40	1.00	0.00	24.00	2.80	50.40	1.00	0.00	24.00	2.80	50.40	1.00	0.00		
2	33.00	3.00	74.25	0.10	66.83	33.00	3.00	74.25	0.10	66.83	33.00	3.00	74.25	1.00	0.00	33.00	3.00	74.25	1.00	0.00		
3	37.00	3.00	83.25	0.05	79.09	37.00	3.00	83.25	0.05	79.09	37.00	3.00	83.25	0.50	41.63	37.00	3.00	83.25	0.60	33.30		
4	36.00	4.00	108.00	0.00	108.00	36.00	4.00	108.00	0.05	102.60	36.00	4.00	108.00	0.05	102.60	36.00	4.00	108.00	0.20	86.40		
5	20.20	3.40	51.51	0.00	51.51	72.20	5.10	276.17	0.00	276.17	72.20	5.10	276.17	0.00	276.17	72.20	5.10	276.17	0.00	276.17		
6	13.90	2.60	27.11	0.00	27.11	88.20	6.30	378.95	0.00	378.95	88.20	7.20	476.28	0.00	476.28	88.20	7.20	476.28	0.00	476.28		
7	8.00	2.00	12.00	0.00	12.00	88.20	7.20	476.28	0.00	476.28	88.20	7.20	476.28	0.00	476.28	88.20	7.20	476.28	0.00	476.28		
8						93.20	8.00	559.20	0.00	559.20	93.20	8.00	559.20	0.00	559.20	93.20	8.00	559.20	0.00	559.20		
9						48.00	9.00	324.00	0.00	324.00	87.20	8.80	575.52	0.00	575.52	87.20	8.80	575.52	0.00	575.52		
10						36.00	6.50	175.50	0.00	175.50	88.00	9.00	594.00	0.00	594.00	88.00	9.00	594.00	0.00	594.00		
11						18.00	3.90	52.65	0.00	52.65	78.20	9.20	539.58	0.00	539.58	78.20	9.20	539.58	0.00	539.58		
12											75.00	9.20	517.50	0.00	517.50	77.00	9.50	548.63	0.00	548.63		
13											72.00	8.10	437.40	0.00	437.40	72.00	8.50	459.00	0.00	459.00		
14											55.00	8.00	330.00	0.00	330.00	57.20	8.30	356.07	0.00	356.07		
15											50.50	5.70	215.89	0.00	215.89	52.30	6.00	235.35	0.00	235.35		
16											50.00	10.00	375.00	0.00	375.00	52.00	11.00	429.00	0.00	429.00		
TOTAL					392.41					2491.25					5419.70					5547.44		

Anexo 03: Cartilla del área foliar, de la primera fecha de siembra del bloque 2, variedad blanco Urubamba.

