

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA**



**T E S I S**

**Efecto de la poliamina (Sugar remove) en el rendimiento y  
contenido de almidón en triticale (*Triticosecale*) y trigo  
(*Triticum aestivum*) en condiciones de Yanahuanca-Pasco**

**Para optar el título profesional de:**

**Ingeniero Agrónomo**

**Autor: Bach. Harlem Yesenia GORDIANO INGA**

**Asesor: MSc. Josué Hernán INGA ORTIZ**

**Cerro de Pasco - Perú – 2023**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA**



**T E S I S**

**Efecto de la poliamina (Sugar remove) en el rendimiento y  
contenido de almidón en triticale (*Triticosecale*) y trigo  
(*Triticum aestivum*) en condiciones de Yanahuanca-Pasco**

**Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:**

---

**Dra. Edith Luz ZEVALLOS ARIAS**  
**PRESIDENTE**

---

**Mg. Manuel LLANOS ZEVALLOS**  
**MIEMBRO**

---

**Mg. Fernando James ALVAREZ RODRIGUEZ**  
**MIEMBRO**

## **DEDICATORIA**

La presente tesis está dedicada a Dios, por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, a mis padres que confiaron en mí para seguir fortaleciendo y trabajando por mi desarrollo personal y profesional, a mi hija quien es mi mayor motivación para no rendirme a mi esposo y mi familia quienes en todo momento me han apoyado para cumplir con mis metas.

**Harlem**

## **AGRADECIMIENTO**

Mi reconocimiento a los catedráticos de la Escuela de Agronomía de la UNDAC especialmente a los de la Filial Yanahuanca, de la misma manera al Mg. Josué Hernán Inga Ortiz por apoyarme en la realización de la presente investigación como asesor.

También deseo agradecer a los miembros del jurado Dra. Edith Luz Zevallos Arias, Mg. Manuel Llanos Zevallos y al Mg. Fernando James Álvarez Rodríguez, por las sugerencias en la redacción del libro final.

También agradecer a mis familiares y amigos que me aconsejaron para culminar mi carrera profesional.

## RESUMEN

El experimento se desarrolló en el distrito de Yanahuanca, en el fundo Maranyoc. El principal objetivo de la investigación fue: Determinar el efecto de poliaminas en el rendimiento y contenido de almidón en triticale (*Triticosecale*) y trigo (*Triticum aestivum*) en condiciones de Yanahuanca-Pasco. Se probaron dos dosis (1.5 y 2.5 L/ha) de poliaminas Sugar mover ® y un control en ambos cultivos. Se utilizó el diseño de Bloques Completos al Azar con 6 tratamientos y tres bloques. Para analizar las diferencias estadísticas entre los tratamientos en estudio, se usó la prueba de Duncan al 0.05%. Los resultados encontrados muestran que: las poliaminas presentan un efecto positivo en el rendimiento y se superó las 8.0 t/ha en triticale (*Triticosecale*) y 7.63 t/ha en trigo (*Triticum aestivum*), las características agronómicas como altura de planta y longitud de espiga tanto en trigo y triticale se modifican positivamente con la aplicación de poliaminas con ambas dosis; los componentes de rendimiento como número de espigas/m<sup>2</sup>, número de granos por espiga, peso de mil granos y peso de granos m<sup>2</sup>, se incrementaron tanto en trigo como en triticale con ambas dosis de poliaminas; el contenido de almidón del trigo y triticale se incrementó con la aplicación de poliaminas y superó el 30 % en ambos cultivos, por lo que se recomienda el uso de poliaminas en la producción de cultivos de trigo y triticale en condiciones de Yanahuanca-Pasco.

**Palabras clave:** trigo, triticale, poliaminas, dosis, rendimiento.

## ABSTRACT

The experiment was carried out in the Yanahuanca district, on the Maranyoc farm. The main objective of the research was: To determine the effect of polyamines on yield and starch content in triticale (*Triticosecale*) and wheat (*Triticum aestivum*) under Yanahuanca-Pasco conditions. Two doses (1.5 and 2.5 L/ha) of Sugar mover ® polyamines and a control were tested in both crops. The Randomized Complete Blocks design was used with 6 treatments and three blocks. To analyze the statistical differences between the treatments under study, Duncan's test at 0.05% was used. The results found show that: polyamines have a positive effect on yield and exceeded 10 t/ha in triticale (*Triticosecale*) and wheat (*Triticum aestivum*), agronomic characteristics such as plant height and spike length in both wheat and wheat. triticale are positively modified by the application of polyamines with both doses; Yield components such as number of spikes/m<sup>2</sup>, number of grains per spike, weight of thousand grains and weight of grains m<sup>2</sup>, increased both in wheat and in triticale with both doses of polyamines; the starch content of wheat and triticale increased with the application of polyamines and exceeded 30 % in both crops, so the use of polyamines in the production of wheat and triticale crops under Yanahuanca-Pasco conditions is recommended.

**Keywords:** wheat, triticale, polyamines, dose, yield.

## INTRODUCCIÓN

Los cultivos de triticale y trigo no son extensivos en la región Pasco, para el caso de triticale no hay registro y para el trigo según el Midagri (2022) el año 2021 en la región se sembró solo 58 hectáreas, con un rendimiento promedio de 1.2 t/ha, sin embargo, en el mundo es uno de los principales cultivos y por consiguiente se debe mejorar su rendimiento y también el área cultivada y de esa manera mejorar la seguridad alimentaria del país. En países con agricultura desarrollada el uso de poliaminas como hormonas promotoras del crecimiento y desarrollo de las plantas es muy frecuente y actualmente en nuestro país se encuentran a disposición de los agricultores, además las poliaminas (espermidina, espermina y putrescina) mejoran la resistencia de las plantas al estrés hídrico además se ha comprobado que mejoran la germinación de las semillas. Roy et al (2005) manifiestan que las poliaminas restauran las membranas celulares por lo que su efecto después de estrés biótico y abiótico es importante y recomiendan aplicar exógenamente para mejorar la respuesta de las plantas.

Los agricultores de la provincia Daniel Alcides Carrión aún desconocen los beneficios del uso de poliaminas a la siembra y en el proceso de desarrollo del cultivo, por lo que en la presente investigación se planteó el siguiente objetivo general: Determinar el efecto de la poliamina (Sugar mover) en el rendimiento y contenido de almidón en triticale (*Triticosecale*) y trigo (*Triticum aestivum*) en condiciones de Yanahuanca-Pasco.

La tesis se ha estructurado de la siguiente manera: el capítulo I describe la problemática del cultivo de triticale y trigo y el desconocimiento del uso de nuevas hormonas en la agricultura, por lo que este capítulo presenta los objetivos de la investigación, la justificación y las limitaciones que se presentaron en la ejecución de la investigación. El capítulo II presenta el marco teórico, antecedentes de la investigación, las bases teóricas científicas y la hipótesis de investigación a contrastar, así como la operacionalización de

variables. El capítulo III muestra la metodología utilizada en la investigación, así como las técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de datos. El capítulo IV presenta los resultados de la investigación, así como la discusión con otros autores, también la prueba de hipótesis, finalmente se presentan las conclusiones, recomendaciones y referencias bibliográficas.

## ÍNDICE

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN	
ÍNDICE	

### CAPITULO I

#### PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema .....	1
1.2. Delimitación de la investigación .....	3
1.3. Formulación del problema .....	3
1.3.1. Problema principal.....	3
1.3.2. Problemas específicos.....	3
1.4. Formulación de objetivos .....	4
1.4.1. Objetivo General.....	4
1.4.2. Objetivos Específicos .....	4
1.5. Justificación de la investigación .....	4
1.6. Limitaciones de la investigación .....	5

### CAPÍTULO II

#### MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio .....	6
2.2. Bases teóricas científicas.....	10
2.3. Definición de términos básicos.....	17
2.4. Formulación de hipótesis.....	18
2.4.1. Hipótesis general.....	18
2.4.2. Hipótesis específicas .....	18
2.5. Identificación de variables .....	18
2.6. Definición operacional de variables e indicadores .....	19

### CAPITULO III

#### METODOLOGÍA Y TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación.....	20
3.2. Nivel de investigación .....	20

3.3. Métodos de investigación.....	20
3.4. Diseño de investigación.....	21
3.5. Población y muestra.....	22
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	22
3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación.....	22
3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	23
3.9. Tratamiento estadístico.....	23
3.10. Orientación ética filosófica y epistémica.....	23

#### CAPÍTULO IV

#### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo.....	24
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	29
4.3. Prueba de Hipótesis.....	38
4.4. Discusión de resultados.....	38

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Potencial de rendimiento en trigo según densidad de planta.....	12
Tabla 2 Matriz de operacionalización de variables .....	19
Tabla 3 Tratamientos en estudio trigo y triticale con poliaminas .....	23
Tabla 4 Métodos y resultados de los análisis antes de la siembra.....	25
Tabla 5 Datos meteorológicos de la investigación (2020) .....	26
Tabla 6 Análisis de variancia de altura de planta a la madurez (cm). .....	30
Tabla 7 Prueba de Duncan para altura de planta a la madurez de trigo y triticale con poliaminas (cm) .....	30
Tabla 8 Análisis de varianza de longitud de espiga en trigo y triticale .....	31
Tabla 9 Prueba de Duncan para longitud de espiga (cm).....	31
Tabla 10 Análisis de varianza para número de espigas por m <sup>2</sup> (n°).....	32
Tabla 11 Prueba de Duncan para número de espigas por m <sup>2</sup> (n°).....	32
Tabla 12 Análisis de varianza para número de granos por espiga (n°) .....	33
Tabla 13 Prueba de Duncan para número de granos por espiga (n°) .....	33
Tabla 14 Análisis de variancia para peso de mil granos (g).....	34
Tabla 15 Prueba de Duncan para peso de mil granos (g).....	34
Tabla 16 Análisis de variancia de peso de granos por m <sup>2</sup> (g). .....	35
Tabla 17 Prueba de Duncan para peso de granos por m <sup>2</sup> (g).....	35
Tabla 18 Análisis de variancia para rendimiento por hectárea (t/ha).....	36
Tabla 19 Prueba de Duncan para rendimiento por hectárea (t/ha) .....	36
Tabla 20 Contenido de almidón en trigo y triticale .....	37

## CAPITULO I

### PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

#### 1.1. Identificación y determinación del problema

El trigo harinero (*Triticum aestivum*) es el cultivo de mayor demanda por sus granos comestibles y abundante en carbohidratos, con más del 22% de áreas sembradas en el mundo cubriendo parcialmente las necesidades de energía del hombre, el triticale (*Triticosecale*) es un complemento del trigo y posee las mismas bondades (Esteban, 2020). En nuestro país, el cultivo de trigo se encuentra difundido en la costa y sierra, predominando en esta última; pero el área de producción actual de trigo en el Perú es muy baja por lo que las importaciones en la actualidad llegan a un 95% (Midagri, 2022), el triticale no está aún muy difundido en nuestro país. Estos problemas abren oportunidades a nuestro país para mirar a los sectores de la sierra como prioritarias en el tema de producción de trigo y triticale con mejor contenido de almidón, que resistan la roya y con alto rendimiento. En la provincia Daniel Carrión se cultiva trigo harinero; sin embargo, aún se observan problemas de acame, tardías, susceptibles a roya y sequía con bajos rendimientos, además se debe brindar asistencia técnica a los agricultores para un adecuado manejo agronómico.

Cabe mencionar además que se observa con preocupación los efectos del calentamiento global (efecto invernadero), distanciando el establecimiento de lluvias y presencia frecuente de sequías. Estos hechos hacen que las épocas de siembras propicias, se vean alteradas; así, en el cultivo de trigo, las fechas propicias de siembra se dan durante los meses de octubre a noviembre; sin embargo, obligados por el clima cambiante se está sembrando tardíamente y no con las variedades convenientes. Las poliaminas como nuevas hormonas y por sus efectos fisiológicos ayudan a afrontar estas condiciones adversas del cultivo. El Instituto Nacional de Innovación Agraria ha desarrollado la variedad de trigo San Francisco y triticale Visceño, que cuentan con muchas bondades (INIA, 2019) por lo en la presente investigación se sembraron en condiciones de Yanahuanca con la aplicación de poliaminas. También es importante mencionar que actualmente se usan poliaminas para incrementar el contenido de almidón en cereales y de ese modo mejorar su calidad. Así mismo debemos mencionar que las poliaminas ayudan a la planta a afrontar estrés biótico y abiótico, ya que actúan como antioxidantes (atrapan radicales libres), interactúan con el ADN, ARN, fosfolípidos y proteínas, por lo que su efecto principalmente es en la división celular (Benavides, 2006). Algunos factores pueden afectar la producción natural de poliaminas por la planta, la contaminación de los suelos afecta severamente, por lo que es necesario proveer a la planta de poliaminas vía foliar (Belestrasse et al, 2005), los agricultores de la provincia Daniel Alcides Carrión desconocen el uso de nuevas hormonas, por lo antes mencionado se planteó la presente investigación para observar el efecto de las poliaminas en trigo y triticale en condiciones de Yanahuanca – Pasco y de esa manera contribuir a solucionar el problema de la baja producción de cereales en nuestro país.

## **1.2. Delimitación de la investigación**

### **1.2.1. Delimitación espacial**

Este experimento se ejecutó en la localidad de Yanahuanca, ubicada a un kilómetro de la plaza, sobre la margen izquierda del río Chaupihuaranga, se encuentra en la Provincia de Daniel Alcides Carrión y Región Pasco.

### **1.2.2. Delimitación temporal**

El experimento se ejecutó desde el 29 de enero del 2020 hasta el 02 de setiembre del 2020.

### **1.2.3. Delimitación social.**

Para la realización de esta investigación se trabajó con el asesor de la tesis y la tesista, se coordinó las actividades de campo y laboratorio, así como también para el procesamiento de datos y la redacción de la tesis final.

## **1.3. Formulación del problema**

### **1.3.1. Problema principal**

¿Cuál es el efecto de la poliamina (Sugar mover) en el rendimiento y contenido de almidón en triticale (*Triticosecale*) y trigo (*Triticum aestivum*) en condiciones de Yanahuanca-Pasco?

### **1.3.2. Problemas específicos**

- ¿Cómo son las características agronómicas del trigo y triticale con la aplicación de poliaminas en condiciones de Yanahuanca-Pasco?
- ¿Cómo son los componentes de rendimiento del trigo y triticale con la aplicación de poliaminas en condiciones de Yanahuanca-Pasco?
- ¿Cuál es el contenido de almidón del trigo y triticale con la aplicación de poliaminas en condiciones de Yanahuanca-Pasco?

## **1.4. Formulación de objetivos**

### **1.4.1. Objetivo General**

Determinar el efecto de la poliamina (Sugar mover) en el rendimiento y contenido de almidón en triticale (*Triticosecale*) y trigo (*Triticum aestivum*) en condiciones de Yanahuanca-Pasco.

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- Evaluar las características agronómicas del trigo y triticale con la aplicación de poliaminas en condiciones de Yanahuanca-Pasco.
- Evaluar los componentes de rendimiento del trigo y triticale con la aplicación de poliaminas en condiciones de Yanahuanca-Pasco
- Determinar el contenido de almidón del trigo y triticale con la aplicación de poliaminas en condiciones de Yanahuanca-Pasco.

## **1.5. Justificación de la investigación**

El consumo de trigo en todas sus formas (harina, fideos, cémola y otros) es masivo en todo el mundo y es por eso que el trigo es el cultivo más sembrado en el mundo, el triticale es un complemento del trigo (Herrera, 2018).

El trigo y triticale se cultiva principalmente en la sierra del Perú y es importante para la alimentación del poblador andino, las simbras lo realizan para el autoconsumo por lo que estos cultivos son importantes para la seguridad alimentaria.

En el aspecto económico el trigo es importado en más de 95% especialmente como harina y genera un movimiento económico para nuestro país, sin embargo, es una oportunidad para ampliar el área agrícola de trigo y triticale ya que existe demanda y reducir las importaciones de cereales.

En el aspecto tecnológico el uso de poliaminas como nuevas hormonas con efectos favorables en los cultivos permite incrementar el rendimiento del trigo y otros cultivos.

Por la importancia del trigo y triticale se ejecutó la presente investigación con la finalidad de mejorar la producción y el contenido de almidón en estos dos cereales, con la aplicación de poliaminas y que sea una alternativa a los agricultores de la provincia Daniel Alcides Carrión región Pasco y del país.

#### **1.6. Limitaciones de la investigación**

En la ejecución del presente experimento se tuvo algunas limitaciones:

- Presencia de un clima variante producto del calentamiento global.
- Limitaciones en acceso a base de datos científicos.
- Restricciones de movilidad por la pandemia Covid 19.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes de estudio**

Alcazar et al (2006) realizaron un artículo de revisión y estudiaron las implicancias de las poliaminas en la respuesta al estrés abiótico de la planta *Arabidopsis* y observaron que efectivamente la aplicación exógena de poliaminas mejora la resistencia de la planta (incremento de supervivencia) a factores ambientales adversos por lo que recomiendan que se debe determinar el mecanismo de resistencia a nivel genético.

Khan et al (2012) realizaron aplicaciones exógenas de poliaminas a semillas de pimiento picante (*Capsicum annuum* L), se usaron putrescina, espermina y espermidina a concentraciones de 25, 50, 75 y 100 mM, se mejoró la germinación, se logró un crecimiento temprano de plántulas, se redujo en 50% el tiempo de germinación en comparación al control, también se mejoró la longitud de los brotes y raíces, así como el vigor de plántulas; la putrescina resultó ser la mejor con 25 y 50 mM, por lo que se recomienda el uso de poliaminas en las primeras etapas de los cultivos.

Szalai, et al (2017) en la investigación: análisis comparativo del metabolismo de la poliamina en plantas de trigo y maíz, reporta que se investigaron cambios en el contenido de poliaminas después de varios tratamientos de poliaminas (putrescina, espermidina y espermina a 0.1, 0.3 y 0.5 mili moles de concentraciones) en dos especies de cultivos diferentes, trigo y maíz. En contraste con la putrescina, las poliaminas superiores (espermidina y espermina) inducen oxidación dependiente de la concentración en ambos cultivos, lo que resulta en una disminución de la biomasa. Los efectos desfavorables de las poliaminas eran más pronunciados en las raíces y el maíz era más sensible que el trigo. Los efectos del tratamiento con poliamina fueron proporcionalmente a la acumulación de poliamina y hormona vegetal como el ácido salicílico en las hojas y raíces de ambas especies de plantas. Cambios en el contenido de poliamina y el catabolismo durante las condiciones de estrés osmótico también se estudiaron después del pretratamiento beneficioso con putrescina. Se tuvo mayor efecto positivo de la putrescina en el trigo que en el maíz y puede explicarse por diferencias en el metabolismo de la poliamina en condiciones normales y condiciones de estrés osmótico y por la relación entre poliaminas y ácido salicílico. Los resultados demostraron que los cambios en el grupo de poliaminas son importantes para el ajuste fino de señalización de poliamina, que influye en el equilibrio hormonal requerido para ejercer la putrescina un efecto protector bajo condiciones de estrés.

Yang, et al (2016) investigando el efecto de la poliamina en la germinación de semillas de trigo bajo estrés por sequía y relacionado con cambios en las hormonas y los carbohidratos, reporta que la sequía es una condición de estrés multifacético que inhibe el crecimiento de los cultivos. La germinación de semillas es una de las más críticas y sensibles etapas de las plantas, y su proceso es inhibido

o incluso completamente prevenido por la sequía. Las poliaminas (AP) están estrechamente asociadas con la resistencia de las plantas al estrés por sequía y la germinación de semillas. Sin embargo, se sabe poco sobre el efecto de las poliaminas en la germinación de semillas de trigo bajo estrés por sequía. Este estudio investigó la participación de las poliaminas en la regulación de las semillas de trigo, germinación bajo estrés por sequía. Se utilizaron seis genotipos de trigo que difieren en resistencia a la sequía y poliaminas endógena. Los niveles se midieron durante la germinación de semillas bajo diferentes tratamientos de agua. Además, se usó poliaminas externas y se remojó las semillas para observar la variación de las hormonas, el azúcar soluble total y el almidón, se midieron durante la germinación de la semilla bajo diferentes tratamientos de agua. Estos resultados indicaron que la acumulación de espermidina libre (Spd) en las semillas durante la semilla en el período de germinación favoreció la germinación de semillas de trigo bajo estrés por sequía; sin embargo, la acumulación de putrescina libre (Put) en semillas durante el período de germinación de semillas puede funcionar contra la germinación de semillas de trigo bajo estrés por sequía. Adicionalmente, el remojo de semillas en Spd y espermina (Spm) alivió significativamente la inhibición de la germinación de semillas por estrés por sequía; sin embargo, remojar las semillas en Put no tuvo un efecto significativo en la germinación de las semillas bajo sequía. Spd externo y Spm significativamente aumentó el ácido indol-3-acético endógeno (IAA), zeatina (Z) + ribosido de zeatina (ZR), ácido abscísico (ABA) y giberelinas (GA) contenido en semillas y aceleró la degradación del almidón de semillas y aumentó la concentración de azúcares solubles en semillas durante la germinación de semillas. Esto puede promover la germinación de semillas de trigo bajo estrés por sequía. En conclusión, Spd y Put son factores clave para regular la germinación de la semilla

de trigo bajo estrés por sequía, especialmente relacionada con las hormonas y el metabolismo del almidón.

Domínguez et al (2023) estudiando la implicancia de las poliaminas en la maduración de embriones somáticos de vid (*Vitis vinífera* L.) in vitro, reportan que la adición al medio de cultivo de poliaminas favorece la formación de membranas, la putrescina se presentó en más de 95 % a la segunda semana de cultivo, pero el nivel de espermidina fue bajo, por lo que las poliaminas influyen positivamente en la maduración de embriones somáticos de vid.

Sun et al (2021) evaluaron el efecto de la aplicación de putrescina en *Anthurium* bajo estrés por frío, se probaron putrescina + arginina, putrescina + difluorometilornitina y putrescina + arginina + difluorometilornitina además de un testigo se aplicaron semanalmente por cuatro semanas, luego se sometió a estrés por frío a 6 °C, durante 3 días, luego se subió la temperatura a 25°C. los resultados muestran que con la adición de putrescina se redujo los efectos del estrés por frío, así mismo existe evidencia para recomendar el uso de poliaminas para promover la defensa de las plantas al estrés por frío.

Collado et al (2021) aplicaron exógenamente espermidina en el cultivo de coliflor bajo estrés por calor, los resultados reportan que se incrementó la actividad antioxidante, así como también los componentes fenólicos y poliaminas. Después de la aplicación de espermidina a altas temperaturas, mejoró el contenido de sacarosa, fructosa e inositol, así mismo aumentó el contenido porcentual de proteínas y de minerales como el potasio y fósforo.

## **2.2. Bases teóricas científicas**

### **2.2.1. Importancia, botánica y fenología del trigo y triticale**

#### **Importancia**

Divito y García (2017) manifiestan que el trigo es el principal cultivo del mundo y existe suficiente producción en el mundo, sin embargo, no está bien distribuido.

Garófalo et al (2011) y Shewry (2009) mencionan que el trigo y triticale como harina es el principal insumo para la industria panificadora y pastelería.

Apumayta (2013) y Miranda et al (2016) manifiestan que el trigo (*Triticum aestivum* L) es el trigo harinero y el trigo semolero (*Triticum turgidum* L. sp. *durum* (Desf.) Husn.) para elaborar pastas y fideos, además el triticale (*triticosecale*) incluso se puede usar como forraje por la cantidad de biomasa que produce.

#### **Botánica y morfología**

Martin et al (2019) refiere que el trigo y triticale pertenecen a la familia de las gramíneas, de autopolinización principalmente, las raíces son fasciculadas, forma macollos en la base del tallo, el tallo es tipo caña hueca, y presenta alrededor de ocho hojas que envuelven el tallo (envainadoras), la inflorescencia es de tipo espiga, con un raquis central donde se forman las espiguillas.

Morris y Rose (1996) mencionan que existen trigos diploides (14 cromosomas, tetraploides (28 cromosomas) y hexaploides (42 cromosomas), existen variedades que se adaptan a diferentes condiciones ambientales, el triticale proviene del cruzamiento entre el trigo y centeno, es excelente en la panificación y como forraje.

De las características de la morfología y fisiología de la planta depende el rendimiento y la tolerancia a factores bióticos y abióticos, tanto en trigo como en triticale (López et al, 1987).

### **Fenología del trigo**

Molina (1990) y López (1991) manifiestan que tanto el trigo como el triticale presenta la siguiente fenología 0 = germinación, 1 = crecimiento de plántula, 2 = ahijamiento, 3 = elongación de tallo, 4 = espiga en la vaina, 5 = emergencia de espiga, 6 = antesis de floración, 7 = fase lechosa, 8 = fase pastosa, 9 = maduración de grano, 91 = grano duro difícil de dividir, 92 = grano imposible de rayar con la uña, 93 = grano suelto, 94 = completamente maduro y 95 = grano durmiente (letargo). El cambio de color del grano y la dureza del grano es un indicativo de la madurez del trigo y triticale (Manuales para la educación agropecuaria, 1990 y UNALM, 1993).

### **Rendimiento**

Igrejas y Branlard (2020) manifiesta que en trigo y triticale con condiciones adversas se puede producir hasta 4500 kg/ha, sin embargo, con condiciones favorables se logra rendimientos hasta 8000 kg/ha, lo que depende de la densidad de siembra.