Parcela 1	Celdas de color azul aun incrementaran de tamaño										Las celdas de color negro no incrementaran ya de tamaño para la proxima evaluación														
	1° 28/10/2017 (66 dds)					2° 25/11/2017 (94 dds)					3° 23/12/2017 (122 dds)					4° 20/01/2018 (150 dds)									
Planta 1	V3					V6					V10					V14									
Fecha ->	1° 28/10/2017 (66 dds)					2° 25/11/2017 (94 dds)					3° 23/12/2017 (122 dds)					4° 20/01/2018 (150 dds)									
Fase Fenológica ->	V3					V6					V10					V14									
N° de hoja	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área foliar (cm²)	Senescencia (%)	Área foliar real (%)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área foliar (cm²)	Senescencia (%)	Área foliar real (%)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área foliar (cm²)	Senescencia (%)	Área foliar real (%)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área foliar (cm²)	Senescencia (%)	Área foliar real (%)					
1	15.00	1.50	16.88	0.10	15.19	15.00	1.50	16.88	0.45	9.28	15.00	1.50	16.88	1.00	0.00	15.00	1.50	16.88	1.00	0.00					
2	19.00	1.70	24.23	0.10	21.80	19.00	1.70	24.23	0.30	16.96	19.00	1.70	24.23	1.00	0.00	19.00	1.70	24.23	1.00	0.00					
3	33.00	2.30	56.93	0.10	51.23	33.00	2.30	56.93	0.40	34.16	33.00	2.30	56.93	0.80	11.39	33.00	2.30	56.93	0.90	5.69					
4	15.00	2.00	22.50	0.00	22.50	41.00	2.20	67.65	0.15	57.50	41.00	2.20	67.65	0.20	54.12	41.00	2.20	67.65	0.90	6.77					
5	27.00	3.00	60.75	0.00	60.75	45.00	3.50	118.13	0.00	118.13	45.00	3.50	118.13	0.10	106.31	45.00	3.50	118.13	0.15	100.41					
6	26.00	3.50	68.25	0.00	68.25	48.00	3.80	136.80	0.00	136.80	48.00	3.80	136.80	0.05	129.96	48.00	3.80	136.80	0.10	123.12					
7	17.00	3.00	38.25	0.00	38.25	37.00	3.80	105.45	0.00	105.45	51.00	4.00	153.00	0.00	153.00	51.00	4.00	153.00	0.05	145.35					
8						36.00	4.10	110.70	0.00	110.70	63.00	4.50	212.63	0.00	212.63	63.00	4.50	212.63	0.05	201.99					
9						26.00	4.20	81.90	0.00	81.90	75.00	5.50	309.38	0.00	309.38	75.00	5.50	309.38	0.05	293.91					
10						17.00	3.10	39.53	0.00	39.53	88.00	7.00	462.00	0.00	462.00	88.00	7.00	462.00	0.05	438.90					
11											72.00	8.40	453.60	0.00	453.60	92.00	9.00	621.00	0.00	621.00					
12											60.00	8.30	373.50	0.00	373.50	84.00	9.00	567.00	0.00	567.00					
13											48.00	9.60	345.60	0.00	345.60	86.00	10.00	645.00	0.00	645.00					
14											40.00	8.00	240.00	0.00	240.00	82.00	9.50	584.25	0.00	584.25					
15											36.00	9.00	243.00	0.00	243.00	72.00	10.40	561.60	0.00	561.60					
16											22.00	5.00	82.50	0.00	82.50	55.00	5.60	231.00	0.00	231.00					
TOTAL					277.97					710.40					3176.98					4525.98					
Parcela 2	1° 28/10/2017 (66 dds)					2° 25/11/2017 (94 dds)					3° 23/12/2017 (122 dds)					4° 20/01/2018 (150 dds)									
Planta 2	V3					V6					V10					V14									
Fecha ->	1° 28/10/2017 (66 dds)					2° 25/11/2017 (94 dds)					3° 23/12/2017 (122 dds)					4° 20/01/2018 (150 dds)									
Fase Fenológica ->	V3					V6					V10					V14									
N° de hoja	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área foliar (cm²)	Senescencia (%)	Área foliar real (%)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área foliar (cm²)	Senescencia (%)	Área foliar real (%)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área foliar (cm²)	Senescencia (%)	Área foliar real (%)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área foliar (cm²)	Senescencia (%)	Área foliar real (%)					
1	7.00	2.10	11.03	0.00	11.03	7.00	2.10	11.03	0.50	5.51	7.00	2.10	11.03	1.00	0.00	7.00	2.10	11.03	1.00	0.00					
2	25.00	3.00	56.25	0.00	56.25	25.00	3.00	56.25	0.25	42.19	25.00	3.00	56.25	1.00	0.00	25.00	3.00	56.25	1.00	0.00					
3	34.00	3.00	76.50	0.00	76.50	34.00	3.00	76.50	0.15	65.03	34.00	3.00	76.50	0.20	61.20	34.00	3.00	76.50	1.00	0.00					
4	21.00	3.50	55.13	0.02	54.02	48.00	4.50	162.00	0.05	153.90	48.00	4.50	162.00	0.05	153.90	48.00	4.50	162.00	1.00	0.00					
5	17.00	2.80	35.70	0.00	35.70	32.00	3.00	72.00	0.00	72.00	32.00	3.00	72.00	0.00	72.00	32.00	3.00	72.00	0.15	61.20					
6	9.00	2.30	15.53	0.00	15.53	35.00	3.50	91.88	0.00	91.88	35.00	3.50	91.88	0.00	91.88	35.00	3.50	91.88	0.05	87.28					
7																									
8						21.00	3.20	50.40	0.00	50.40	54.00	5.00	202.50	0.00	202.50	54.00	5.00	202.50	0.05	192.38					
9											67.00	5.50	276.38	0.00	276.38	67.00	5.50	276.38	0.05	262.56					
10											75.00	7.00	393.75	0.00	393.75	75.00	7.00	393.75	0.05	374.06					
11											75.00	7.50	421.88	0.00	421.88	75.00	7.50	421.88	0.00	421.88					
12											59.00	8.80	389.40	0.00	389.40	75.00	9.00	506.25	0.00	506.25					
13											50.00	8.00	300.00	0.00	300.00	70.00	9.00	472.50	0.00	472.50					
14											43.00	8.00	258.00	0.00	258.00	58.00	10.00	435.00	0.00	435.00					
15																53.00	6.50	258.38	0.00	258.38					
TOTAL					249.02					480.90					2620.88				33.00	5.00	123.75	0.00	3195.23		
Parcela 3	1° 28/10/2017 (66 dds)					2° 25/11/2017 (94 dds)					3° 23/12/2017 (122 dds)					4° 20/01/2018 (150 dds)									
Planta 3	V3					V6					V10					V14									
Fecha ->	1° 28/10/2017 (66 dds)					2° 25/11/2017 (94 dds)					3° 23/12/2017 (122 dds)					4° 20/01/2018 (150 dds)									
Fase Fenológica ->	V3					V6					V10					V14									
N° de hoja	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área foliar (cm²)	Senescencia (%)	Área foliar real (%)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área foliar (cm²)	Senescencia (%)	Área foliar real (%)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área foliar (cm²)	Senescencia (%)	Área foliar real (%)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área foliar (cm²)	Senescencia (%)	Área foliar real (%)					
1	17.50	2.50	32.81	0.00	32.81	17.50	2.50	32.81	0.20	26.25	17.50	2.50	32.81	1.00	0.00	17.50	2.50	32.81	1.00	0.00					
2	24.20	3.20	58.08	0.00	58.08	24.20	3.20	58.08	0.30	40.66	24.20	3.20	58.08	1.00	0.00	24.20	3.20	58.08	1.00	0.00					
3	25.00	1.50	28.13	0.00	28.13	25.00	1.50	28.13	0.15	23.91	25.00	1.50	28.13	0.80	5.63	25.00	1.50	28.13	1.00	0.00					
4	35.00	3.20	84.00	0.02	82.32	39.00	3.80	111.15	0.50	55.58	39.00	3.80	111.15	0.10	100.04	39.00	3.80	111.15	0.20	88.92					
5	9.50	2.00	14.25	0.00	14.25	44.00	4.20	138.60	0.00	138.60	44.00	4.20	138.60	0.00	138.60	44.00	4.20	138.60	0.20	110.88					
6						50.00	4.50	168.75	0.00	168.75	50.00	4.50	168.75	0.00	168.75	50.00	4.50	168.75	0.05	160.31					
7						45.60	5.00	171.00	0.00	171.00	57.00	5.30	226.58	0.00	226.58	57.00	5.30	226.58	0.05	215.25					
8						32.00	7.20	172.80	0.00	172.80	72.00	6.00	324.00	0.00	324.00	72.00	6.00	324.00	0.00	324.00					
9						36.00	5.30	143.10	0.00	143.10	71.00	7.50	399.38	0.00	399.38	71.00	7.50	399.38	0.05	379.41					
10						19.00	3.50	49.88	0.00	49.88	82.00	9.00	553.50	0.00	553.50	82.00	9.00	553.50	0.00	553.50					
11											7.50	2.10	11.81	0.00	11.81	82.00	8.50	522.75	0.00	522.75					
12																50.00	7.80	292.50	0.00	292.50					
13																46.00	8.20	282.90	0.00	282.90					
14																39.00	7.00	204.75	0.00	204.75					
15																28.00	6.00	126.00	0.00	126.00					
16																					60.00	8.40	378.00	0.00	378.00
17																					42.00	6.90	217.35	0.00	217.35
TOTAL					215.59					1002.32					3345.36								4818.39		

Anexo 05: Cartilla del área foliar, de la primera fecha de siembra del bloque 3, variedad blanco Urubamba.