#### **2.2.2. Siembra del cultivo de trigo y triticale**

Slafer et al (2021) y Robles (1983) manifiestan que la siembra de trigo y triticale en surcos permite obtener altos rendimientos. La siembra en surcos permite disminuir la cantidad de semilla a usar en la siembra, se recomienda el distanciamiento entre surcos entre 0.3 y 0.35 metros (Senigabliese y García, 1979).

Guerrero (1987) recomienda que el tamaño de semilla es importante, ya que semillas pequeñas sembradas muy profundamente demoran en emerger y las semillas grandes muchas veces encarecen la producción.

La densidad de siembra depende del tipo de suelo, de la fertilización, de la capacidad de macollamiento del cultivo y del acamado de la planta (Vásquez y Calderón, 1986).

INIA (2019) manifiesta que el clima influye en la densidad de siembra y se debe lograr el número adecuado de plantas por unidad de superficie para evitar la competencia entre ellas. Las altas densidades requieren altas dosis de fertilización (Doto, 1989 y Parodi y Romero, 1991).

Las variedades con alta capacidad de macollamiento requieren baja densidad de siembra ya que con los macollos compensan el número de plantas por unidad de superficie (López et al, 1987 y Mela, 1966).

Molina (1990) y Quispe (2021) mencionan que por metro cuadrado se puede sembrar hasta 400 plantas y la cantidad de semilla se encuentra entre 120 hasta 180 kg/ha, la densidad de siembra (población) a lograr para que el número de plantas no limite la producción, es la siguiente:

**Tabla 1** Potencial de rendimiento en trigo según densidad de planta

Potencial de rendimiento (t/ha)	Objetivo de población (plantas/m <sup>2</sup> )
2,0	100
3,0	150
4,0	200
5,0	250

Las semillas se deben sembrar máximo a una profundidad de tres veces el tamaño de la semilla (Hartmann y Kester, 1994).

La densidad de siembra depende de la variedad y del rendimiento que deseamos obtener y de otros factores de la producción (Barnett, 1980 y Torner, 1989).

### **2.2.3. Material genético de trigo y triticale**

CIMMYT (2007) menciona que el 85% de variedades de cereales cultivados en el mundo provienen del Centro Internacional del Maíz y el Trigo – CIMMYT, el material genético se distribuye a los centros de investigación de los diferentes países, las variedades desarrolladas en el INIA Perú se desarrollaron a partir de progenitores provenientes del CIMMYT.

Las variedades se van desarrollando en base a las exigencias del mercado principalmente resistentes a roya, color y tamaño de grano (CIMMYT, 2006).

La finalidad de las variedades desarrolladas por los centros de investigación es asegurar la alimentación humana (CIMMYT, 2007).

Figuroa et al (2018) y Molina (1989) manifiestan que las variedades de trigo de invierno resisten temperaturas de hasta cero grados centígrados y han sido seleccionados genéticamente, en cuanto a las enfermedades más comunes son la roya en sus diferentes formas amarilla, morena, negra, septoria, fusarium, tizones, oídium, etc. Por lo que también se busca tolerancia a estos patógenos, actualmente existen variedades para diferentes condiciones ambientales.

INIA (2019) mencionan que las nuevas variedades de trigo San Francisco y Triticale Visceño presentan resistencia a bajas temperaturas, de porte pequeño para evitar el tumbado y de alto rendimiento.

### **2.2.4. Época de siembra y clima para trigo y triticale**

INIA (2019) en la sierra del Perú, se cultiva desde el nivel del mar hasta los 3.400 m, siembra en época de lluvias en lugares en secano, sin embargo, también se puede sembrar con sistema de riego y en otra época con variedades de primavera, el hemisferio norte es la que presenta mayor producción en el mundo.

Quispe (2021) menciona que existe trigos para cada estación del año, primavera, verano, otoño e invierno, generalmente desarrolladas para países del hemisferio norte.

Apumayta (2013) menciona que en zonas con bajas temperaturas es recomendable la aplicación de potasio para promover la actividad del protoplasto y evitar los efectos del congelamiento.

INIA (2019) recomienda que la temperatura oscile entre diez y veinte y cuatro grados centígrados y una precipitación superior a cuatrocientos milímetros, el tipo de suelo favorable es el franco, con pH neutro, con buen drenaje.

Midagri (2022) y Parodi y Romero (1991) reportan que, en el Perú, el trigo se siembra en todas las regiones de la sierra sin embargo están propensas a sequías, heladas y otras inclemencias, a nivel mundial Estados Unidos, Canadá y todos los países del hemisferio norte producen trigo y otros cereales.

Los rendimientos están relacionados a la variedad y a factores edafoclimáticas (Alfaro, 2002). En el Perú la producción de trigo en la sierra depende de las condiciones ambientales del periodo de lluvias, por lo que los rendimientos son muy bajos (Cueva, 1991 y Parsons, 1991).

La altura de planta, el nivel de macollamiento, la densidad de las estomas, nivel de transpiración permiten afrontar los factores adversos en el cultivo del trigo (López et al, 1987 y Robles, 1983).

## **2.2.5. Factores restrictivos para el trigo y triticale**

Figuerola et al (2018) refiere que las fisiopatías como el asolado en la época de cosecha no permite que los granos se formen adecuadamente, se secan y pierden peso, otro factor que afecta el rendimiento es el tumbado o acame que ocurre por un mal manejo de fertilizantes, es recomendable la fertilización potásica en la etapa de llenado de grano para lograr un rendimiento adecuado.

Bariffi et al (2008) indican que es importante registrar todos los factores restrictivos según escala, a heladas, sequías, acame o tumbado, caída de grano, tamaño de espiga, peso de mil granos y peso hectolítrico.

Figuerola et al (2018) menciona que las royas de los cereales, son hongos macrocíclicas y hetericas del género *Puccinia*, que produce espermagonios, aecias, uredias y telias de las especies *Puccinia striiformis*, *Puccinia recondita* y *Puccinia graminis*.

Agrios (2005) manifiesta que la roya es una enfermedad que afecta a todas las zonas productoras de trigo a nivel mundial y el patógeno evoluciona rápidamente por el mal uso de fungicidas, por lo que es importante buscar variedades más tolerantes, así mismo menciona que el hemisferio norte es más propenso especialmente a variedades de primavera y recomienda adelantar las siembras.

Figuerola et al (2017) recomienda realizar un registro de las evaluaciones del ataque de roya utilizando la escala de evaluación propuesta por Cobb en porcentaje de daño a la hoja, lo cual nos permite identificar material genético tolerante a roya.

#### **2.2.6. Poliaminas**

Jasso (2021) menciona que las poliaminas son sustancias de peso molecular bajo categorizadas como aminas alifáticas con una importancia fisiológica en las plantas, actúan en diferentes procesos de respuesta a estrés abiótico y biótico, las poliaminas importantes son la triamina espermidina (Spd), tetraaminas espermina

(Spm) diamina putrescina (Put) y termospermina (tSpm), la síntesis de poliaminas se origina a partir del ácido hidroxicinámico.

Magaña (2021) manifiesta que las poliaminas actúan como reguladores de crecimiento y desarrollo en los vegetales, las poliaminas más importantes son la cadaverina (Cad) la putrescina (Put), espermina (Spm) y espermidina (Spd), confieren a las plantas cierta resistencia a factores estresantes especialmente abióticos, evita la excesiva pérdida de agua y regula el potencial osmótico, por lo que existe ventajas por la aplicación exógena de poliaminas.

Mendoza y Rocha (2020) refieren que las poliaminas son sustancias o compuestos a base de nitrógeno, pero el peso molecular es bajo, se encuentran en todos los seres vivientes, pueden formar poli aniones con otras moléculas, se unen a proteínas, ADN, ARN entre otras, por lo que influyen en diferentes procesos metabólicos, en vegetales influye en el crecimiento y desarrollo.

#### **2.2.7. Poliamina usada**

Stoller (2021) menciona que las principales características de Sugar Remove contiene Boro (7%) y Poliaminas (5%) en una combinación química desarrollada y patentada por Stoller Enterprises. Sugar Remove revierte el movimiento de los azúcares favoreciendo su transporte desde el follaje hacia los órganos de almacenamiento, hacia las raíces “el cerebro de la planta” favoreciendo su continuo crecimiento; incrementa la resistencia natural de la planta frente al ataque de plagas y enfermedades.

#### **Beneficios**

- Incrementa el llenado uniforme de frutos y demás órganos a cosechar.
- Controla el vigor del crecimiento vegetativo al reducir el distanciamiento de los entrenudos.

- Incrementa la resistencia frente a condiciones de estrés biótico y abiótico.
- Incrementa las características de calidad de los frutos a cosechar.
- Corrige los desórdenes fisiológicos y malformaciones de frutos.

**Modo de acción:**

Sugar Remove controla la actividad de las hormonas responsables del direccionamiento y acumulación de los azúcares. El flujo normal del movimiento de los azúcares es desde las hojas maduras hacia los nuevos puntos de crecimiento apicales. Sugar Remove revierte el movimiento natural de los azúcares desde las hojas maduras redistribuyéndolos hacia los frutos, órganos de almacenamiento y raíces.

**Época y frecuencia de aplicación:**

Sugar Remove se aplica en la mayoría de los cultivos cada 7 días, sin embargo, la frecuencia de aplicación no debe exceder los 14 días. En caso de incrementarse la frecuencia de aplicación, la dosis de aplicación debe ser 2.5 L/Ha. En hortalizas, anuales y ornamentales: Aplicar hasta 14 días antes de la cosecha. En frutales: Aplicar hasta 4 semanas después de la cosecha.

**2.3. Definición de términos básicos**

**Rendimientos:** según Vásquez, 1986 el rendimiento va desde 1000 a 4000 kg/ha y es la cantidad de grano seco obtenido por una unidad de área.

**Poliamina:** Parodi 1991, son moléculas de naturaleza policatiónica presentes en plantas, animales y microorganismos. En las primeras actúan como fitohormonas, esto es, reguladores del desarrollo.

**Almidón:** para el CIMMYT 2007, es una sustancia blanca, inodora, insípida, granulada o en polvo, que abunda en otras feculentas, como la papa o los cereales; se emplea en la industria alimentaria, textil y papelera.

## **2.4. Formulación de hipótesis**

### **2.4.1. Hipótesis general**

Existe un efecto significativo de la poliamina (Sugar mover) en el rendimiento y contenido de almidón en triticale (*Triticosecale*) y trigo (*Triticum aestivum*) en condiciones de Yanahuanca-Pasco.

### **2.4.2. Hipótesis específicas**

- Las características agronómicas del trigo y triticale se modifican significativamente con la aplicación de poliaminas en condiciones de Yanahuanca-Pasco.
- Los componentes de rendimiento del trigo y triticale se modifican significativamente con la aplicación de poliaminas en condiciones de Yanahuanca-Pasco
- El contenido de almidón del trigo y triticale se modifican significativamente con la aplicación de poliaminas en condiciones de Yanahuanca-Pasco.

## **2.5. Identificación de variables**

- **Variable independiente:** Efecto de la poliamina (Sugar mover).

- **Variable dependiente:** Rendimiento y contenido de almidón en triticale

(*Triticosecale*) y trigo (*Triticum aestivum*) en condiciones de Yanahuanca-Pasco.

## 2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Tabla 2 Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
<b>Variable independiente:</b> Efecto de poliaminas.	El cultivo de trigo y triticale es importante y es necesario mejorar el rendimiento con el uso de poliaminas.	El rendimiento del cultivo se obtuvo del peso de granos por planta estas llevadas a kg/ha.	<b>Características agronómicas</b> a. Altura de plantas b. Longitud de espiga	Cm Cm
<b>Variable dependiente:</b> Rendimiento y contenido de almidón en triticale ( <i>Triticosecale</i> ) y trigo ( <i>Triticum aestivum</i> )			<b>Componentes de rendimiento</b> c. Número de espigas/ m <sup>2</sup> d. Número de granos por espiga e. Peso de mil granos f. Peso de granos m <sup>2</sup>	Unid Unid g g
<b>Variable interviniente:</b> condiciones de Yanahuanca-Pasco			<b>Rendimiento potencial</b> g. Rendimiento de grano <b>Sanidad</b> h. Roya amarilla <b>Contenido de almidón</b> i. Porcentaje.	kg/ha %

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGÍA Y TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. Tipo de investigación**

El experimento es de tipo aplicada, a un nivel descriptivo y explicativo.

#### **3.2. Nivel de investigación**

En la presente investigación se alcanzó el nivel descriptivo de cómo influye los microorganismos en el cultivo de vainita y explicativo del mecanismo de interacción cultivo y microorganismos.

#### **3.3. Métodos de investigación**

En el experimento se adoptó el método científico, observacional y explicativo.

##### **3.3.1. Material biológico (genético):**

Se utilizarán: una variedad de trigo harinero y una variedad de Triticale, procedentes del Banco de Germoplasma del Programa de Cereales y Granos Nativos del Instituto Nacional de Innovación Agraria INIA-Perú.

Variedades en Estudio.