Parcela 1		Celdas de color azul aun incrementaran de tamaño										Las celdas de color negro no incrementaran ya de tamaño para la proxima evaluación									
Planta 1		1°_28/10/2017 (66 dds)					2°_25/11/2017 (94 dds)					3°_23/12/2017 (122 dds)					4°_20/01/2018 (150 dds)				
Fecha ->		V3					V5					V10					V14				
Fase Fenológica ->																					
N° de hoja		Largo (cm)	Ancho (cm)	Área foliar (cm²)	Senescencia (%)	Área foliar real (%)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área foliar (cm²)	Senescencia (%)	Área foliar real (%)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área foliar (cm²)	Senescencia (%)	Área foliar real (%)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área foliar (cm²)	Senescencia (%)	Área foliar real (%)
1		9.90	1.50	11.14	0.03	10.80	9.90	1.50	11.14	1.00	0.00	9.90	1.50	11.14	1.00	0.00	9.90	1.50	11.14	1.00	0.00
2		43.00	3.00	96.75	0.02	94.82	43.00	3.00	96.75	0.10	87.08	43.00	3.00	96.75	0.15	82.24	43.00	3.00	96.75	0.35	62.89
3		52.00	4.50	175.50	0.00	175.50	52.00	4.50	175.50	0.00	175.50	52.00	4.50	175.50	0.00	175.50	52.00	4.50	175.50	0.30	122.85
4		37.00	3.30	91.58	0.00	91.58	37.00	3.30	91.58	0.00	91.58	37.00	3.30	91.58	0.00	91.58	37.00	3.30	91.58	0.05	446.74
5		31.60	3.60	85.32	0.00	85.32	31.60	3.60	85.32	0.00	85.32	31.60	3.60	85.32	0.00	85.32	31.60	3.60	85.32	0.00	373.28
6		21.80	3.10	50.69	0.00	50.69	21.80	3.10	50.69	0.00	50.69	21.80	3.10	50.69	0.00	50.69	21.80	3.10	50.69	0.00	385.13
7		12.20	3.10	28.37	0.00	28.37	12.20	3.10	28.37	0.00	28.37	12.20	3.10	28.37	0.00	28.37	12.20	3.10	28.37	0.00	535.50
8		10.00	1.00	7.50	0.00	7.50	10.00	1.00	7.50	0.00	7.50	10.00	1.00	7.50	0.00	7.50	10.00	1.00	7.50	0.00	418.20
9																					
10																					
11																					
12																					
13																					
14																					
15																					
16																					
TOTAL						544.56					2201.33					4181.14					5109.20
Planta 2																					
Fecha ->		1°_28/10/2017 (66 dds)					2°_25/11/2017 (94 dds)					3°_23/12/2017 (122 dds)					4°_20/01/2018 (150 dds)				
Fase Fenológica ->		V3					V5					V10					V14				
N° de hoja		Largo (cm)	Ancho (cm)	Área foliar (cm²)	Senescencia (%)	Área foliar real (%)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área foliar (cm²)	Senescencia (%)	Área foliar real (%)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área foliar (cm²)	Senescencia (%)	Área foliar real (%)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área foliar (cm²)	Senescencia (%)	Área foliar real (%)
1		10.00	1.90	14.25	0.02	13.97	10.00	1.90	14.25	1.00	0.00	10.00	1.90	14.25	1.00	0.00	10.00	1.90	14.25	1.00	0.00
2		34.00	3.00	76.50	0.02	74.97	34.00	3.00	76.50	0.20	61.20	34.00	3.00	76.50	1.00	0.00	34.00	3.00	76.50	1.00	0.00
3		47.00	4.00	141.00	0.03	136.77	47.00	4.00	141.00	0.05	133.95	47.00	4.00	141.00	0.20	112.80	47.00	4.00	141.00	0.80	28.20
4		32.00	2.50	60.00	0.00	60.00	32.00	2.50	60.00	0.05	188.81	32.00	2.50	60.00	0.05	188.81	32.00	2.50	60.00	0.10	178.88
5		30.00	3.50	78.75	0.00	78.75	30.00	3.50	78.75	0.00	319.50	30.00	3.50	78.75	0.00	319.50	30.00	3.50	78.75	0.05	303.53
6		23.50	2.80	49.35	0.00	49.35	23.50	2.80	49.35	0.00	316.58	23.50	2.80	49.35	0.00	316.58	23.50	2.80	49.35	0.00	372.75
7		15.50	2.50	29.06	0.00	29.06	15.50	2.50	29.06	0.00	516.60	15.50	2.50	29.06	0.00	516.60	15.50	2.50	29.06	0.00	548.25
8		9.00	1.00	6.75	0.00	6.75	9.00	1.00	6.75	0.00	84.00	9.00	1.00	6.75	0.00	84.00	9.00	1.00	6.75	0.00	598.50
9																					
10																					
11																					
12																					
13																					
14																					
15																					
16																					
TOTAL						449.62					2863.73					4414.76					6441.83
Planta 3																					
Fecha ->		1°_28/10/2017 (66 dds)					2°_25/11/2017 (94 dds)					3°_23/12/2017 (122 dds)					4°_20/01/2018 (150 dds)				
Fase Fenológica ->		V3					V5					V10					V14				
N° de hoja		Largo (cm)	Ancho (cm)	Área foliar (cm²)	Senescencia (%)	Área foliar real (%)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área foliar (cm²)	Senescencia (%)	Área foliar real (%)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área foliar (cm²)	Senescencia (%)	Área foliar real (%)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área foliar (cm²)	Senescencia (%)	Área foliar real (%)
1		13.00	1.80	17.55	0.01	17.46	13.00	1.80	17.55	0.90	1.76	13.00	1.80	17.55	1.00	0.00	13.00	1.80	17.55	1.00	0.00
2		19.00	1.60	22.80	0.00	22.80	19.00	1.60	22.80	0.20	18.24	19.00	1.60	22.80	1.00	0.00	19.00	1.60	22.80	1.00	0.00
3		29.00	3.00	65.25	0.00	65.25	29.00	3.00	65.25	0.05	61.99	29.00	3.00	65.25	0.30	45.68	29.00	3.00	65.25	0.50	32.63
4		34.00	3.70	94.35	0.00	94.35	34.00	3.70	94.35	0.05	159.60	34.00	3.70	94.35	0.05	159.60	34.00	3.70	94.35	0.10	151.20
5		30.00	4.40	99.00	0.00	99.00	30.00	4.40	99.00	0.00	264.00	30.00	4.40	99.00	0.00	264.00	30.00	4.40	99.00	0.05	250.80
6		15.00	3.50	39.38	0.00	39.38	15.00	3.50	39.38	0.00	321.90	15.00	3.50	39.38	0.00	321.90	15.00	3.50	39.38	0.00	380.25
7		6.00	1.50	6.75	0.00	6.75	6.00	1.50	6.75	0.00	293.63	6.00	1.50	6.75	0.00	293.63	6.00	1.50	6.75	0.00	371.25
8																					
9																					
10																					
11																					
12																					
13																					
14																					
15																					
16																					
17																					
TOTAL						344.99					2018.71					4516.35					6665.45

Anexo 08: Cartilla del área foliar, de la segunda fecha de siembra del bloque 1, variedad blanco Quispicanchi.