V1 Trigo San Francisco

### **3.4. Diseño de investigación**

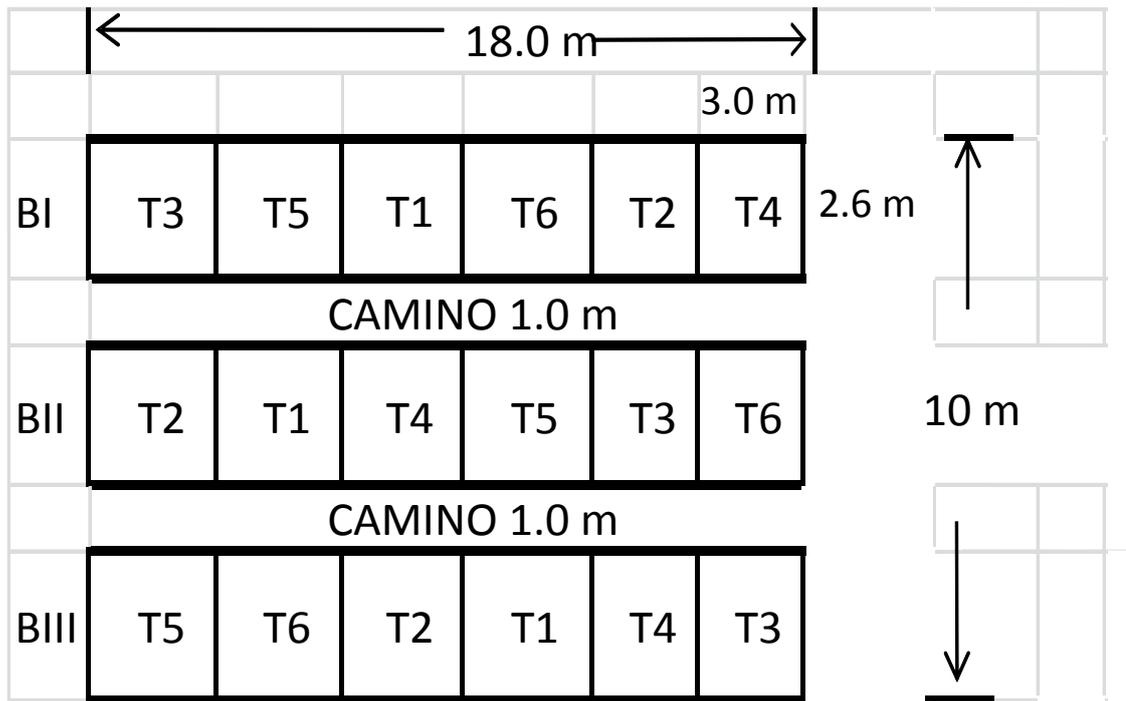
En el experimento se usó el diseño de DBCA (Diseño de Bloques Completamente al Azar) con 6 tratamientos y tres bloques o repeticiones, los tratamientos fueron distribuidos al azar según el croquis planteado para el desarrollo de la investigación.

#### **3.4.1. Características del campo experimental**

##### **A. Del campo experimental**

Área de cada parcela	: 2,4 m <sup>2</sup>
Longitud de hilera	: 2,0 m
Distanciamiento entre hileras	: 0,3 m
Área por hilera	: 0,6 m <sup>2</sup>
Número de hileras por parcela	: 4
Número de repeticiones	: 3
Longitud	: 7,2 m
Área por repetición	: 14,4 m <sup>2</sup>
Área total de repeticiones	: 43,2 m <sup>2</sup>
Área total del experimento	: 72,0 m <sup>2</sup>

Figura 1. Croquis experimental



### 3.5. Población y muestra

- Población: la población estará constituida por todas las plantas de trigo y triticale en estudio.
- Muestra: Cinco plantas o siete espigas dentro del m<sup>2</sup>.

### 3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- Se utilizó la técnica observacional de las variables y para ello se elaboró fichas de evaluación.
- Se realizó el análisis documental de la bibliografía de diferentes bases de datos y de repositorios institucionales. Los instrumentos de medición fueron balanzas, flexómetros, vernier, entre otros.

### 3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación

Se utilizaron instrumentos como balanzas, flexómetro, vernier y para las fichas de evaluación fueron recopilados de trabajos anteriores y se citó en la bibliografía, para la confiabilidad se utilizó el coeficiente de variabilidad C.V.

expresado en % y para Calzada (2003), los valores menores a 40% son aceptables para este tipo de investigaciones.

### 3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Los datos de la investigación se sometieron a un análisis de varianza (ANVA) y la prueba de rangos múltiples de Duncan a un nivel de 0.05, esto con la finalidad de comparar las medias o promedios de los tratamientos y se realizó con el paquete estadístico Infostat.

### 3.9. Tratamiento estadístico

**Tabla 3** Tratamientos en estudio trigo y triticale con poliaminas

<b>Trat.</b>	<b>Dosis (L/ha)</b>	<b>Época de aplicación</b>
T1	Trigo + Dosis 1.5 L/ha poliaminas	A la siembra, al primer
T2	Trigo + Dosis 2.5 L/ha poliaminas	y segundo aporte.
T3	Trigo sin poliaminas	---
T4	Triticale + Dosis 1.5 L/ha poliaminas	A la siembra, al primer
T5	Triticale + Dosis 2.5 L/ha poliaminas	y segundo aporte.
T6	Triticale Sin poliaminas	---

### 3.10. Orientación ética filosófica y epistémica

#### Originalidad

Se citaron a todos los autores según correspondía sin modificar los créditos.

#### Autoría

Harlem Gordiano Inga es la autora del presente experimento y tesis.

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **4.1. Descripción del trabajo de campo**

##### **4.1.1. Ubicación del campo experimental**

El experimento se desarrolló en el Fundo Maranyoc de propiedad de la familia Benavides que se encuentra ubicado a una distancia de un kilómetro de la ciudad de Yanahuanca - Región Pasco.

##### **4.1.2. Ubicación geográfica**

Región	: Pasco
Provincia	: Daniel Alcides Carrión
Distrito	: Yanahuanca
Latitud Sur	: 10° 29' 27"
Longitud Oeste	: 76° 30' 51"

##### **4.1.3. Ubicación Geográfica**

Región Geográfica	: Quechua al Noroeste de Cerro de Pasco
Altitud	: 3200 m.s.n.m.
Temperatura	: 13 – 18°C.

#### 4.1.4. Análisis de suelos

Para la siembra de los cultivos de trigo y triticale en primer lugar se muestreó el suelo se tomaron 4 muestras en zig-zag de todo el campo experimental de 250 g cada uno, en total se sacó 1 kg de muestra para luego rotularlo con la etiqueta respectiva respetando las normas para envío de muestras de suelo, al Laboratorio de suelos y fertilizantes del INIA Santa Ana – Huancayo.

**Tabla 4** Métodos y resultados de los análisis antes de la siembra.

<b>Análisis mecánico</b>	<b>Resultado</b>	<b>Resultados</b>
- Arena	39.1 %	
- Limo	24.0 %	Franco Arcilloso
- Arcilla	36.9 %	
<b>Análisis químico</b>		
- Materia orgánica	1.73%	bajo
- Nitrógeno	0.08 %	bajo
- Reacción del suelo (pH)	6.7	ligeramente ácido
<b>Elementos disponibles</b>		
- Fósforo	2.92 ppm	medio
- Potasio	156 ppm	medio

Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.5. Resultados del análisis de suelos

El resultado del análisis de suelo antes de la siembra, muestra que el tipo de suelo es un franco arcilloso, el pH es ligeramente ácido, los nutrientes como P y K tienen un contenido medio el N es bajo, también la materia orgánica es baja, en general se puede deducir que el suelo es normal y que responde favorablemente al abonamiento recomendado de 110-100-90 kg de NPK/ha.

#### 4.1.6. Datos meteorológicos

**Tabla 5** Datos meteorológicos de la investigación (2020)

Meses	Temperatura °C			Precipitación
	Máxima	Extremos Mínima	HR°	Total, mensual
<b>Enero</b>	21.1	7.6	82.7	154.
<b>Febrero</b>	22.5	8.1	74.8	35.2
<b>Marzo</b>	23.5	8.6	77.2	41.1
<b>Abril</b>	21.1	9.8	93.7	83.3
<b>Mayo</b>	20.4	9.2	86.8	9.5
<b>Junio</b>	22.1	8.4	79.7	51
<b>Julio</b>	20.4	8.8	84.0	101.1
<b>Agosto</b>	20.5	8.4	83.2	10.1
				<b>Total, pp: 485.5</b>

Fuente: SENAMHI (2020).

En el presente cuadro se observa los datos meteorológicos durante el periodo que duro el experimento.

Durante el experimento la temperatura máxima se registró en el mes de marzo con 23.5°C, mientras la mínima fue de 7.6°C y durante el mes de enero del año 2020.

Por otra parte, la mayor lluvia se presentó en el mes de enero del 2020 con 154.2 mm, del mismo modo la menor lluvia se registró en el mes de mayo del 2020 con 9.5 mm, debido al cambio climático que sufre nuestro país. Y se puede mencionar que las condiciones climáticas son favorables para el desarrollo del cultivo de trigo y triticale en condiciones de Yanhuanca.

#### **4.1.7. Conducción del experimento**

##### **a. Preparación del terreno**

Esta actividad se llevó a cabo de acuerdo a la preparación tradicional en los terrenos de la sierra. La preparación del terreno se llevó a cabo en enero del 2020.

Primero se aplicó un riego de machaco, después se roturó el suelo con pico, luego de haber mullido el suelo, seguidamente se niveló el terreno, luego se surcó el terreno con la ayuda de un pico, se bloqueó el terreno con yeso y finalmente, se distribuyó el material vegetal (trigo y triticale).

##### **b. Fertilización**

El cultivo anterior al experimento, fue maíz, durante la preparación del terreno se incorporó los rastrojos del cultivo anterior, adicionalmente, a la siembra se aplicó, NPK en el suelo, según el análisis realizado.

##### **c. Siembra**

La siembra de los seis tratamientos se realizó en forma manual y a chorro continuo al fondo del surco. Se llevó a cabo en enero del 2020. La densidad fue de 40 kg/ha de semilla para todos los tratamientos. El distanciamiento entre surcos fue de 0,30 m. Al momento del tapado de las semillas se procuró que quedan a no más de 2 cm de profundidad.

##### **d. Purificación**

Se llevó a cabo a lo largo de todo el ciclo de crecimiento de los genotipos debido a que algunas diferencias morfológicas se muestran durante el desarrollo vegetativo, otras son visibles a la floración y otras a la madurez. Consistió en eliminar plantas débiles del mismo genotipo y plantas diferentes al genotipo sembrado, en los dos surcos centrales de cada parcela.

#### **e. Control de malezas**

Esta actividad se realizó de forma manual, en forma simultánea con el desahije. Se aprovechó la humedad del suelo después del riego.

#### **f. Riegos**

Como el experimento se instaló en época de lluvia se adicionó riegos de salvataje según necesidad del cultivo.

#### **g. Control fitosanitario**

Se evaluó constantemente la presencia de plagas y enfermedades en todo el periodo vegetativo sin embargo se tuvo poca incidencia por debajo del umbral de daño económico.

#### **h. Cosecha**

La cosecha se realizó de acuerdo a la madurez fisiológica de cada tratamiento. Se cortaron todas las plantas de los surcos centrales de todas las parcelas, al ras del suelo, para luego pesarlas. Luego se dejaron en el campo durante días, para que sequen completamente. Una vez secas, se llevaron a cabo la trilla. Finalmente se procedió a limpiar los granos usando el viento, para después ser guardados dentro de bolsas de papel kraff, debidamente etiquetadas.

#### **4.1.8. Registro de datos**

Se evaluaron las siguientes variables:

##### **Características agronómicas**

- a. Altura de plantas: se midió la altura de planta antes de la cosecha, con un flexómetro, desde el ras del suelo hasta el ápice de la planta.
- b. Longitud de espiga: se midió la espiga con la ayuda de una regla, la evaluación se realizó a la cosecha.

### **Componentes de rendimiento**

c. Número de espigas por m<sup>2</sup>: se contó el número de espigas maduras por metro cuadrado.

d. Número de granos por espiga: se contabilizó el número de granos maduros presentes en la espiga.

e. Peso de mil granos: se pesó mil granos con el apoyo de una balanza electrónica de precisión.

f. Rendimiento de grano (kg/ha): con los cálculos anteriormente realizados se ploteó el rendimiento por hectárea.

### **Sanidad**

g. Roya amarilla: se evaluó la presencia de roya en todo el periodo vegetativo del cultivo.

### **Contenido de almidón**

h. Miligramos/ 100g de grano: se mandó a determinar el contenido de almidón por grano y por tratamiento.

## **4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados**

El análisis de varianza se realizó en el software Infostat, así como también para calcular la prueba de Duncan, las tablas de las evaluaciones se muestran en la sección anexos, las evaluaciones se realizaron considerando el efecto de bordes es decir solo se muestrearon las plantas de los surcos centrales.