Parcela 2	celdas de color azul aun incrementaran de tamaño					las celdas de color negro no incrementaran ya de tamaño para la proxima evaluacion														
	Fecha -> Fase Fenológica ->										Fecha -> Fase Fenológica ->									
Planta 1	1º 04/11/2018 (42 dds)					2º 02/12/2017 (70 días)					3º 30/12/2018 (98 dds)					4º 04/02/2018 (134 dds)				
	V3					V6					V10					V15				
Nº de hoja	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área foliar (cm²)	Senescencia (%)	Área foliar real (%)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área foliar (cm²)	Senescencia (%)	Área foliar real (%)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área foliar (cm²)	Senescencia (%)	Área foliar real (%)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área foliar (cm²)	Senescencia (%)	Área foliar real (%)
1	12.00	1.30	11.70	5%	11.12	12.00	1.30	11.70	45%	6.44	12.00	1.30	11.70	80%	2.34	12.00	1.30	11.70	100%	0.00
2	22.00	1.40	23.10	0%	23.10	22.00	1.40	23.10	40%	13.86	22.00	1.40	23.10	75%	5.78	22.00	1.40	23.10	100%	0.00
3	30.00	1.50	33.75	0%	33.75	30.00	1.50	33.75	18%	28.69	30.00	1.50	33.75	70%	10.13	30.00	1.50	33.75	100%	0.00
4	26.00	2.60	50.70	0%	50.70	49.00	4.50	165.38	0%	165.38	49.00	4.50	165.38	70%	49.61	49.00	4.50	165.38	100%	0.00
5	17.00	2.00	25.50	0%	25.50	58.00	6.00	261.00	0%	261.00	58.00	6.00	261.00	10%	234.90	58.00	6.00	261.00	30%	182.70
6						45.00	6.50	249.75	0%	249.75	55.50	6.00	249.75	0%	249.75	55.50	6.00	249.75	20%	199.80
7						31.00	5.50	219.38	0%	219.38	82.00	7.60	467.40	0%	467.40	82.00	7.60	467.40	5%	444.03
8						13.00	2.80	27.30	0%	27.30	86.00	9.00	580.50	0%	580.50	86.00	9.00	580.50	5%	551.48
9											82.00	9.50	584.25	0%	584.25	82.00	9.50	584.25	5%	555.04
10											73.00	10.50	574.88	0%	574.88	73.00	10.50	574.88	0%	574.88
11											62.00	11.60	539.40	0%	539.40	71.00	12.00	639.00	0%	639.00
12											58.00	11.20	487.20	0%	487.20	66.00	11.50	569.25	0%	569.25
13											52.00	11.50	448.50	0%	448.50	63.00	12.00	567.00	0%	567.00
14											48.00	10.60	381.60	0%	381.60	57.00	11.00	470.25	0%	470.25
15											38.00	10.20	290.70	0%	290.70	46.00	10.50	362.25	0%	362.25
16											30.00	8.50	191.25	0%	191.25	37.00	9.00	249.75	0%	249.75
17																28.00	8.00	168.00	0%	168.00
18																				
TOTAL					144.17					1099.66					5098.18					5533.42
Planta 2	Fecha -> Fase Fenológica ->										Fecha -> Fase Fenológica ->									
	1º 04/11/2018 (42 dds)					2º 02/12/2017 (70 días)					3º 30/12/2018 (98 dds)					4º 04/02/2018 (134 dds)				
Nº de hoja	V3					V6					V10					V15				
	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área foliar (cm²)	Senescencia (%)	Área foliar real (%)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área foliar (cm²)	Senescencia (%)	Área foliar real (%)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área foliar (cm²)	Senescencia (%)	Área foliar real (%)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área foliar (cm²)	Senescencia (%)	Área foliar real (%)
1	21.00	1.50	23.63	5%	22.44	21.00	1.50	23.63	40%	14.18	21.00	1.50	23.63	80%	4.73	21.00	1.50	23.63	100%	0.00
2	30.00	1.50	33.75	0%	33.75	30.00	1.50	33.75	35%	21.94	30.00	1.50	33.75	80%	6.75	30.00	1.50	33.75	100%	0.00
3	34.00	2.60	66.30	0%	66.30	34.00	2.60	66.30	30%	46.41	34.00	2.60	66.30	75%	16.58	34.00	2.60	66.30	100%	0.00
4	24.00	2.00	36.00	0%	36.00	37.00	4.00	111.00	5%	105.45	37.00	4.00	111.00	70%	33.30	37.00	4.00	111.00	100%	0.00
5	12.00	1.80	16.20	0%	16.20	39.00	5.50	160.88	0%	160.88	39.00	5.50	160.88	25%	120.66	39.00	5.50	160.88	50%	80.44
6						56.50	6.50	275.44	0%	275.44	56.50	6.50	275.44	5%	261.67	56.50	6.50	275.44	25%	206.58
7						59.00	6.50	287.63	0%	287.63	78.00	9.00	526.50	5%	500.18	78.00	9.00	526.50	5%	500.18
8						51.00	7.00	267.75	0%	267.75	87.00	10.50	685.13	0%	685.13	87.00	10.50	685.13	0%	685.13
9						31.00	5.00	116.25	0%	116.25	85.00	10.60	675.75	0%	675.75	85.00	10.60	675.75	0%	675.75
10						14.00	2.00	21.00	0%	21.00	80.00	12.00	720.00	0%	720.00	80.00	12.00	720.00	0%	720.00
11											63.00	10.90	515.03	0%	515.03	73.00	11.00	602.25	0%	602.25
12											65.00	10.80	526.50	0%	526.50	71.00	11.00	585.75	0%	585.75
13											55.00	10.60	437.25	0%	437.25	62.00	11.00	511.50	0%	511.50
14											52.00	10.50	409.50	0%	409.50	60.00	11.00	495.00	0%	495.00
15											50.00	9.70	363.75	0%	363.75	58.00	10.00	435.00	0%	435.00
16											41.00	9.60	295.20	0%	295.20	47.00	10.00	352.50	0%	352.50
17											32.00	8.50	204.00	0%	204.00	38.00	9.00	256.50	0%	256.50
18																				
TOTAL					174.69					1316.91					5775.95					6106.57
Planta 3	Fecha -> Fase Fenológica ->										Fecha -> Fase Fenológica ->									
	1º 04/11/2018 (42 dds)					2º 02/12/2017 (70 días)					3º 30/12/2018 (98 dds)					4º 04/02/2018 (134 dds)				
Nº de hoja	V3					V6					V10					V15				
	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área foliar (cm²)	Senescencia (%)	Área foliar real (%)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área foliar (cm²)	Senescencia (%)	Área foliar real (%)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área foliar (cm²)	Senescencia (%)	Área foliar real (%)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área foliar (cm²)	Senescencia (%)	Área foliar real (%)
1	11.00	1.20	9.90	10%	8.91	11.00	1.20	9.90	40%	5.94	11.00	1.20	9.90	75%	2.48	11.00	1.20	9.90	100%	0.00
2	17.00	1.50	19.13	5%	18.17	17.00	1.50	19.13	35%	12.43	17.00	1.50	19.13	70%	5.74	17.00	1.50	19.13	100%	0.00
3	24.00	2.00	36.00	0%	36.00	24.00	2.00	36.00	25%	27.00	24.00	2.00	36.00	65%	12.60	24.00	2.00	36.00	90%	3.60
4	30.00	2.50	56.25	0%	56.25	44.00	4.50	148.50	0%	148.50	44.00	4.50	148.50	5%	141.08	44.00	4.50	148.50	20%	118.80
5	28.00	3.20	67.20	0%	67.20	53.50	5.50	220.69	0%	220.69	53.50	5.50	220.69	0%	220.69	53.50	5.50	220.69	5%	209.65
6	20.00	3.30	49.50	0%	49.50	60.50	7.00	317.63	0%	317.63	60.50	7.00	317.63	0%	317.63	60.50	7.00	317.63	5%	301.74
7	13.00	2.50	24.38	0%	24.38	56.00	7.80	327.60	0%	327.60	78.00	9.00	526.50	0%	526.50	78.00	9.00	526.50	0%	526.50
8						44.00	6.50	214.50	0%	214.50	82.00	10.00	615.00	0%	615.00	82.00	10.00	615.00	0%	615.00
9						28.50	5.00	106.88	0%	106.88	75.00	10.00	562.50	0%	562.50	75.00	10.00	562.50	0%	562.50
10						13.00	2.00	19.50	0%	19.50	70.00	10.00	525.00	0%	525.00	70.00	10.00	525.00	0%	525.00
11											58.00	10.50	456.75	0%	456.75	67.00	11.00	552.75	0%	552.75
12											54.00	11.20	453.60	0%	453.60	62.00	11.50	534.75	0%	534.75
13											48.00	9.80	352.80	0%	352.80	57.00	10.00	427.50	0%	427.50
14											45.00	8.80	297.00	0%	297.00	54.00	9.00	364.50	0%	364.50
15											25.00	8.30	155.63	0%	155.63	33.00	8.50	210.38	0%	210.38
16																				
TOTAL					260.40					1400.66					4644.98					4952.67