#### 4.2.1. Altura de planta a la madurez (cm)

A continuación, se muestran los análisis de varianza.

**Tabla 6** Análisis de variancia de altura de planta a la madurez (cm).

F.V.	SC	gl	CM	Fc	Ft 0.05
Bloques	176.76	2	88.38	9.25	4.10 *
Tratamientos	3564.68	5	712.94	74.62	3.32 *
Error	95.55	10	9.55		
Total	3836.99	17			

C.V. 3.40%

El cuadro 8, del análisis de varianza para altura de planta a la madurez, muestra que existe diferencia significativa estadística entre bloques, así también, entre tratamientos en un nivel de 5% de probabilidad y siendo el coeficiente de variabilidad de 3.4 % aceptable para este tipo de trabajos en campo.

**Tabla 7** Prueba de Duncan para altura de planta a la madurez de trigo y triticale con poliaminas (cm)

O.M.	Tratamientos	Promedio	Sig. $\alpha=0.05$
1	T4-Triticale+1.5L/ha-Poliaminas	105.60	A
2	T5-Triticale+2.5L/ha-Poliaminas	105.60	A
3	T6-Triticale-Sin-Poliaminas	103.13	A
4	T2-Trigo+2.5L/ha-Poliaminas	78.27	B
5	T3-Trigo-Sin-Poliaminas	78.00	B
6	T1-Trigo+1.5L/ha-Poliaminas	74.15	B

La tabla 7, sobre la prueba de Duncan para altura de planta a la madurez muestra que el T4 triticale + 1.5 L/ha de poliaminas logró formar 105.6 cm de altura, sin

embargo, se observa que no existe diferencia significativa entre los promedios con los tratamientos T5 y T6 (A). Así mismo se observa que entre los tratamientos T2, T3 y T1 no muestran diferencia entre ellos (B), quedando en último lugar el T1 trigo + 1.5 L/ha de poliaminas que logró formar 74.15 cm de altura.

#### 4.2.2. Longitud de espiga (cm)

**Tabla 8** Análisis de varianza de longitud de espiga en trigo y triticale

F.V.	SC	gl	CM	Fc	Ft
Bloques	0.84	2	0.42	0.60	4.10 n.s
Tratamientos	46.83	5	9.37	13.26	3.32 *
Error	7.07	10	0.71		
Total	54.74	17			

C.V. 7.55%

En la presente tabla, de análisis de varianza para longitud de espiga muestra que no, existe diferencia significativa entre bloques, pero si hay diferencia entre tratamientos, siendo el coeficiente de variabilidad de 7.55 % siendo aceptable para este tipo de investigación.

**Tabla 9** Prueba de Duncan para longitud de espiga (cm)

O.M.	Tratamientos	Promedio	Sig. $\alpha= 0.05$
1	T5-Triticale+2.5L/ha-Poliaminas	13.33	A
2	T4-Triticale+1.5L/ha-Poliaminas	12.53	A
3	T6-Triticale-Sin-Poliaminas	12.13	A
4	T2-Trigo+2.5L/ha-Poliaminas	10.20	B
5	T1-Trigo+1.5L/ha-Poliaminas	9.50	B
6	T3-Trigo-Sin-Poliaminas	9.07	B

La tabla 9 sobre la prueba de Duncan para la longitud de espiga muestra que, entre el T5, T4 y T6 no existe diferencia estadística (A) llegando a medir la espiga entre 13.33 a 12.13 cm de longitud de espiga. Por lo que las espigas del triticale es mayor a la del trigo, así como se observa que entre los tratamientos T2, T1 y T3 que ocuparon los últimos lugares y entre ellos no existe diferencia estadística (B).

#### 4.2.3. Número de espigas por m<sup>2</sup> (n°)

**Tabla 10** Análisis de varianza para número de espigas por m<sup>2</sup>(n°).

F.V.	SC	gl	CM	Fc	Ft
Bloques	43.11	2	21.56	1.63	4.10 n.s
Tratamientos	6771.61	5	1354.32	102.43	3.32 *
Error	132.22	10	13.22		
Total	6946.94	17			

C.V. 1.34%

El presente cuadro del análisis de varianza para número de espigas por metro cuadrado, registra que no, existe diferencia significativa para bloques, pero si para tratamientos, los datos muestran que fueron variables entre ellos, también se observa el coeficiente de variabilidad de 1.34% el cual es aceptable para este tipo de investigación.

**Tabla 11** Prueba de Duncan para número de espigas por m<sup>2</sup> (n°)

O.M.	Tratamientos	Promedio	Sig. $\alpha= 0.05$
1	T2-Trigo+2.5L/ha-Poliaminas	304.33	A
2	T1-Trigo+1.5L/ha-Poliaminas	284.00	B
3	T3-Trigo-Sin-Poliaminas	273.67	C
4	T5-Triticale+2.5L/ha-Poliaminas	264.33	D
5	T4-Triticale+1.5L/ha-Poliaminas	254.67	E
6	T6-Triticale-Sin-Poliaminas	245.33	F

La tabla 11 sobre la prueba de Duncan para número número de espigas por metro cuadrado registra que el T2-Trigo+2.5L/ha-Poliaminas logró el mayor número de espigas por m<sup>2</sup> con 304.33 espigas/m<sup>2</sup> (A) y se diferencia estadísticamente de los demás tratamientos, así mismo se observa que todos los tratamientos se diferencian entre ellos (B,C,D,E y F), el tratamiento que quedó en el último lugar fue el T6-Triticale-Sin-Poliaminas y formó 245.33 espigas por m<sup>2</sup>. El número de espigas es importante como componente de rendimiento, ya que a mayor número de espigas maduras por m<sup>2</sup> se tendrá mayor rendimiento por hectárea, lo cual depende de la capacidad de macollamiento de la planta y de la fertilidad del suelo.

#### 4.2.4. Número de granos por espiga

**Tabla 12** Análisis de varianza para número de granos por espiga (n°)

F.V.	SC	gl	CM	Fc	Ft
Bloques	0.43	2	0.22	0.32	4.10 n.s
Tratamientos	342.81	5	68.56	100.89	3.32 *
Error	6.80	10	0.68		
Total	350.04	17			

C.V. 2.03%

El análisis de varianza para número de grano por espiga muestra que, no existe diferencia estadística entre bloques, sin embargo, si, existe diferencia entre tratamientos, por ello se puede mencionar que los promedios por tratamientos fueron diferentes entre ellas, siendo el coeficiente de variabilidad de 2.03% siendo aceptable para este tipo de investigación.

**Tabla 13** Prueba de Duncan para número de granos por espiga (n°)

O.M.	Tratamientos	Promedio	Sig. $\alpha= 0.05$
1	T2-Trigo+2.5L/ha-Poliaminas	48.27	A
2	T1-Trigo+1.5L/ha-Poliaminas	43.67	B

3	T3-Trigo-Sin-Poliaminas	40.67	C
4	T5-Triticale+2.5L/ha-Poliaminas	38.80	D
5	T4-Triticale+1.5L/ha-Poliaminas	37.00	E
6	T6-Triticale-Sin-Poliaminas	34.13	F

La tabla 13 de la prueba de Duncan para número de granos por espiga reporta que el T2-Trigo+2.5L/ha-Poliaminas superó a los demás tratamientos ocupando el primer lugar con 48.27 granos por espiga (A), así mismo existe diferencia estadística entre todos los tratamientos ya que tuvieron promedios diferentes en granos por espiga (B, C, D, E y F), el tratamiento T6-Triticale-Sin-Poliaminas ocupó el último lugar con 34.13 granos por espiga.

#### 4.2.5. Peso de mil granos (g)

**Tabla 14** Análisis de variancia para peso de mil granos (g)

F.V.	SC	gl	CM	Fc	Ft
Bloques	38.11	2	19.06	4.41	4.10 *
Tratamientos	278.28	5	55.66	12.88	3.32 *
Error	43.22	10	4.32		
Total	359.61	17			

C.V. = 3.69 %

En la tabla anterior de análisis de variancia para peso de mil granos nos indica que, si existe diferencia significativa entre bloques, así como también entre tratamientos siendo los datos diferentes entre los tratamientos, el coeficiente de variabilidad es de 3.69% lo cual es aceptables para este tipo de investigación.

**Tabla 15** Prueba de Duncan para peso de mil granos (g)

O.M.	Tratamientos	Promedio	Sig. $\alpha= 0.05$
1	T2-Trigo+2.5L/ha-Poliaminas	62.33	A
2	T5-Triticale+2.5L/ha-Poliaminas	59.33	AB
3	T4-Triticale+1.5L/ha-Poliaminas	57.33	B C
4	T1-Trigo+1.5L/ha-Poliaminas	55.00	C D
5	T6-Triticale-Sin-Poliaminas	53.33	DE

6	T3-Trigo-Sin-Poliaminas	50.33	E
---	-------------------------	-------	---

La tabla 15 sobre la prueba de Duncan para peso de mil granos muestra que el T2 y T5 ocuparon el primer lugar sin existir diferencia entre ellos con 62.33 y 59.33 g de peso de mil semillas (A), también se observa que entre el tratamiento T5 y T4 no existe diferencia estadística (B), entre los tratamientos T4 y T1 tampoco muestran diferencia estadística (C), así mismo entre los tratamientos T1 y T6 (D) no muestran diferencia estadística, los tratamientos que ocuparon los últimos lugares fueron T6 y T3 con 53.33 y 50.33 g de peso de mil semillas respectivamente y sin existir diferencia entre ellos (E).

#### 4.2.6. Peso de granos por m<sup>2</sup>

A continuación, se muestran los análisis de varianza.

**Tabla 16** Análisis de variancia de peso de granos por m<sup>2</sup> (g).

F.V.	SC	gl	CM	Fc	Ft
Bloques	575.44	2	287.72	2.82	4.10 n.s
Tratamientos	7684.44	5	1536.89	15.09	3.32 *
Error	1018.56	10	101.86		
Total	9278.44	17			

C.V. = 1.31 %

En la tabla anterior del análisis de variancia para peso de granos por m<sup>2</sup> nos indica que no, existe diferencia significativa entre bloques, pero si existe diferencia significativa entre tratamientos por ello, los datos de la investigación nos muestran que los promedios fueron variables, siendo el coeficiente de variabilidad 1.31%.

**Tabla 17** Prueba de Duncan para peso de granos por m<sup>2</sup> (g)

O.M.	Tratamientos	Promedio	Sig. $\alpha=0.05$
1	T5-Triticale+2.5L/ha-Poliaminas	800.33	A
2	T4-Triticale+1.5L/ha-Poliaminas	787.67	AB
3	T6-Triticale-Sin-Poliaminas	780.00	BC

4	T2-Trigo+2.5L/ha-Poliaminas	764.00	CD
5	T3-Trigo-Sin-Poliaminas	748.00	DE
6	T1-Trigo+1.5L/ha-Poliaminas	743.33	E

La tabla 17 muestra la prueba de Duncan para peso de granos por m<sup>2</sup>, el tratamiento T5-Triticale+2.5L/ha-Poliaminas ocupó el primer lugar con 800.33 g de peso de granos por m<sup>2</sup> sin presentar diferencia estadística con el tratamiento T4 (A) superando a los demás tratamientos, así mismo se observó que entre los tratamientos T4 y T6 (B), T6 y T2 (C), T2 y T3 (D) no presentan diferencia estadística y el último lugar ocupó el tratamiento T1-Trigo+1.5L/ha-Poliaminas con 743.33 g de peso de granos por m<sup>2</sup> sin presentar diferencia con el tratamiento T1 (E).

#### 4.2.7. Rendimiento por hectárea

**Tabla 18** Análisis de variancia para rendimiento por hectárea (t/ha)

F.V.	SC	gl	CM	Fc	Ft
Bloques	0.08	2	0.04	4.63	4.10 *
Tratamientos	0.77	5	0.15	17.15	3.32 *
Error	0.09	10	0.01		
Total	0.95	17			

C.V. = 1.23 %

La tabla 18 del análisis de variancia para rendimiento por hectárea muestra que existe diferencia significativa entre bloques igualmente entre tratamientos, estos datos nos indican que los promedios fueron diferentes, cuyo coeficiente de variabilidad fue 1.23% lo cual nos indica que es aceptable para este tipo de experimentos en campo.

**Tabla 19** Prueba de Duncan para rendimiento por hectárea (t/ha)

O.M.	Tratamientos	Promedio	Sig. $\alpha= 0.05$
1	T5-Triticale+2.5L/ha-Poliaminas	8.00	A

2	T4-Triticale+1.5L/ha-Poliaminas	7.83	AB
3	T6-Triticale-Sin-Poliaminas	7.77	BC
4	T2-Trigo+2.5L/ha-Poliaminas	7.63	C
5	T3-Trigo-Sin-Poliaminas	7.43	D
6	T1-Trigo+1.5L/ha-Poliaminas	7.43	D

La tabla 19 de la prueba de Duncan para rendimiento por hectárea muestra que el T5-Triticale+2.5L/ha-Poliaminas ocupó el primer lugar con 8.0 t/ha, y no existe diferencia con T4 (A), así mismo no existe diferencia estadística entre los tratamientos T4 y T6 (B), T6 y T2 (C), el tratamiento T1-Trigo+1.5L/ha-Poliaminas y T3-Trigo-Sin-Poliaminas ocuparon el último lugar con un rendimiento para ambos de 7.43 t/ha (D) .