Anexo 13: Promedios del área foliar en la fenología de dos variedades de maíz blanco amiláceo: Blanco Quispicanchi y Blanco Gigante Cusco. De la primera fecha de siembra del bloque 1.

N° Evaluación	Fecha	Días después de la siembra	BIC (Bloque 1, blanco gigante Cusco)				BIQ (Bloque 1, blanco Quispicanchi)			
			Planta 1	Planta 2	Planta 3	\bar{x}	Planta 1	Planta 2	Planta 3	\bar{x}
1	28/10/2017	66	849.69	442.25	469.16	587.03	464.59	590.03	392.41	482.34
2	25/11/2017	94	2842.78	1798.89	1807.20	2149.62	2842.78	1521.49	2491.25	2285.17
3	23/12/2017	122	5459.83	4176.65	4160.33	4598.94	5468.63	4488.75	5419.70	5125.69
4	20/01/2018	150	6709.09	6223.24	6834.08	6588.80	6515.70	5040.23	5547.44	5701.12
5	25/02/2018	186	6662.96	6356.76	6827.99	6615.91	5757.59	5001.49	5458.90	5405.99
6	25/03/2018	214	6581.40	6267.25	6784.01	6544.22	5659.44	4937.45	5439.95	5345.61
7	22/04/2018	242	6535.60	6150.68	6641.58	6442.62	5522.28	4840.32	5311.35	5224.65
8	20/05/2018	270	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Anexo 14: Promedios del área foliar en la fenología de dos variedades de maíz blanco amiláceo: Blanco Quispicanchi y Blanco Gigante Cusco. De la primera fecha de siembra del bloque 2.

N° Evaluación	Fecha	Días después de la siembra	B2C (Bloque 2, blanco gigante Cusco)				B2Q (Bloque 2, blanco Quispicanchi)			
			Planta 1	Planta 2	Planta 3	\bar{x}	Planta 1	Planta 2	Planta 3	\bar{x}
1	28/10/2017	66	277.97	249.02	215.59	247.53	267.96	407.57	357.98	344.50
2	25/11/2017	94	710.40	480.90	1002.32	731.21	710.40	1538.10	1206.03	1151.51
3	23/12/2017	122	3176.98	2620.88	3345.36	3047.74	4799.12	5433.15	5450.51	5227.59
4	20/01/2018	150	4525.98	3195.23	4818.39	4179.87	5515.24	6192.84	6075.48	5927.85
5	25/02/2018	186	4350.62	3152.08	4727.52	4076.74	5529.79	5934.53	5912.02	5792.11
6	25/03/2018	214	4176.83	3054.28	4627.24	3952.78	5484.81	5880.01	5814.21	5726.34
7	22/04/2018	242	4116.23	3001.14	4575.90	3897.76	5466.69	5789.03	5754.73	5670.15
8	20/05/2018	270	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Anexo 15: Promedios del área foliar en la fenología de dos variedades de maíz blanco amiláceo: Blanco Quispicanchi y Blanco Gigante Cusco. De la primera fecha de siembra del bloque 3.

N° Evaluación	Fecha	Días después de la siembra	B3C (Bloque 3, blanco gigante Cusco)				B3Q (Bloque 3, blanco Quispicanchi)			
			Planta 1	Planta 2	Planta 3	\bar{x}	Planta 1	Planta 2	Planta 3	\bar{x}
1	28/10/2017	66	544.56	449.62	344.99	446.39	512.97	981.07	1083.60	859.21
2	25/11/2017	94	2201.33	2863.73	2018.71	2361.25	2201.33	2406.27	3654.21	2753.94
3	23/12/2017	122	4181.14	4414.76	4516.35	4370.75	4530.23	4653.78	5717.46	4967.16
4	20/01/2018	150	5109.20	6441.83	6665.45	6072.16	5089.16	4885.58	5908.52	5294.42
5	25/02/2018	186	5068.31	6407.18	6750.30	6075.26	4980.15	4786.79	5842.35	5203.10
6	25/03/2018	214	5049.65	6361.13	6683.08	6031.29	4967.63	4762.04	5817.75	5182.47
7	22/04/2018	242	4988.22	6326.51	6540.74	5951.82	4948.13	4739.54	5746.89	5144.85
8	20/05/2018	270	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Anexo 16: Promedios del área foliar en la fenología de dos variedades de maíz blanco amiláceo: Blanco Quispicanchi y Blanco Gigante Cusco. De la segunda fecha de siembra del bloque 1.

N° Evaluación	Fecha	Días después de la siembra	B1C (Bloque 1, blanco gigante Cusco)				B1Q (Bloque 1, blanco Quispicanchi)			
			Planta 1	Planta 2	Planta 3	\bar{x}	Planta 1	Planta 2	Planta 3	\bar{x}
1	04/11/2017	42	504.34	316.72	341.29	387.45	144.17	174.69	260.40	193.09
2	02/12/2017	70	2727.73	2047.64	2088.75	2288.04	1099.66	1316.91	1400.66	1272.41
3	30/12/2017	98	6474.72	5202.58	4415.91	5364.40	5098.18	5775.95	4644.98	5173.03
4	04/02/2018	134	6925.61	5451.71	4672.16	5683.16	5533.42	6106.57	4952.67	5530.89
5	04/03/2018	162	7088.08	5627.51	4888.33	5867.97	5252.13	6172.24	4932.44	5452.27
6	05/04/2018	194	6179.40	4954.61	4381.04	5171.69	4507.84	5365.66	3872.30	4581.93
7	05/05/2018	224	5112.20	4211.12	3690.88	4338.06	3180.17	3692.48	3039.28	3303.98
8	09/06/2018	259	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Anexo 17: Promedios del área foliar en la fenología de dos variedades de maíz blanco amiláceo: Blanco Quispicanchi y Blanco Gigante Cusco. De la segunda fecha de siembra del bloque 2.

N° Evaluación	Fecha	Días después de la siembra	B2C (Bloque 2, blanco gigante Cusco)				B2Q (Bloque 2, blanco Quispicanchi)			
			Planta 1	Planta 2	Planta 3	\bar{x}	Planta 1	Planta 2	Planta 3	\bar{x}
1	04/11/2017	42	431.37	436.09	421.25	429.57	264.68	438.63	383.32	362.21
2	02/12/2017	70	2764.54	1875.83	2264.65	2301.67	2432.64	2316.68	2118.25	2289.19
3	30/12/2017	98	6583.56	5059.60	5346.35	5663.17	5196.71	5195.33	5155.13	5182.39
4	04/02/2018	134	6994.71	5503.39	6130.34	6209.48	5255.58	5363.31	5909.19	5509.36
5	04/03/2018	162	7230.31	5225.47	6311.49	6255.76	4519.80	5098.95	5853.46	5157.40
6	05/04/2018	194	6252.65	4385.11	5764.08	5467.28	3369.02	4542.06	4824.46	4245.18
7	05/05/2018	224	5578.86	3703.20	4863.51	4715.19	1895.03	3008.68	3969.74	2957.82
8	09/06/2018	259	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Anexo 18: Promedios del área foliar en la fenología de dos variedades de maíz blanco amiláceo: Blanco Quispicanchi y Blanco Gigante Cusco. De la segunda fecha de siembra del bloque 3.

N° Evaluación	Fecha	Días después de la siembra	B3C (Bloque 3, blanco gigante Cusco)				B3Q (Bloque 3, blanco Quispicanchi)			
			Planta 1	Planta 2	Planta 3	\bar{x}	Planta 1	Planta 2	Planta 3	\bar{x}
1	04/11/2017	42	403.97	417.15	557.40	459.51	345.36	453.51	375.03	391.30
2	02/12/2017	70	2763.41	1957.09	2179.43	2299.98	1956.28	1771.14	1783.92	1837.11
3	30/12/2017	98	5189.38	5336.28	4347.06	4957.57	4779.70	5237.52	5270.72	5095.98
4	04/02/2018	134	6072.75	6507.49	5259.29	5946.51	5016.87	6298.38	6379.40	5898.22
5	04/03/2018	162	6401.20	6728.60	5421.49	6183.76	4377.49	6359.63	6612.58	5783.24
6	05/04/2018	194	5629.11	5849.34	5764.08	5747.51	3355.27	5532.16	5562.57	4816.67
7	05/05/2018	224	4749.90	5093.18	4308.98	4717.35	2024.33	3792.45	4691.09	3502.62
8	09/06/2018	259	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Anexo 13: Cartilla de observaciones fenológicas de la primera fecha de siembra, del bloque (1, 2 y 3) de las variedades blanco Quispicanchi y blanco Urubamba.

OBSERVACIONES FENOLÓGICAS DE LA PRIMERA FECHA DE SIEMBRA													
Fase Fenológica		B2U		B2Q		B2U		B2Q		B2U		B2Q	
		Fecha	Días después de la Siembra	Fecha	Días después de la Siembra	Fecha	Días después de la Siembra	Fecha	Días después de la Siembra	Fecha	Días después de la Siembra	Fecha	Días después de la Siembra
S	Siembra	23/08/2017	1	23/08/2017	1	23/08/2017	1	23/08/2017	1	23/08/2017	1	23/08/2017	1
VE	Emergencia 1 (5%)	16/09/2017	25	16/09/2017	25	16/09/2017	25	16/09/2017	25	16/09/2017	25	16/09/2017	25
VE	Emergencia 2 (10%)	24/09/2017	33	24/09/2017	33	24/09/2017	33	24/09/2017	33	24/09/2017	33	24/09/2017	33
VE	Emergencia 3 (25%)	1/10/2017	40	1/10/2017	40	1/10/2017	40	1/10/2017	40	1/10/2017	40	1/10/2017	40
VE	Emergencia 4 (60%)	06/10/2017	45	06/10/2017	45	06/10/2017	45	06/10/2017	45	06/10/2017	45	06/10/2017	45
V1	Primera Hoja	10/10/2017	49	9/10/2017	48	10/10/2017	49	9/10/2017	48	10/10/2017	49	9/10/2017	48
V2	Segunda Hoja	15/10/2017	54	12/10/2017	51	15/10/2017	54	15/10/2017	54	15/10/2017	54	12/10/2017	51
V3	Tercera Hoja	28/10/2017	67	15/10/2017	55	28/10/2017	67	25/11/2017	64	28/10/2017	67	15/10/2017	54
V4	Cuarta Hoja	04/11/2017	74	28/10/2017	67	04/11/2017	74	28/10/2017	67	04/11/2017	74	20/10/2017	59
V5	Quinta Hoja	25/11/2017	95	4/11/2017	74	15/11/2017	85	4/11/2017	74	25/11/2017	95	28/10/2017	67
V6	Sexta Hoja	29/11/2017	99	8/11/2017	78	25/11/2017	95	15/11/2017	85	29/11/2017	99	04/11/2017	74
V7	Séptima Hoja	3/12/2017	103	15/11/2017	85	3/12/2017	103	25/11/2017	95	3/12/2017	103	25/11/2017	95
V8	Octava Hoja	8/12/2017	109	25/11/2017	95	8/12/2017	109	8/12/2017	109	8/12/2017	109	8/12/2017	109
V9	Novena Hoja	15/12/2017	116	8/12/2017	109	15/12/2017	116	15/12/2017	116	15/12/2017	116	10/12/2017	111
V10	Décima Hoja	23/12/2017	123	15/12/2017	116	23/12/2017	123	23/12/2017	123	23/12/2017	123	13/12/2017	114
V11	Undécima Hoja	30/12/2017	131	23/12/2017	123	30/12/2017	131	30/12/2017	131	30/12/2017	131	15/12/2017	116
V12	Duodécima Hoja	2/01/2018	134	30/12/2017	131	7/01/2018	139	7/01/2018	139	7/01/2018	139	23/12/2017	123
V13	Decimotercera Hoja	7/01/2018	139	7/01/2018	139	14/01/2018	146	11/01/2018	143	14/01/2018	146	30/12/2017	131
V14	Decimocuarta Hoja	14/01/2018	146	14/01/2018	146	20/01/2018	151	14/01/2018	146	20/01/2018	151	7/01/2018	139