El rendimiento por hectárea es importante porque nos permiten comparar los resultados con los reportes de otras latitudes y poder determinar si se puede mejorar o no el rendimiento del cultivo respecto al tratamiento control, además explicar el efecto del medio ambiente.

#### 4.2.8. Contenido de almidón en grano (%)

A continuación, se muestran los resultados del laboratorio.

**Tabla 20** Contenido de almidón en trigo y triticale

O.M.	Tratamientos	Promedio
1	T2-Trigo+2.5L/ha-Poliaminas	30.9
2	T1-Trigo+1.5L/ha-Poliaminas	30.5
3	T5-Triticale+2.5L/ha-Poliaminas	30.1
4	T4-Triticale+1.5L/ha-Poliaminas	29.7
5	T3-Trigo-Sin-Poliaminas	29.5
6	T6-Triticale-Sin-Poliaminas	28.7

La tabla anterior muestra que el contenido de almidón en trigo y en triticale son similares en todos los tratamientos, por lo que se afirma que las poliaminas

influyen en el contenido de almidón respecto a los tratamientos sin poliaminas existe un incremento.

#### **4.3. Prueba de Hipótesis**

La investigación demostró que se cumple la hipótesis general ya que se observó un efecto positivo de poliaminas en el rendimiento y contenido de almidón en triticale (*Triticosecale*) y trigo (*Triticum aestivum*) en condiciones de Yanahuanca-Pasco, tal como lo demuestra el análisis de varianza y la prueba de Duncan.

#### **4.4. Discusión de resultados**

##### **a. Altura de plantas a la madurez (cm)**

En la presente investigación el T4-Triticale+1.5L/ha-Poliaminas, logró una altura de 105.60 cm respecto al testigo que logró 103.13 cm y para el caso del trigo el tratamiento T2-Trigo+2.5L/ha-Poliaminas logró una altura de 78.27 cm con respecto al testigo que logró 74.15 cm. Khan et al (2012) menciona que las poliaminas incrementan la longitud de las ramas. Apumayta (2013) reporta una altura promedio de planta de hasta 87.5 cm para el caso de trigo, sin el uso de poliaminas, por lo que se afirma que las poliaminas presentan un efecto positivo en el crecimiento y desarrollo de plantas y logra mejores resultados especialmente en triticale. Garófalo et al (2011) también reportan alturas de planta de hasta 100 cm, con una adecuada fertilización.

##### **b. Longitud de espiga (cm)**

En el experimento el tratamiento T5-Triticale+2.5L/ha-Poliaminas logró una longitud de espiga de 13.33 cm y para el caso de trigo el tratamiento T2-Trigo+2.5L/ha-Poliaminas logró 10.20 cm. Domínguez et al (2022) manifiestan que las poliaminas influyen en la formación de brotes florales y longitud de

inflorescencia. Cáceres (2010) reporta longitud de espiga de hasta 8.2 cm sin el uso de poliaminas, por lo que se demuestra que las poliaminas presentan un efecto positivo en la formación de órganos como las espigas en trigo y triticale.

**c. Número de espigas m<sup>2</sup> (n°)**

En la presente investigación el T2-Trigo+2.5L/ha-Poliaminas logró formar hasta 304.33 espigas por m<sup>2</sup> y para el caso de triticale el tratamiento T5-Triticale+2.5L/ha-Poliaminas logró formar hasta 264.33 espigas por m<sup>2</sup>, Khan et al (2012) reporta que las poliaminas influyen en la formación de número de espigas. Apumayta (2013) reporta hasta 303.6 espigas por m<sup>2</sup> por lo que en la presente tesis con el uso de poliaminas que influye en la división celular y formación de órganos se logró un mayor número de espigas maduras por m<sup>2</sup> tanto en trigo como en triticale. Miranda et al (2015) reporta en triticale de hasta 266 espigas por m<sup>2</sup>. Los resultados concuerdan con lo reportado por otros autores.

**d. Número de granos por espiga (n°)**

El tratamiento T2-Trigo+2.5L/ha-Poliaminas logró formar 48.27 granos por espiga y para el caso del triticale el tratamiento T5-Triticale+2.5L/ha-Poliaminas logró formar hasta 38.80 granos por espiga. Yan et al (2016) menciona que las poliaminas influyen en la formación de número de granos por espiga. Cáceres (2010) reporta 38.6 granos por espiga sin el uso de poliaminas, por lo que se deduce que las poliaminas influyen positivamente en la formación de granos dentro de la espiga del trigo y del triticale. INIA (2019) reportan un número promedio de 45 granos por espiga. Por lo que afirmamos que los datos concuerdan con otros autores.

**e. Peso de mil granos (g)**

En el tratamiento T2-Trigo+2.5L/ha-Poliaminas se logró un peso de mil granos de 62.33 g y para el caso del triticale el tratamiento T5-Triticale+2.5L/ha-Poliaminas

logró un peso de mil granos de 59.33 g. Herrera (2017) reporta peso de 1000 semillas de 100 gramos (0.1 kg) esto se debe a que con la aplicación de poliaminas se logra mayor número de granos, pero en tamaño son pequeños tanto en trigo como en triticale y por ende el peso de 1000 granos o semillas es bajo. Alcazar et al (2006) mencionan que las poliaminas mejoran el vigor de la planta y por consiguiente el peso de mil granos. Quispe (2021) logró peso de mil semillas de 75.8 gramos.

#### **f. Peso de granos por m<sup>2</sup> (g)**

En el presente experimento el tratamiento T5-Triticale+2.5L/ha-Poliaminas logró un peso de 800.33 g/m<sup>2</sup> y para el caso del trigo el tratamiento T2-Trigo+2.5L/ha-Poliaminas logró 764.0 g/m<sup>2</sup>. Estos pesos son altos y se debe a la acción fisiológica de las poliaminas que permiten acumular mayores carbohidratos en las semillas o granos por lo que el peso se incrementa. Sun et al (2021) manifiestan que las poliaminas mejoran la resistencia a estrés por frío y presentan un mayor peso de grano por metro cuadrado.

#### **g. Rendimiento por hectárea (t/ha)**

En la presente investigación el tratamiento T5-Triticale+2.5L/ha-Poliaminas logró un rendimiento por hectárea de 8.0 t/ha y en el caso del trigo el tratamiento T2-Trigo+2.5L/ha-Poliaminas logró un rendimiento por hectárea igual de 7.63 t/ha, por lo que se concluye que el trigo y triticale responden bien a dosis alta de poliaminas para lograr un rendimiento aceptable. Apumayta (2013) con el uso de poliaminas logró rendimiento por hectárea de 7.6 t/ha para el caso del cultivo de trigo, lo que demuestra la eficacia de las poliaminas. Divito y García (2017) manifiestan que se puede lograr rendimientos mayores a 7.2 t/ha con una fertilización adecuada y con riego oportuno, así como también controlando plagas y

enfermedades para elevar el rendimiento potencial que supera las 10 t/ha. Esteban (2020) reporta rendimiento en trigo de hasta 11 t/ha.

#### **h. Porcentaje de almidón en granos (%)**

En el experimento el tratamiento T2-Trigo+2.5L/ha-Poliaminas logró acumular hasta 30.9 % de almidón y en el caso del triticales el tratamiento T5-Triticales+2.5L/ha-Poliaminas logró formar hasta 30.1 % de almidón en grano, por lo que se deduce que a mayor dosis de poliaminas se forma mayor almidón en grano tanto en trigo como en triticales. Szalai et al (2017) manifiesta que las poliaminas mejoran el metabolismo de los cereales y mejora el incremento de carbohidratos (almidones) por lo que concuerda con lo obtenido en la investigación. Collado et al (2021) menciona que las poliaminas aumentan el contenido de proteínas y azúcares como el almidón en las semillas. Herrera (2017) manifiesta que el contenido de almidón y otros carbohidratos en grano puede llegar hasta 60 %.

## CONCLUSIONES

Según los objetivos planteados y los resultados se llegó a las siguientes conclusiones:

- Las características agronómicas como altura de planta y longitud de espiga tanto en trigo y triticale se modifican positivamente con la aplicación de poliaminas con ambas dosis (1.5 y 2.5 L/ha) superando los 10 cm.
- Los componentes de rendimiento como número de espigas/m<sup>2</sup>, número de granos por espiga, peso de mil granos, peso de granos m<sup>2</sup>, se incrementaron tanto en trigo como en triticale con ambas dosis de poliaminas en condiciones de Yanahuanca-Pasco. Las poliaminas presentan un efecto positivo en el rendimiento y se superó las 8.0 t/ha en triticale (*Triticosecale*) y en trigo (*Triticum aestivum*) se logró 7.63 t/ha en condiciones de Yanahuanca-Pasco
- El contenido de almidón del trigo y triticale se incrementó con la aplicación de poliaminas y superó el 30 % en ambos cultivos en condiciones de Yanahuanca-Pasco.

## **RECOMENDACIONES**

En base a las conclusiones obtenidas se realizan las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda la siembra de trigo y triticale con la aplicación de poliaminas ya que favorecen el desarrollo del cultivo y mejoran el rendimiento.
- También se recomienda seguir investigando en los diferentes aspectos del cultivo de trigo y triticale por ser un cultivo de mucha aceptación para los agricultores de la sierra.
- La provincia Daniel Alcides Carrión región Pasco presenta condiciones favorables para la máxima producción del cultivo de trigo y triticale, por lo que se debe promover la siembra.
- Promover el consumo de trigo y triticale por ser un alimento rico en nutrientes, si el consumo se incrementa también se incrementará las áreas cultivadas favoreciendo la seguridad alimentaria.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agrios, G. N. (2005). Plant pathology. Elsevier.
- Alcázar, R., Marco, F., Cuevas, J. C., Patron, M., Ferrando, A., Carrasco, P., ... & Altabella, T. (2006). Involvement of polyamines in plant response to abiotic stress. *Biotechnology letters*, 28(23), 1867-1876.
- Apumayta C. J. (2013). Componentes de rendimiento en comparativo de líneas avanzadas de trigo harinero primaveral (*Triticum aestivum* L.)-CIMMYT-México, en condiciones de la CC de Tres de Diciembre-Chupaca.
- Balestrasse, K. B., Gallego, S. M., Benavides, M. P., & Tomaro, M. L. (2005). Polyamines and proline are affected by cadmium stress in nodules and roots of soybean plants. *Plant and Soil*, 270(1), 343-353.
- Bariffi, J., R. Rodríguez y A. Pontaroli. (2008). Ensayos comparativos de rendimiento de variedades de trigo pan, de la RET. EEA Balcarce. INTA. Argentina.
- Barnett. (1980). Como se desarrolla una planta de maíz. CIMMYT. México. Mimeografiado. 18 pp.
- Benavides, M. P. (2006). Las poliaminas y el estrés abiótico: esenciales o prescindibles. CONICET y Universidad de Buenos Aires.
- Cáceres F. M. (2010) Adaptación y rendimiento de tres líneas seleccionadas (CIMMYT- México) de trigo harinero (*Triticum aestivum* L.), con siembras escalonadas en la E.E.A El Mantaro
- CIMMYT, (2006). Recuperar la diversidad del trigo. CIMMYT E-Boletín, vol 3. No. 6. DF. México.
- CIMMYT, (2007). SIDU + ISO = calidad garantizada. CIMMYT E-Boletín, vol 4 no. 4. DF. México.

- Collado-González, J., Piñero, M. C., Otálora, G., López-Marín, J., & del Amor, F. M. (2021). Exogenous spermidine modifies nutritional and bioactive constituents of cauliflower (*Brassica oleracea* var. botrytis L.) florets under heat stress. *Scientia Horticulturae*, 277, 109818.
- Divito, G., & García, F. O. (2017). Manual del cultivo de trigo. Bernardette Abadia.[et al.].
- Domínguez C., Martínez O., Nieto O., Ferradás Y, González V., Rey M. (2023), Involvement of polyamines in the maturation of grapevine (*Vitis vinifera* L. ‘Mencia’) somatic embryos over a semipermeable membrane, *Scientia Horticulturae*, Volume 308. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2022.111537>.
- Esteban Huatuco, J. T. (2020). Adaptación y análisis de rendimiento de líneas avanzadas de trigo harinero (*Triticum aestivum* L.)—CIMMYT en Condiciones de la CC Tunan Marca.
- Figuroa, M., Hammond- Kosack, K. E., & Solomon, P. S. (2018). A review of wheat diseases—a field perspective. *Molecular plant pathology*, 19(6), 1523-1536.
- Garófalo, J., Ponce, L., & Abad, S. (2011). Guía del cultivo de trigo. <https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/381>
- Guerrero, A. (1987). Cultivos herbáceos extensivos. Cuarta edición. Editorial Mundi Prensa. Madrid.
- Herrera V. J. H. (2018). Efecto de la fertilización orgánica e inorgánica en el rendimiento del cultivo de trigo (*Triticum aestivum* L.) variedad centenaria en condiciones agroecológicas de la localidad de Huacrachuco, provincia de Marañón-Huánuco 2017.