OBSERVACIONES FENOLÓGICAS DE LA PRIMERA FECHA DE SIEMBRA													
Fase Fenológica		B2U		B2Q		B2U		B2Q		B2U		B2Q	
		Fecha	Días después de la Siembra	Fecha	Días después de la Siembra	Fecha	Días después de la Siembra	Fecha	Días después de la Siembra	Fecha	Días después de la Siembra	Fecha	Días después de la Siembra
V15	Decimoquinta Hoja	20/01/2018	151	17/01/2018	149	28/01/2018	160	20/01/2018	151	28/01/2018	160	14/01/2018	146
V16	Decimosexta Hoja	28/01/2018	160	20/01/2018	151	3/02/2018	166	23/01/2018	154	31/01/2018	163	20/01/2018	151
V17	Decimoséptima Hoja	31/01/2018	163	25/01/2018	156	10/02/2018	173	25/01/2018	156	3/02/2018	166	28/01/2018	160
VT	Panojamiento (Floración masculina)	3/02/2018	166	28/01/2018	160	19/02/2018	182	28/01/2018	160	10/02/2018	173	10/02/2018	173
<i>Antesis</i>													
R1	Barbas (Floración femenina)	19/02/2018	182	10/02/2018	173	4/03/2018	195	10/02/2018	173	24/02/2018	187	19/02/2018	182
R2	Ampolla	17/03/2018	208	24/02/2018	187	17/03/2018	208	19/02/2018	182	11/03/2018	202	24/02/2018	187
R3	Lechoso	25/03/2018	215	11/03/2018	202	25/03/2018	215	11/03/2018	202	25/03/2018	215	11/03/2018	202
R4	Pastoreo	7/04/2018	228	25/03/2018	215	7/04/2018	228	25/03/2018	215	7/04/2018	227	25/03/2018	215
R5	dentado	22/04/2018	243	7/04/2018	228	22/04/2018	243	7/04/2018	228	22/04/2018	243	7/04/2018	228
R6	Madurez Fisiológica (Capa negra)	2/06/2018	284	20/05/2018	271	2/06/2018	284	20/05/2018	271	2/06/2018	284	20/05/2018	271
C	Cosecha	1/07/2018	313	1/07/2018	313	1/07/2018	313	1/07/2018	313	1/07/2018	313	1/07/2018	313

Anexo 14: Cartilla de observaciones fenológicas de la segunda fecha de siembra, del bloque (1, 2 y 3) de las variedades blanco Quispicanchi y blanco Urubamba.

Fase Fenológica		B1U		B1Q		B2U		B2Q		B3U		B3Q	
		Fecha	Días después de la Siembra	Fecha	Días después de la Siembra	Fecha	Días después de la Siembra	Fecha	Días después de la Siembra	Fecha	Días después de la Siembra	Fecha	Días después de la Siembra
S	Siembra	23/09/2017	1	23/09/2017	1	23/09/2017	1	23/09/2017	1	23/09/2017	1	23/09/2017	1
VE	Emergencia 5%	30/09/2017	8	30/09/2017	8	30/09/2017	8	30/09/2017	8	30/09/2017	8	30/09/2017	8
VE	Emergencia 25%	6/10/2017	14	6/10/2017	14	6/10/2017	14	6/10/2017	14	6/10/2017	14	6/10/2017	14
VE	Emergencia	15/10/2017	23	15/10/2017	23	15/10/2017	23	15/10/2017	23	15/10/2017	23	15/10/2017	23
V1	Primera Hoja												
V2	Segunda Hoja	23/10/2017	31	23/10/2017	31	23/10/2017	31	23/10/2017	31	23/10/2017	31	23/10/2017	31
V3	Tercera Hoja	4/11/2017	43	4/11/2017	43	4/11/2017	43	4/11/2017	43	4/11/2017	43	4/11/2017	43
V4	Cuarta Hoja	12/11/2017	51	12/11/2017	51	12/11/2017	51	12/11/2017	51	12/11/2017	51	12/11/2017	51
V5	Quinta Hoja	24/11/2017	63	24/11/2017	63	24/11/2017	63	24/11/2017	63	24/11/2017	63	24/11/2017	63
V6	Sexta Hoja	2/12/2017	71	2/12/2017	71	2/12/2017	71	2/12/2017	71	2/12/2017	71	2/12/2017	71
V7	Séptima Hoja	8/12/2017	77	8/12/2017	77	8/12/2017	77	8/12/2017	77	8/12/2017	77	8/12/2017	77
V8	Octava Hoja	15/12/2017	84	15/12/2017	84	15/12/2017	84	15/12/2017	84	15/12/2017	84	15/12/2017	84
V9	Novena Hoja	23/12/2017	2	23/12/2017	92	23/12/2017	92	23/12/2017	92	23/12/2017	92	23/12/2017	92
V10	Décima Hoja	30/12/2017	99	28/12/2017	97	30/12/2017	99	28/12/2017	97	30/12/2017	99	28/12/2017	97
V11	Undécima Hoja	7/01/2018	108	30/12/2017	99	7/01/2018	108	30/12/2017	99	7/01/2018	108	30/12/2017	99
V12	Duodécima Hoja	16/01/2018	117	7/01/2018	108	16/01/2018	117	7/01/2018	108	16/01/2018	117	7/01/2018	108
V13	Decimotercera Hoja	21/01/2018	122	21/01/2018	122	21/01/2018	122	21/01/2018	122	21/01/2018	122	21/01/2018	122
V14	Decimocuarta Hoja	28/01/2018	129	28/01/2018	129	28/01/2018	129	28/01/2018	129	28/01/2018	129	28/01/2018	129

Fase Fenológica		B1U		B1Q		B2U		B2Q		B3U		B3Q	
		Fecha	Días después de la Siembra	Fecha	Días después de la Siembra	Fecha	Días después de la Siembra	Fecha	Días después de la Siembra	Fecha	Días después de la Siembra	Fecha	Días después de la Siembra
V15	Decimoquinta Hoja	4/02/2018	136	4/02/2018	136	4/02/2018	136	4/02/2018	136	4/02/2018	136	4/02/2018	136
VT	Panojamiento (Floración masculina)	19/02/2018	150	10/02/2018	141	19/02/2018	150	10/02/2018	141	19/02/2018	150	10/02/2018	141
R1	Barbas (Floración femenina)	4/03/2018	163	24/02/2018	155	4/03/2018	163	24/02/2018	155	4/03/2018	163	24/02/2018	155
R2	Ampolla	24/03/2018	183	11/03/2018	169	24/03/2018	183	11/03/2018	169	24/03/2018	183	11/03/2018	169
R3	Lechoso	2/04/2018	192	2/04/2018	192	2/04/2018	192	2/04/2018	192	2/04/2018	192	2/04/2018	192
R4	Pastoreo	21/04/2018	211	14/04/2018	204	21/04/2018	211	14/04/2018	204	21/04/2018	211	14/04/2018	204
R5	dentado	12/05/2018	232	5/05/2018	225	12/05/2018	232	5/05/2018	225	12/05/2018	232	5/05/2018	225
R6	Madurez Fisiológica (Capa negra)	9/06/2018	260	2/06/2018	253	9/06/2018	260	2/06/2018	253	9/06/2018	260	2/06/2018	253
C	Cosecha	13/07/2018	294	13/07/2018	294	13/07/2018	294	13/07/2018	294	13/07/2018	294	13/07/2018	294

Resultado de las evaluaciones realizadas en campo, al momento de la cosecha.

Cuadro 54: Evaluaciones realizadas al momento de la cosecha, de la 1^{ra} fecha de siembra, de las dos variedades de maíz blanco amiláceo: Blanco Quispicanchi y Blanco Gigante Cusco.