- Igrejas, G., & Branlard, G. (2020). The importance of wheat. In *Wheat quality for improving processing and human health* (pp. 1-7). Springer, Cham.
- INIA (2019). Trigo INIA 436-Huamanguino, nueva variedad de Trigo Harinero.
- Jasso Robles, F. I. (2021). Caracterización del catabolismo de poliaminas y su relación con la señalización que desencadena la respuesta de defensa vegetal en modelos de interacción planta-patógeno. Repositorio Nacional CONACYT.
- Khan, H., Ziaf, K., Amjad, M., & Iqbal, Q. (2012). Exogenous application of polyamines improves germination and early seedling growth of hot pepper.
- López, L. (1991). *Cultivos herbáceos. Vol.I. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.*
- López, P., S. Orovitg y H. López. (1987). *Ensayos de dosis de siembra en cebada. Instituto Técnico Agronómico Provincial. Albacete. España.*
- Magaña García, D. D. M. (2021). Aplicación exógena de poliaminas en la mejora de cultivos agrícolas frente al estrés.
- Manuales para la Educación Agropecuaria. (1990). *Cultivos básicos. Area: Producción vegetal 9. Editorial TRILLAS, México. 58 pp.*
- Martín-Gómez, J. J., Rewicz, A., Goriewa-Duba, K., Wiwart, M., Tocino, Á., & Cervantes, E. (2019). Morphological description and classification of wheat kernels based on geometric models. *Agronomy*, 9(7), 399.
- Mela, P. (1966). *Cultivos de secano. Segunda edición. Agrocienza Zaragoza. España.*
- Mendoza, C., & Rocha, P. J. (2020). Polyamines: growth regulators with Multiples effects in plants.
- Miranda D., Castañeda, C. L., Riquelme, I. B., & Contreras, J. A. M. (2016). *Desarrollo radical y rendimiento en diferentes variedades de trigo, cebada y*

triticale bajo condiciones limitantes de humedad del suelo. *Revista Terra Latinoamericana*, 34(4), 393-407.

Molina, J. (1990). Morfología y desarrollo de la planta. *Taxonomía vegetal*. En: La cebada. Ministerio de Agricultura. Pesca y Alimentación. Servicio de Extensión Agraria. Editorial Mundi Prensa. Madrid.

Morris, C. F., & Rose, S. P. (1996). Wheat. *Cereal grain quality*, 3-54.

Parodi, P. y M. Romero, (1991). Producción de trigo primaveral en el Perú. Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO. Proyecto TCP/PER/0051. Lima. 9-64.

Quispe, T. (2021). Rendimiento y calidad de trigo harinero con épocas de siembra y densidades de planta. *Ayacucho*, 2020. *Investigación*, 29(1), 25-36.

Robles, R. (1983). Producción de Granos y Forrajes. Editorial LIMUSA. Cuarta Edición. México.

Roy, P., Niyogi, K., Sengupta, D. N., & Ghosh, B. (2005). Spermidine treatment to rice seedlings recovers salinity stress-induced damage of plasma membrane and PM-bound H<sup>+</sup>-ATPase in salt-tolerant and salt-sensitive rice cultivars. *Plant science*, 168(3), 583-591.

Shewry, P. R. (2009). Wheat. *Journal of experimental botany*, 60(6), 1537-1553.

Slafer, G. A., Savin, R., Pinochet, D., & Calderini, D. F. (2021). Wheat. In *Crop Physiology Case Histories for Major Crops* (pp. 98-163). Academic Press.

Stoller (2021). Sugar Mover Ficha Técnica. <https://www.stoller.pe/producto-categorias/fisiologicos/>

Sun, X., Yuan, Z., Wang, B., Zheng, L., & Tan, J. (2021). Exogenous putrescine activates the arginine-polyamine pathway and inhibits the decomposition of

endogenous polyamine in *Anthurium andraeanum* under chilling stress.  
*Scientia Horticulturae*, 282, 110047.

Szalai, G., Janda, K., Darkó, É., Janda, T., Peeva, V., & Pál, M. (2017).  
Comparative analysis of polyamine metabolism in wheat and maize plants.  
*Plant Physiology and Biochemistry*, 112, 239-250.

Torner, C. (1989). Estudio de la competencia de *Avena sterilis* ssp. *Ludoviciana*  
con cereales de invierno. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de  
Madrid.

UNALM. (1993). Programa de Cereales. Facultad de Agronomía. Universidad  
Nacional Agraria La Molina (UNALM). Lima.

Yang, L. I. U., Hong, X. U., WEN, X. X., & LIAO, Y. C. (2016). Effect of  
polyamine on seed germination of wheat under drought stress is related to  
changes in hormones and carbohydrates. *Journal of Integrative Agriculture*,  
15(12), 2759-2774.

# **ANEXOS**

## Matriz de consistencia

PROBLEMA	MARCO TEORICO	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPOTESIS	VARIABLES	INDICADORES
<p><b>Problema principal</b></p> <p>¿Cuál es el efecto de la poliamina (Sugar remove) en el rendimiento y contenido de almidón en triticale (<i>Triticosecale</i>) y trigo (<i>Triticum aestivum</i>) en condiciones de Yanahuanca-Pasco?</p> <p><b>Problemas específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cómo son las características agronómicas del trigo y triticale con la aplicación de poliaminas en condiciones de Yanahuanca-Pasco?</li> <li>• ¿Cómo son los componentes de rendimiento del trigo y triticale con la aplicación de poliaminas en condiciones de Yanahuanca-Pasco?</li> <li>• ¿Cuál es el contenido de almidón del trigo y triticale con la aplicación de poliaminas en condiciones de Yanahuanca-Pasco?</li> </ul>	<p><b>Los cultivos de trigo y triticale</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Origen</li> <li>• Clasificación taxonómica</li> <li>• Descripción botánica</li> <li>• Fenología</li> </ul> <p><b>Poliaminas</b></p> <p>Efectos fisiológicos</p>	<p><b>Objetivo general</b></p> <p>Determinar el efecto de la poliamina (Sugar remove) en el rendimiento y contenido de almidón en triticale (<i>Triticosecale</i>) y trigo (<i>Triticum aestivum</i>) en condiciones de Yanahuanca-Pasco.</p> <p><b>Objetivos Específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar las características agronómicas del trigo y triticale con la aplicación de poliaminas en condiciones de Yanahuanca-Pasco.</li> <li>• Evaluar los componentes de rendimiento del trigo y triticale con la aplicación de poliaminas en condiciones de Yanahuanca-Pasco</li> <li>• Determinar el contenido de almidón del trigo y triticale con la aplicación de poliaminas en condiciones de Yanahuanca-Pasco.</li> </ul>	<p><b>Hipótesis general</b></p> <p>Existe un efecto positivo de la poliamina (Sugar remove) en el rendimiento y contenido de almidón en triticale (<i>Triticosecale</i>) y trigo (<i>Triticum aestivum</i>) en condiciones de Yanahuanca-Pasco.</p> <p><b>Hipótesis específicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las características agronómicas del trigo y triticale se modifican significativamente con la aplicación de poliaminas en condiciones de Yanahuanca-Pasco.</li> <li>• Los componentes de rendimiento del trigo y triticale se modifican significativamente con la aplicación de poliaminas en condiciones de Yanahuanca-Pasco</li> <li>• El contenido de almidón del trigo y triticale se modifican significativamente con la aplicación de poliaminas en condiciones de Yanahuanca-Pasco</li> </ul>	<p>- <b>Variable independiente:</b> Efecto de la poliamina (Sugar remove).</p> <p>- <b>Variable dependiente:</b> Rendimiento y contenido de almidón en triticale (<i>Triticosecale</i>) y trigo (<i>Triticum aestivum</i>) en condiciones de Yanahuanca-Pasco.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Características agronómicas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Altura de plantas</li> <li>b. Longitud de espiga</li> </ul> </li> <li>- <b>Componentes de rendimiento</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>c. Número de espigas/ m2</li> <li>d. Número de granos por espiga</li> <li>e. Peso de mil granos</li> <li>f. Peso de granos m2</li> </ul> </li> <li>- <b>Rendimiento potencial</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>g. Rendimiento de grano</li> </ul> </li> <li>- <b>Sanidad</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>h. Roya amarilla</li> </ul> </li> <li>- <b>Contenido de almidón</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Porcentaje %</li> </ul> </li> </ul>

## **Instrumentos para recolección de datos**

- Cartillas de registro de datos (evaluación)
- GPS, Laptop
- Cuaderno de evidencias
- Celular con cámara fotográfica, USB
- Balanzas electrónica
- Wincha y vernier
- Programa Excel e Infostat
- Observación de fenómenos y entrevista a expertos como técnicas para recojo de la información.
- Supuestos e ideas
- Métodos analíticos y cuantitativo.

## FICHA DE VALIDACIÓN Y/O CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

### I. DATOS INFORMATIVOS:

Apellidos y nombres del Informante	Grado Académico	Cargo o Institución donde labora	Nombre del Instrumento de Evaluación	Autor (a) del Instrumento
Jaime Rolando JANAMPA URBANO	Ingeniero agrónomo	PROMOTOR DE SANEAMIENTO PARA CUMPLIMIENTO DE LA META 5 DE ATM DE LA M. P.D.A.C	Validación para medir el efecto de poliaminas en trigo y triticale.	Harlem Yesenia GORDIANO INGA
<b>Título de la tesis: EFECTO DE LA POLIAMINA (SUGAR REMOVE) EN EL RENDIMIENTO Y CONTENIDO DE ALMIDÓN EN TRITICALE (<i>Triticosecale</i>) Y TRIGO (<i>Triticum aestivum</i>) EN CONDICIONES DE YANAHUANCA-PASCO</b>				

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0- 20%	Regular 21 - 40%	Buena 41 - 60%	Muy Buena 61 - 80%	Excelente 81 - 100%
<b>1. CLARIDAD</b>	Está formulado con lenguaje apropiado.					X
<b>2. OBJETIVIDAD</b>	Está expresado en conductas observables.					X
<b>3. ACTUALIDAD</b>	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					X
<b>4. ORGANIZACIÓN</b>	Existe una organización lógica.					X
<b>5. SUFICIENCIA</b>	Comprende a los aspectos de cantidad y calidad.					X
<b>6. INTENCIONALIDAD</b>	Está adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y el desarrollo de capacidades cognitivas.					X
<b>7. CONSISTENCIA</b>	Basado en aspectos teórico científicos de la tecnología educativa.					X
<b>8. COHERENCIA</b>	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					X

<b>9. METODOLOGÍA</b>	La estrategia responde al propósito de la investigación.				X
<b>10. OPORTUNIDAD</b>	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno y más adecuado				X
<b>III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:</b> Se trata de un Instrumento adecuado a la realización del experimento para ser aplicado en la investigación por los puntajes alcanzados al ser evaluado en estricta relación con las variables y sus dimensiones.					
<b>IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN: 84%</b>					
Cerro de Pasco, 23 de diciembre de 2022	41655725				978968864
Lugar y Fecha	Nº DNI	Firma del experto			Nº Celular

**FICHA DE VALIDACIÓN Y/O CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN**

**V. DATOS INFORMATIVOS:**

Apellidos y nombres del Informante	Grado Académico	Cargo o Institución donde labora	Nombre del Instrumento de Evaluación	Autor (a) del Instrumento
Toribio HURTADO ALVARADO	INGENIERO	PROMOTOR DE SANEAMIENTO PARA CUMPLIMIENTO DE LA META 5 DE ATM DE LA M. P.D.A.C	Validación para medir el efecto de poliaminas en trigo y triticale.	Harlem Yesenia GORDIANO INGA
<b>Título de la tesis: "EFECTO DE LA POLIAMINA (SUGAR REMOVE) EN EL RENDIMIENTO Y CONTENIDO DE ALMIDÓN EN TRITICALE (<i>Triticosecale</i>) Y TRIGO (<i>Triticum aestivum</i>) EN CONDICIONES DE YANAHUANCA-PASCO</b>				

**VI. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:**

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0- 20%	Regular 21 - 40%	Buena 41 - 60%	Muy Buena 61 - 80%	Excelente 81 - 100%
<b>1. CLARIDAD</b>	Está formulado con lenguaje apropiado.					X
<b>2. OBJETIVIDAD</b>	Está expresado en conductas observables.					X
<b>3. ACTUALIDAD</b>	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					X
<b>4. ORGANIZACIÓN</b>	Existe una organización lógica.					X
<b>5. SUFICIENCIA</b>	Comprende a los aspectos de cantidad y calidad.					X
<b>6. INTENCIONALIDAD</b>	Está adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y el desarrollo de capacidades cognitivas.					X
<b>7. CONSISTENCIA</b>	Basado en aspectos teórico científicos de la tecnología educativa.					X
<b>8. COHERENCIA</b>	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					X

<b>9. METODOLOGÍA</b>	La estrategia responde al propósito de la investigación.					X
<b>10. OPORTUNIDAD</b>	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno y más adecuado					X
<b>VII. OPINIÓN DE APLICACIÓN:</b> Instrumento adecuado para ser aplicado en la investigación por los puntajes alcanzados al ser evaluado en estricta relación con las variables y sus respectivas dimensiones.						
<b>VIII. PROMEDIO DE VALIDACIÓN: 81%</b>						
Cerro de Pasco, 23 de diciembre de 2022	42644201	 			931191875	
<b>Lugar y Fecha</b>	<b>N° DNI</b>	<b>Firma del experto</b>			<b>N° Celular</b>	

## FICHA DE VALIDACIÓN Y/O CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

### I. DATOS INFORMATIVOS:

Apellidos y nombres del Informante	Grado Académico	Cargo o Institución donde labora	Nombre del Instrumento de Evaluación	Autor (a) del Instrumento
Rocio Karim PAITAN GILIAN	Ingeniero Agrónomo	PROMOTOR DE SANEAMIENTO PARA CUMPLIMIENTO DE LA META 5 DE ATM DE LA M. P.D.A.C	Cuestionario Validación para medir el efecto de poliaminas en trigo y triticale.	Harlem Yesenia GORDIANO INGA
<b>Título de la tesis: EFECTO DE LA POLIAMINA (SUGAR REMOVE) EN EL RENDIMIENTO Y CONTENIDO DE ALMIDÓN EN TRITICALE (<i>Triticosecale</i>) Y TRIGO (<i>Triticum aestivum</i>) EN CONDICIONES DE YANAHUANCA-PASCO</b>				

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0- 20%	Regular 21 - 40%	Buena 41 - 60%	Muy Buena 61 - 80%	Excelente 81 - 100%
<b>1. CLARIDAD</b>	Está formulado con lenguaje apropiado.					X
<b>2. OBJETIVIDAD</b>	Está expresado en conductas observables.					X
<b>3. ACTUALIDAD</b>	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					X
<b>4. ORGANIZACIÓN</b>	Existe una organización lógica.					X
<b>5. SUFICIENCIA</b>	Comprende a los aspectos de cantidad y calidad.					X
<b>6. INTENCIONALIDAD</b>	Está adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y el desarrollo de capacidades cognitivas.					X
<b>7. CONSISTENCIA</b>	Basado en aspectos teórico científicos de la tecnología educativa.					X

<b>8. COHERENCIA</b>	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					X
<b>9. METODOLOGÍA</b>	La estrategia responde al propósito de la investigación.					X
<b>10. OPORTUNIDAD</b>	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno y más adecuado					X
<b>III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:</b> Instrumento adecuado para ser aplicado en la investigación por los puntajes.						
<b>IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN:</b> 81.8%						
Cerro de Pasco, 23 de diciembre de 2022	44520476					910504096
<b>Lugar y Fecha</b>	<b>N° DNI</b>	<b>Firma del experto</b>				<b>N° Celular</b>

## Análisis de suelo antes de la siembra



### SERVICIO DE LABORATORIO

Laboratorio de servicio de Suelos:

Teléfono: 24-6206 y 24-7011

Nombre: UNDAC AGRONOMÍA

Localidad: CERRO DE PASCO

RESULTADOS DE ANALISIS

Potrero	N° de laboratorio	Fecha
	681-2020	29.06.2020

pH	C.E	M.O	P	K	H°	N	D.a.	TEXTURA			
								Arena	Arcilla	Limo	Fr
6.7	mS/cm	%	(ppm)	(ppm)	%	%	Gr/cm <sup>3</sup>	%	%	%	Arc
		1.73	2.92	156		0.08		39.1	36.9	24.0	

### INTERPRETACIÓN DE ANÁLISIS

	Peligro	Normal		BAJO	MEDIO	ALTO
Acidez Extractable			% M.O.	X		
			Fosforo (P)		X	
Reacción del Suelo	X		Potasio (K)		X	
			Calcio (Ca)			
			Magnesio (Mg)			
			Zinc (Zn)			
Salinidad del Suelo			Manganeso (Mn)			
			% N.	X		

### RECOMENDACIONES DE NUTRIENTES DEL LABORATORIO DE SUELOS

NUTRIENTES	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha
Mínimo	80	70	85						
Máximo	110	100	90						
Recomendaciones y observaciones especiales	Incorporar Materia Orgánica descompuesta, a razón de 2 a 4 TM/Ha.								

### Cultivo Actual: TESIS (CULTIVO DE TRIGO- TRITICALE)

Recomendaciones de fertilizantes por el especialista.	Al tiempo del sembrío	El 50 % de N Todo el P2O5 y el K2O				
	Al aporque o macollaje	El 50 % de N				

INIA  
Estación Experimental Agraria  
Santa Ana - Huancayo  
Ing. Msc. Oscar Garay Canales  
(e) Área de Suelos

## Datos tomados en campo

### Altura de planta

Tratamiento	BLOQUE I						BLOQUE II						BLOQUE III					
	P1	P2	P3	P4	P5	PROM	P1	P2	P3	P4	P5	PROM	P1	P2	P3	P4	P5	PROM
T1-Trigo+1.5L/ha-Poliaminas	88.5	63.5	82.5	69	76	75.86	79	78	78	81	81	79.4	69	65.5	71	61	69.5	67.2
T2-Trigo+2.5L/ha-Poliaminas	74	75	77	82	77	76.9	98.5	72.5	78	91	70	82	73	72.5	66	80.5	87.5	75.9
T3-Trigo-Sin-Poliaminas	69	82	81.7	81	73	77.32	85	82.4	77	79.5	94	83.58	71	66.5	80	71	77	73.1
T4-Triticale+1.5L/ha-Poliaminas	96	113	116	121	101	109.4	105	115	106	105	119	110	96	97	102	92	100	97.4
T5-Triticale+2.5L/ha-Poliaminas	90	106	107	113	103	103.8	112	101	114	107	110	108.8	96	102	104	112	107	104.2
T6-Triticale-Sin-Poliaminas	104	100	98	100	113	103	111	109	99	96	101	103.2	113	90	112	101	100	103.2

### Longitud de espiga

Tratamiento	BLOQUE I						BLOQUE II						BLOQUE III					
	P1	P2	P3	P4	P5	PROM	P1	P2	P3	P4	P5	PROM	P1	P2	P3	P4	P5	PROM
T1 Trigo + Dosis 1 poliaminas	9	10	10	10	9.7	9.8	9.5	9.5	10	9.5	9	9.5	9	9.5	9.5	9	9	9.2
T2 Trigo + Dosis 2 poliaminas	9	10	9.5	8.5	11	9.6	13.5	9	10	11	9	10.5	10	10	11	11.5	10	10.5
T3 Trigo sin poliaminas	9	11	10.8	7	9	9.4	9	9.5	9	9.5	10	9.4	8.5	8	9	8	8.5	8.4
T4 Triticale + Dosis 1 poliaminas	14	13	15	16	14	14.3	12	11.5	13	12	12	12	12	13.5	10.5	10	10.5	11.3
T5 Triticale + Dosis 2 poliaminas	13.5	12	14	14	13	13.0	12	12	11.5	14.5	14	12.8	14.5	15	15	12.5	14	14.2
T6 Triticale Sin poliaminas	11.5	12	14	12	13	12.5	12	11	10	12	13	11.6	12.5	12	14	11.5	11.5	12.3

### Número de espigas por m<sup>2</sup>

Tratamiento	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III
T1 Trigo + Dosis 1 poliaminas	280	285	287
T2 Trigo + Dosis 2 poliaminas	303	300	310
T3 Trigo sin poliaminas	275	272	274
T4 Triticale + Dosis 1 poliaminas	250	256	258
T5 Triticale + Dosis 2 poliaminas	260	265	268
T6 Triticale Sin poliaminas	249	245	242

### Número de granos por espiga

Tratamiento	BLOQUE I						BLOQUE II						BLOQUE III					
	E1	E2	E3	E4	E5	PROM	E1	E2	E3	E4	E5	PROM	E1	E2	E3	E4	E5	PROM
T1 Trigo + Dosis 1 poliaminas	43	44	42	45	42	43.2	42	43	45	46	41	43.4	45	44	46	41	46	44.4
T2 Trigo + Dosis 2 poliaminas	45	47	48	49	46	47.0	48	49	50	47	49	48.6	49	48	50	52	47	49.2
T3 Trigo sin poliaminas	42	41	40	43	42	41.6	42	40	41	39	43	41	40	39	38	41	39	39.4
T4 Triticale + Dosis 1 poliaminas	37	38	36	37	37	37.0	39	37	39	37	36	37.6	36	37	38	35	36	36.4
T5 Triticale + Dosis 2 poliaminas	38	39	40	41	38	39.2	40	39	38	41	36	38.8	38	39	37	38	40	38.4
T6 Triticale Sin poliaminas	35	33	36	37	35	35.2	34	35	33	36	39	35.4	37	34	35	34	34	34.8

**Peso de mil granos (g)**

	<b>BLOQUE I</b>	<b>BLOQUE II</b>	<b>BLOQUE III</b>
<b>Tratamiento</b>			
<b>T1</b> Trigo + Dosis 1 poliaminas	54	55	56
<b>T2</b> Trigo + Dosis 2 poliaminas	63	64	60
<b>T3</b> Trigo sin poliaminas	50	50	51
<b>T4</b> Triticale + Dosis 1 poliaminas	53	60	59
<b>T5</b> Triticale + Dosis 2 poliaminas	57	61	60
<b>T6</b> Triticale Sin poliaminas	49	57	54

**Peso de granos por m<sup>2</sup> (g)**

	<b>BLOQUE I</b>	<b>BLOQUE II</b>	<b>BLOQUE III</b>
<b>Tratamiento</b>			
<b>T1</b> Trigo + Dosis 1	760	750	720
<b>T2</b> Trigo + Dosis 2 poliaminas	780	750	762
<b>T3</b> Trigo sin poliaminas	750	746	748
<b>T4</b> Triticale + Dosis 1	790	785	788
<b>T5</b> Triticale + Dosis 2	801	810	790
<b>T6</b> Triticale Sin poliaminas	785	780	775

## Resultados de contenido de almidones



### INFORME DE ENSAYO

Nº de Referencia: V-21/002811  
Descripción(\*): SEMILLA DE TRIGO / T1

Tipo Muestra: TRIGO (V)  
Fecha Fin: 22/01/2021

#### RESULTADOS ANALITICOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Incert
<b>Reservas</b>			
Almidón	30,5	%	-



### INFORME DE ENSAYO

Nº de Referencia: V-21/002811  
Descripción(\*): SEMILLA DE TRIGO / T2

Tipo Muestra: TRIGO (V)  
Fecha Fin: 22/01/2021

#### RESULTADOS ANALITICOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Incert
<b>Reservas</b>			
Almidón	30,9	%	-



### INFORME DE ENSAYO

Nº de Referencia: V-21/002811  
Descripción(\*): SEMILLA DE TRIGO / T3

Tipo Muestra: TRIGO (V)  
Fecha Fin: 22/01/2021

#### RESULTADOS ANALITICOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Incert
<b>Reservas</b>			
Almidón	29,5	%	-



### INFORME DE ENSAYO

Nº de Referencia: V-21/002811  
Descripción(\*): SEMILLA DE TRITICALE / T4

Tipo Muestra: TRITICALE (V)  
Fecha Fin: 22/01/2021

#### RESULTADOS ANALITICOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Incert
<b>Reservas</b>			
Almidón	29,7	%	-



## INFORME DE ENSAYO

Nº de Referencia: V-21/002811	Tipo Muestra: TRITICALE (V)
Descripción(*): SEMILLA DE TRITICALE / T5	Fecha Fin: 22/01/2021

### RESULTADOS ANALITICOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Incert
<b>Reservas</b>			
Almidón	30,1	%	-



## INFORME DE ENSAYO

Nº de Referencia: V-21/002811	Tipo Muestra: TRITICALE (V)
Descripción(*): SEMILLA DE TRITICALE / T6	Fecha Fin: 22/01/2021

### RESULTADOS ANALITICOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Incert
<b>Reservas</b>			
Almidón	30,1	%	-

**Vistas fotográficas**  
**Toma de muestras para análisis de suelo**



**Preparación de terreno**



## **Marcado del croquis experimental**



## **Siembra de trigo y triticale**



## Aplicación de Poliaminas



## Cultivo trigo y triticale en inicio de floración



## Inicio de maduración



## Evaluación de altura de planta