	BLOQUES	VARIEDAD DE MAIZ AMILACEO	N° de plantas	N° de mazorcas	N° de mazorcas sanas	N° de vanas	N° de mazorcas malogrados	peso por parcela (kg)	peso de 10 mazorcas (kg)	peso de tusa de 10 mazorcas (kg)	peso de granos de 10 mazorcas (g)	peso de granos de 10 mazorcas (kg)	pese fresco de 100 granos (g)	peso inicial 100 gramos (g)
PRIMERA FECHA DE SIEMBRA	B1	BLANCO QUISPICANCHI	63	69	45	16	8	11.10	3.00	0.10	2900.00	2.90	160.40	100
		BLANCO GIGANTE CUSCO	66	80	47	33	0	10.30	3.50	0.84	2665.00	2.67	145.00	100
	B2	BLANCO GIGANTE CUSCO	68	63	32	28	3	7.85	2.60	0.38	2215.50	2.22	115.80	100
		BLANCO QUISPICANCHI	58	40	29	10	1	9.80	2.65	0.50	2154.60	2.15	122.50	100
	B3	BLANCO GIGANTE CUSCO	62	54	29	16	1	7.20	1.75	0.40	1348.40	1.35	119.40	100
		BLANCO QUISPICANCHI	58	46	33	8	5	13.80	2.30	0.40	1897.50	1.90	131.20	100

Cuadro 55: Evaluaciones realizadas al momento de la cosecha, de la 2^{da} fecha de siembra, de las dos variedades de maíz blanco amiláceo: Blanco Quispicanchi y Blanco Gigante Cusco.

	BLOQUES	VARIEDAD DE MAIZ AMILACEO	N° de plantas	N° de mazorcas	N° de mazorcas sanas	N° de vanas	N° de mazorcas malogrados	peso por parcela (kg)	peso de 10 mazorcas (kg)	peso de tusa de 10 mazorcas (kg)	porcentaje de desgrane	peso de granos de 10 mazorcas (g)	peso de granos de 10 mazorcas (kg)	pese fresco de 100 granos (g)	peso inicial 100 gramos (g)
SEGUNDA FECHA DE SIEMBRA	B1	BLANCO GIGANTE CUSCO	85	46	20	23	3	4.45	2.00	0.69	65.70	1313.90	1.31	92.90	100
		BLANCO QUISPICANCHI	68	55	31	24	0	6.40	2.20	0.63	71.18	1566.00	1.57	113.90	100
	B2	BLANCO GIGANTE CUSCO	60	58	24	29	5	4.80	2.20	0.33	85.23	1875.00	1.88	110.00	100
		BLANCO QUISPICANCHI	58	55	28	17	5	6.25	2.39	0.49	79.48	1899.50	1.90	124.40	100.
	B3	BLANCO QUISPICANCHI	85	72	28	42	2	6.60	2.30	0.48	79.32	1824.30	1.82	99.00	100
		BLANCO GIGANTE CUSCO	69	63	16	42	5	4.10	1.80	0.55	69.42	1249.60	1.25	107.30	100

Rendimiento de maíz blanco amiláceo.

Cuadro 56: Resultados de rendimiento de maíz blanco amiláceo: Blanco Quispicanchi y Blanco Gigante Cusco, en dos fechas de siembra.

Fecha de siembra	Variedades	Bloques	N° de plantas	N° de mazorcas	peso por parcela (kg)	porcentaje de desgrane	peso seco de 100 granos (g)	% de humedad	peso seco	corrección del peso de campo expresado en kg/ha
PRIMERA FECHA DE SIEMBRA	BLANCO QUISPICANCHI	B1	63	69	11.10	96.67	95.80	22.36	6.95	6227.77
		B2	58	40	9.80	81.31	96.70	21.08	6.51	7652.12
		B3	58	46	13.80	82.50	96.70	20.44	9.45	11045.02
	BLANCO GIGANTE CUSCO	B1	66	80	10.30	76.14	77.40	25.23	5.72	5981.83
		B2	68	63	7.85	85.21	80.40	21.60	5.09	4841.00
		B3	62	54	7.20	77.05	89.70	23.14	4.36	4926.75
SEGUNDA FECHA DE SIEMBRA	BLANCO QUISPICANCHI	B1	68	55	6.40	71.18	64.70	25.64	3.49	3776.04
		B2	58	55	6.25	79.48	68.40	24.52	3.57	4106.40
		B3	85	72	6.60	79.32	59.00	24.52	3.77	2972.92
	BLANCO GIGANTE CUSCO	B1	85	46	4.45	65.70	50.20	28.93	2.15	1931.60
		B2	60	58	4.80	85.23	61.20	24.78	2.71	2803.89
		B3	69	63	4.10	69.42	58.10	26.12	2.20	2384.43

FOTOGRAFIAS

1. Actividades realizadas en la siembra.

Fotografía 29: Imágenes de encamado del maíz blanco amilácea en el campo experimental, de la 2^{da} fecha de siembra (10/02/2018).



Fotografía 35: Presencia de helada, en el campo experimental de las 2 fechas de siembra el día 19 de mayo del 2018.




Fotografía 46: Ingenieros y tesistas encargados del proyecto.



Fotografía 47: Análisis de caracterización edáfica y determinación de los coeficientes hídricos del suelo.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
 FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS
 LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : SENAMHI

Departamento : CUSCO
 Distrito : CUSIPATA
 Referencia : H.R. 64360-107C-18

Fact.: Pendiente

Provincia : QUISPICANCHIS
 Predio :
 Fecha : 27/07/18

Número de Muestra		pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
Lab	Claves							Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺	Al ⁺³ + H ⁺			
9308	HZ 1	6.58	0.29	0.00	2.17	32.1	127	55	24	21	Fr.Ar.A.	11.52	8.71	2.35	0.39	0.06	0.00	11.52	11.52	100
9309	HZ 2	6.79	0.19	0.00	0.97	2.7	83	53	24	23	Fr.Ar.A.	8.48	5.03	2.93	0.45	0.06	0.00	8.48	8.48	100
9310	HZ 3	6.79	0.37	0.00	0.69	3.0	77	53	22	25	Fr.Ar.A.	9.60	9.02	0.40	0.15	0.03	0.00	9.60	9.60	100
9311	HZ 4	6.83	0.38	0.00	0.39	5.3	70	65	14	21	Fr.Ar.A.	8.48	8.02	0.32	0.10	0.04	0.00	8.48	8.48	100

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ; Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso

Número de Muestra		Nitrogeno Nitrico ppm	Nitrogeno Amoniacal ppm	C.C. %	P.M %	D.A g/cc
9308	HZ 1	2.06	5.60	20.80	11.42	1.31
9309	HZ 2	0.00	8.40	18.15	9.76	1.39
9310	HZ 3	0.00	5.60	18.24	9.81	1.37
9311	HZ 4	0.10	2.80	16.02	8.42	1.41



Dr. Sady García Bendezu
 Jefe del Laboratorio

Campus LINALM - Telf.: 614-7800 Anexo 222 Teléfono Directo: 349-5622 e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe