

**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN HUÁNUCO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



**LOS ABONOS ORGÁNICOS, ADAPTACIÓN Y RENDIMIENTO  
DE TRIGO (*Triticum aestivum*) VARIEDAD GAVILAN EN  
CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DE HILAURO PUQUIO  
CHAVINILLO 2017**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
AGRÓNOMO**

**TESISTA: ADALBERTA VIGILIO MARIANO**

**ASESOR: GRIFELIO VARGAS GARCÍA**

**HUÁNUCO – PERÚ**

**2019**

## DEDICATORIA

A mi **Dios** quien supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante no desmayar ni desfallecer en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

A mis hijos, **JOSÉ JULIAN HIDALGO VIGILIO Y FREDDY HIDALGO VIGILIO**; por ser la razón y motivo en mi vida para superarme y ser una persona de bien, por ellos soy lo que soy. Para mis padres, **MARCIAL VIGILIO MAYLLE; YOLANDA MARIANO POMA**; por su apoyo, consejo, comprensión, amor, ayuda, en los momentos buenos y difíciles, y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar.

A mis hermanos y familiares por su apoyo, consejo, comprensión, amor, ayuda, en los momentos buenos y difíciles.

## **AGRADECIMIENTO**

A la universidad Nacional Hermilio Valdizán por haberme aceptado ser parte de ella y abierto las puertas del su seno científico para poder estudiar mi carrera, así como también a los Ingenieros que me brindaron sus conocimientos y su apoyo para seguir adelante día a día.

A mis compañeros y amigos de clase durante todo los niveles de la Universidad, ya que gracias al compañerismo, amistad y apoyo moral han aportado en un alto porcentaje a mis ganas de seguir adelante en mi carrera profesional.

## RESUMEN

La investigación, los abonos orgánicos, la adaptación y rendimiento de trigo (*Triticum aestivum*) variedad gavilán en condiciones edafoclimáticas de Hilauro Puquio Chavinillo con el tipo de investigación aplicada, nivel experimental, diseño de bloques completos al azar. La prueba de hipótesis fue con el diseño de bloques completamente al azar (DBCA) siendo los datos registrados de las fases fenológicas y rendimiento y las técnicas e instrumentos de recolección de información el fichaje, análisis de contenido y la observación con el instrumento la libreta de campo. Los resultados permiten concluir que existe efecto significativo de los tratamientos respecto al testigo en número de espigas, peso de granos por planta, de 1000 granos, por área experimental, longitud de espiga y macollos por planta, no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos en número de espiga, y existen diferencias estadísticas significativas en peso de granos por área neta experimental y su estimación a hectárea donde el tratamiento guano de isla obtuvo el mayor promedio con 0,8 kilos por área neta experimental y estimado a hectárea 6 667 kilos el tratamiento testigo obtuvo 0,450 kilos por área neta experimental y su estimación a hectárea fue de 3 750 kilos.

**Palabras claves:** Abonos orgánicos – adaptación - rendimiento y condiciones edafoclimáticas

## ABSTRACT

The research, organic fertilizers, adaptation and yield of wheat (*Triticum aestivum*) variety hawk in edaphoclimatic conditions of Hilauro Puquio Chavinillo with the type of applied research, experimental level, design of complete blocks at random. The test of hypothesis was with the design of blocks completely random (DBCA) being the registered data of the phenological phases and performance and the techniques and instruments of information gathering the signing, analysis of content and observation with the instrument the notebook of field. The results allow to conclude that there is a significant effect of the treatments with respect to the control in number of spikes, weight of grains per plant, of 1000 grains, by experimental area, length of spike and tillers per plant, there are no significant statistical differences between treatments in number of spike, and there are significant statistical differences in weight of grains per experimental net area and its estimate to hectare where the island guano treatment obtained the highest average with 0.8 kilos per experimental net area and estimated at 6,667 kilos per hectare. Witness obtained 0.450 kilos per experimental net area and its estimate to hectare was 3 750 kilos.

Key words: Organic fertilizers - adaptation - yield and soil-climatic conditions

## INDICE

**DEDICATORIA**

**AGRADECIMIENTO**

**RESUMEN**

<b>I.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>08</b>
<b>II.</b>	<b>MARCO TEÓRICO</b>	<b>15</b>
	<b>2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA</b>	<b>15</b>
	2.1.1. Los cereales	15
	2.1.2. Rendimiento	16
	2.1.2.1. Componentes del rendimiento	17
	2.1.3. Adaptación	20
	2.1.4. Abonos orgánicos	23
	2.1.4.1. Estiércoles	27
	2.1.5. Condiciones edafoclimáticas	35
	<b>2.2. ANTECEDENTES</b>	<b>39</b>
	<b>2.3. HIPOTESIS</b>	<b>41</b>
	<b>2.4. VARIABLES</b>	<b>41</b>
<b>III.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>43</b>
	<b>3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN</b>	<b>43</b>
	<b>3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>43</b>
	<b>3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS</b>	<b>44</b>

<b>3.4. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO</b>	<b>45</b>
<b>3.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS</b>	<b>45</b>
3.5.1. Diseño de la investigación	45
3.5.2. Técnicas e instrumentos de recolección de información	50
3.5.3. Datos registrados	51
3.5.3.1. Fases fenológicas	51
3.5.3.2. Rendimiento	52
<b>3.6. MATERIALES Y EQUIPOS REQUERIDOS</b>	<b>54</b>
<b>3.7. CONDUCCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO</b>	<b>54</b>
3.6.1. Labores agronómicas	54
3.6.2. Labores culturales	54
<b>IV. RESULTADOS</b>	<b>56</b>
<b>V. DISCUSIÓN</b>	<b>73</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>77</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>78</b>
<b>LITERATURA CITADA</b>	<b>79</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>81</b>

## INTRODUCCION

El trigo es cultivada en el mundo y supera en cantidad a todas las demás especies productoras de semillas, silvestres o domesticadas, cada mes del año una cosecha de trigo madura en algún lugar del mundo, por ser este cereal una de las primeras plantas cultivadas. Se cultiva desde los límites del Ártico hasta cerca del Ecuador, aunque la cosecha es más productiva entre los 30 y 60 de Latitud Norte y entre 27 y 40 de Latitud Sur, y desde el nivel del mar a los 3 050 m en Kenya y 4 572 m en el Tíbet.

Aykrod & Doughty (1970) sostienen que a nivel mundial, el mejoramiento de las técnicas de cultivo y la selección genética (creación de variedades) conduce a un incremento considerable de sus rendimientos, pasando de menos de 10 quintales/ha en 1900 a más de 25 en 1990. El rendimiento del trigo en los países de América del Sur se mantiene estable con 20 quintales/ha, en África y el Cercano Oriente con 10 quintales, en Egipto y Arabia Saudita alcanzan en terrenos irrigados de 35 a 40 quintales. En Europa, los rendimientos más altos son obtenidos en cultivos intensivos que ha pasado de 30 a 60 quintales/ha durante los últimos 30 años, logrando un crecimiento medio de 1 quintal/ha/año.

Ministerio de Agricultura –MINAGRI- (2013) el mayor productor mundial de trigo fue por muchos años la Unión Soviética, la cual superaba las 100 millones de toneladas de producción anuales. Actualmente China representa la mayor producción de este cereal con 96 millones de toneladas (16 %), seguida por la India (12 %) y por Estados Unidos (9 %).



Así el aumento del rendimiento y de las superficies cultivadas ha llevado a un gran incremento de la producción, la cual alcanzaba 275 millones de toneladas en 1965 y 628 en 2005. El trigo es igualmente el primer cereal desde el punto de vista comercial (45 % de los intercambios totales en 1998).

En el Perú, la producción de trigo proviene en su mayor parte de pequeños productores localizados en la Sierra a lo largo del llamado Corredor Andino. Alrededor del 97,6 por ciento de la producción proviene de la Sierra especialmente en los departamentos de Ancash (23 %), La Libertad (19 %), Ayacucho (14 %), Cajamarca (11 %), Junín (11 %) y de otros departamentos de la Sierra (22,6 %). Sólo 2,4 % proviene de la Costa. La producción nacional es destinada así: 2,3 % molinería industrial, 4,0 % semilla, 93,7 % autoconsumo local de los cuales: 20 % consumo directo, 80 % molinos de piedra.

Se adapta a distintas condiciones tanto de la costa como de los valles interandinos y diferentes pisos altitudinales, por lo que es necesario producir mayor cantidad de alimentos, contribuyendo a obtener mayores que beneficia a los productores.

Se sabe que la producción de trigo proviene en su mayor parte de pequeños productores localizados en la Sierra a lo largo del llamado Corredor Andino. Alrededor del 97,6 % de la producción proviene de la Sierra especialmente en los departamentos de Ancash (23 %), La Libertad (19 %), Ayacucho (14 %), Cajamarca (11 %), Junín (11 %) y de otros departamentos de la Sierra (22,6 %). Sólo 2,4 por ciento proviene de la Costa.

En la provincia de Yarowilca, el trigo constituye un cultivo de importancia, ya que desde el más humilde agricultor tiene una parcela de trigo. Los bajos rendimientos que actualmente aqueja a los agricultores de la zona, se debe principalmente a la falta de orientación y asistencia técnica en

cuanto al manejo del cultivo como elección de terreno, fertilización, uso de semillas mejoradas, sistema de siembra, labores culturales adecuadas y oportunas, control fitosanitario y otros.

En las condiciones agroecológicas de Yarowilca no se tienen referencias de la adaptación de la variedad gabilán de ahí la importancia de conocer las fases fenológicas y el rendimiento para que las futuras acciones de los agricultores al utilizar la mencionada variedad.

El rendimiento depende en gran parte de su capacidad de adaptación al medio ambiente; sin embargo el medio ecológico está determinado por una serie de condiciones considerablemente variables para diferentes años en un mismo lugar y en diferentes lugares en un mismo año, lo que quiere decir si se evalúan pruebas de adaptación será indispensable repetirlos en espacio y tiempo, tanto como sea posible para poder así ser apreciadas sus reacciones de modo más seguro.

La globalización exige la competitividad de los agricultores en el mercado, si se logra trabajar con eficiencia el trigo será una alternativa para que los agricultores puedan competir en el mercado local, nacional e internacional, logrando el desarrollo de la población y el acceso a mejores condiciones de vida, salir así de la pobreza, en la provincia de Yarowilca como en la región Huánuco.

Esta realidad permite formular el problema general de ¿Cuál es el efecto de los abonos orgánicos en la adaptación y rendimiento de trigo (*Triticum aestivum*) variedad gabilán en condiciones edafoclimáticas de Hilauro Puquio Chavinillo 2017? Y los específicos de ¿Influirá las condiciones de clima y suelo en las fases fenológicas de la variedad de trigo gabilán? y ¿Cuál será el efecto de los abonos estiércol de vacuno, compost y gallinaza en el peso, número y tamaño de la variedad de trigo gabilán?

FAO (1986) reporta que el trigo en el aspecto nutricional, es un alimento con un significativo aporte de hidratos de carbono, fibra, vitamina B,

magnesio, vitamina B<sub>9</sub>, cinc, fósforo, selenio, vitamina E, calorías, vitamina B<sub>6</sub>, sodio, hierro, vitamina B<sub>2</sub>, vitamina B<sub>3</sub>, potasio, calcio y proteínas. El resto de nutrientes presentes en este alimento, ordenados por relevancia de su presencia, son: ácidos grasos poliinsaturados, vitamina D, yodo, vitamina C, agua, retinol, grasa, vitamina A, ácidos grasos mono insaturados, ácidos grasos saturados, vitamina B<sub>12</sub> y carotenoides.

Por su contenido en hidratos de carbono, el trigo es un alimento ideal para el aporte energético, pues se estima que el 55-60 % de la energía diaria que necesitamos debe provenir de carbohidratos, bien por la ingesta de alimentos ricos en almidón, bien por las reservas de glucógeno presentes en nuestro organismo. Además, la principal energía que necesita el cerebro para funcionar es la glucosa, que encontramos en alimentos ricos en carbohidratos.

El trigo, por su contenido en fibra, ayuda a que se den en el organismo las condiciones favorables para la eliminación de determinadas sustancias nocivas como colesterol o ciertas sales biliares, y colabora en la disminución de glucosa y ácidos grasos en la sangre. Por este motivo, los alimentos ricos en fibra se antojan indispensables en una dieta excesivamente rica en carbohidratos, proteínas o grasas. Además, colaboran en la eliminación de agentes cancerígenos.

El trigo constituye un alimento con un significativo aporte de vitamina B<sub>1</sub>, por lo que participará en la producción energética colaborando en el metabolismo de los carbohidratos. La vitamina B<sub>1</sub> -o tiamina- juega además un papel esencial en la absorción de glucosa por parte de cerebro y sistema nervioso, por lo que la deficiencia de este nutriente puede derivar en cansancio, poca actividad mental, falta de coordinación, depresión, etc. Otras funciones como el crecimiento y mantenimiento de la piel o el sentido de la vista, dependen en buena medida de los niveles de esta vitamina en el organismo. Al tratarse de un alimento rico en magnesio, contribuye a

mejorar tanto el tono muscular como el neuronal, favoreciendo la transmisión de los impulsos nerviosos, y la contracción y relajación de los músculos.

La presencia de magnesio, hace además, que el trigo sea eficaz en el reforzamiento del sistema óseo y la dentadura, y muy conveniente para el sistema cardiovascular, ayudando a mantener estable el ritmo cardíaco y la presión arterial, protegiendo las paredes de los vasos sanguíneos y actuando como vasodilatador, evitando de esta manera la formación de coágulos. Además, con el magnesio, se aumenta la producción de glóbulos blancos para beneficio del sistema inmunitario.

El trigo, gracias a su contenido en z, resulta muy beneficioso en el proceso de formación de los huesos, así como en el desarrollo de los órganos reproductivos, favoreciendo el funcionamiento de la glándula prostática. El zinc, además de ser un poderoso antioxidante natural, favorece la absorción de vitamina A y la síntesis de proteínas como el colágeno, colabora en el adecuado crecimiento durante el embarazo, niñez y adolescencia, y ayuda al mantenimiento de los sentidos de la vista, el gusto y el olfato. Además de en los huesos, está presente en diferentes tejidos de nuestro organismo como músculos, testículos, cabellos, uñas y revestimientos oculares. Debido al aporte de fósforo, el trigo contribuye a la mejora de determinadas funciones de nuestro organismo como la formación y desarrollo de huesos y dientes, la secreción de leche materna, la división y metabolismo celular o la formación de tejidos musculares. La presencia de fósforo (en forma de fosfolípidos) en las membranas celulares del cerebro es fundamental, favoreciendo la comunicación entre sus células, mejorando de esta manera el rendimiento intelectual y la memoria.

La presencia de vitamina E confiere al trigo propiedades antioxidantes que ayudan a mantener la integridad de la membrana celular, protegiendo las células y aumentando la respuesta defensiva de éstas ante la presencia

de sustancias tóxicas derivadas del metabolismo del organismo o del ingreso de compuestos por vías respiratorias o bucales. Las propiedades antioxidantes de la vitamina E protegen, además de al sistema inmune, al sistema nervioso con el mantenimiento de la membrana neuronal y al sistema cardiovascular evitando la destrucción de glóbulos rojos y la formación de trombos. Asimismo, esta vitamina protege al organismo frente a la destrucción de ácidos grasos, vitamina A, vitamina C y selenio, y frente al envejecimiento causado por la degeneración de tejidos que trae consecuencias como la falta de memoria, siendo importante en la formación y renovación de fibras elásticas y colágenas del tejido conjuntivo.

La presencia en nuestra dieta de alimentos con alto valor energético como el trigo favorecerá el mantenimiento de las funciones vitales y la temperatura corporal de nuestro cuerpo, así como el desarrollo de la actividad física, a la vez que aportará energía para combatir posibles enfermedades o problemas que pueda presentar el organismo.

El trigo destaca por su aporte de potasio, que junto con el sodio, se encarga de regular el balance ácido-base y la concentración de agua en sangre y tejidos. Las concentraciones de estos dos elementos en el interior y exterior de las células de nuestro organismo, generan un potencial eléctrico que propicia las contracciones musculares y el impulso nervioso, con especial relevancia en la actividad cardíaca. Como consecuencia de los niveles de calcio que presenta, el trigo contribuye al fortalecimiento de huesos, dientes y encías, y favorece la adecuada coagulación de la sangre, previniendo enfermedades cardiovasculares, ya que el calcio ayuda a disminuir los niveles de colesterol en sangre.

El propósito fue evaluar el efecto de los abonos orgánicos en la adaptación y rendimiento de trigo (*Triticum aestivum*) en condiciones edafoclimáticas de Hilauro Puquio Chavinillo, y los **específicos fueron** identificar la adaptación a las condiciones de clima y suelo de la variedad de

trigo gavilán expresado en las fases fenológicas y determinar el efecto del estiércol de vacuno, compost y gallinaza en el peso, número y tamaño de trigo

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

#### 2.1.1. Los cereales

INFOAGRO (2015) reporta que el grano del cereal, constituye el elemento comestible, es una semilla formada por varias partes: la cubierta o envoltura externa, compuesta básicamente por fibras de celulosa que contiene vitamina B1, se retira durante la molienda del grano y da origen al salvado. En el interior del grano distinguimos fundamentalmente dos estructuras: el germen y el núcleo. En el germen o embrión abundan las proteínas de alto valor biológico, contiene grasas insaturadas ricas en ácidos grasos esenciales y vitamina E y B1 que se pierden en los procesos de refinado para obtener harina blanca.

La parte interna o núcleo amiláceo, está compuesto por almidón y en el caso del trigo, por un complejo proteico denominado gluten que está formado por dos proteínas: gliacina y gluteina, que le dan elasticidad y características panificables a la masa de pan y son responsables de la esponjosidad y textura del buen pan. Cuando el cereal se consume tras quitarle las cubiertas y el germen, se denomina cereal refinado.

Cuando se procesa sin quitarle las cubiertas, el producto resultante se denomina integral. Las harinas integrales son más ricas en nutrientes, contienen mayor cantidad de fibra, de carbohidratos y del complejo vitamínico B1. El valor nutritivo de los cereales está en relación con el grado de extracción del grano "cuanto más blanco es un pan, menor valor nutritivo tiene".

Los cereales contienen almidón que es el componente principal de los alimentos. El germen de la semilla contiene lípidos en proporción variable que permite la extracción de aceite vegetal de ciertos cereales. La semilla está envuelta por una cáscara formada sobre todo por la celulosa, componente fundamental de la fibra dietética. Algunos cereales contienen una proteína, el gluten, indispensable para que se forme el pan. Las proteínas de los cereales son escasas en aminoácidos esenciales como la lisina.

### **2.1.2. Rendimiento**

El cultivo del trigo en la sierra peruana, ocupa un lugar importante dentro de la producción nacional, ya que abarca la mayor área cultivada, y es sin lugar a duda, uno de los alimentos básicos en la alimentación de la población, siendo utilizada en las más variadas formas, sin embargo, la sierra, pese a tener un mayor área de cultivo dedicada al trigo, ostenta los promedios más bajos de rendimiento por hectárea, debido especialmente a que subsisten prácticas anticuadas que inciden negativamente en la producción y al empleo de variedades de escasos rendimientos.

De las 180 mil toneladas de trigo que produce el agro nacional, 170 mil se destinan al autoconsumo y a la venta para consumo directo, y la otra pequeña parte se destina al sector industrial ya que sólo esta porción reúne los requerimientos de calidad. Existiendo tres tipos: "Trigo Pan" para la producción de harinas de panificación, "Trigo Durum" para la elaboración de sémolas y fideos y "Trigo Soft", especial para la fabricación de galletas y pastelería fina.

El valor bruto de la producción de trigo en el Perú en el año 2012 alcanzó los 112.1 millones de nuevos soles con un crecimiento del 5,6 % con respecto al año 2011. Representa el 0,86 % del PBI del subsector agrícola del país. La producción nacional de trigo es insuficiente para cubrir la de-



manda interna, siendo muy pequeña la producción en relación al trigo importado. El valor de la producción de harina de trigo fue de 966,2 millones de nuevos soles en el año 2012, con un crecimiento del 1,48 % con respecto al año anterior.

Este producto concentra alrededor de 6 535 665 de jornales a nivel nacional, de ahí su importancia en la generación de trabajo en las zonas rurales del Perú.

Las regiones que tienen el mejor rendimiento promedio son: Arequipa con 6 714 kg/ha , seguido de Tacna con 3 045 kg/ha , Junín con 2 257 kg/ha , La Libertad con 1 888 kg/ha, Cusco con 1 685 kg/ha y Apurímac con 1 583 kg/ha . Estas regiones tienen rendimientos por encima del promedio nacional.

La producción de trigo en el Perú ha ido creciendo a una tasa promedio de 1,9 % anualmente. En el año 2003 se producían unas 190,5 para pasar a producirse 226,1 mil toneladas, representando un incremento del 18,7 % en diez años.

#### **2.1.2.1. Componentes del rendimiento**

Zea (1992) define a los factores de rendimiento como características agronómicas observadas y que sirve de base para efectuar los análisis y son los siguientes: altura de la planta, longitud de la espiga, peso de la planta, peso de grano por planta, número de macollos por planta, número de granos por espiga y peso de 1000 gramos .

Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) (1982) reporta que según los incrementos futuros en el potencial de rendimiento del trigo, estarán relacionados con los siguientes procesos.

La variación de rendimiento puede imputarse a diferencias en la radiación incidente durante el llenado de grano. La relación entre el rendimiento y la duración del área foliar se incrementa con el aumento de la radiación diaria durante el periodo del llenado de grano. El rendimiento en si no se compara de la misma manera con elevados números de radiación, porque cortan la duración del llenado de grano, anulando cualquier efecto proveniente de una fotosíntesis mayor.

La capacidad de almacenamiento del trigo, depende del número de espigas por unidad de área, de la cantidad de espiguillas por espiga, de los granos existentes por espiguilla y del tamaño individual de los mismos. La magnitud relativa de estos componentes del rendimiento varia en forma sustancial, según la secuencia de las condiciones de crecimiento, las prácticas agronómicas utilizadas como: densidad de siembra, aplicación de fertilizantes y el cultivar empleado. La capacidad de almacenamiento de trigo responderá a las condiciones ambientales imperantes, casi hasta la madurez, así por ejemplo, el nivel de radiación influye en la cantidad máxima de macollos. La relación entre el rendimiento de grano y sus componentes variará en forma apreciable, según la consecuencia de condiciones ambientales imperantes en los diferentes estadios de desarrollo del cultivo. El componente dominante puede ser: número de espigas, cantidad de granos por espiga o el tamaño de los mismos. Ciertos cultivares pueden compensar su deficiencia en el tamaño del grano, con la cantidad de éstos y de espigas; logrando así una alta capacidad de almacenamiento.

Vásquez *et al* (1986) sostienen que el factor ecológico limita la producción de trigo en el país, ya que el 62 % del cultivo se encuentra bajo condiciones de temporal seco, existiendo muchos problemas para la obtención de la cosecha, tales como la sequía, heladas y excesos de lluvia. La solución que plantea es el incremento de áreas en la costa, sin descuidar las de la sierra, considerándose un cultivo de rotación, hacer promoción y extensión.

Poelhman (1969) menciona que el rendimiento está influenciado por todas las condiciones ambientales que afectan al crecimiento de la planta, así como la herencia de la misma. La capacidad intrínseca del rendimiento está expresada por las características morfológicas de la planta como: macollamiento, longitud y densidad de la espiga, número de granos por espiguilla o el tamaño de grano.

Indica además que la variedad, está determinado por componentes como: el número de espigas por unidad de superficie, número de granos por espiga y peso medio por granos. Un incremento en cualquiera de los tres determinará un aumento del rendimiento total, siempre y cuando no haya disminución en los otros dos componentes.

Por lo tanto, el problema de mejoramiento para una mayor producción consiste en encontrar la combinación de los tres componentes que determinen el mayor rendimiento. En la práctica a medida que un componente del rendimiento aumenta, los otros tienden a declinar. Cuando la capacidad de macollamiento aumenta, las espigas tienden a ser más cortas o el tamaño de los granos se reduce. Por lo tanto, no puede llevarse a cabo la selección respecto a un componente, sin tener en cuenta los otros dos.

La mayoría de los granos comestibles cosechados en los trópicos se pierde debido a los inadecuados sistemas de manejo, almacenado y técnicas de procesamiento. Se estima que estas pérdidas oscilan entre 10 y 25% de la cosecha. Las causas más comunes por las cuales se producen estas pérdidas son:

1. Infestación de parásitos e insectos durante el procesamiento pos cosecha.
2. Pérdida de producción debido a la cosecha temprana.
3. Niveles incorrectos de humedad para el trillado, molido y pulverizado.

4. Pérdidas físicas debido a las malas técnicas de procesamiento, tanto preliminar como secundario.

### **2.1.3. Adaptación**

Acevedo (1999) explica que es un proceso por el cual una planta se acomoda a un medio ambiente y Bonner (1964) sostiene que la adaptación (biología), es la característica que ha desarrollado un organismo mediante selección natural a lo largo de muchas generaciones, para solventar los problemas de supervivencia y reproducción a los que se enfrentaron sus antecesores.

Tenemos adaptación de las plantas como característica evolutiva como la adaptación de cultivos a alguna condición de stress y a diferentes condiciones: sequía, horas luz.

Los organismos y todas sus partes tienen un sentido de intencionalidad, una complejidad muy organizada, precisión y eficacia, y una ingeniosa utilidad (Arnold, 1959: 36). Así mismo el autor indica que uno de los ejemplos favoritos de Darwin era el pico y la lengua del pájaro carpintero, magníficamente ideados para extraer los insectos enterrados en la corteza de los árboles, y los no menos impresionantes mecanismos del cerebro y de la conducta, que aseguran que la víctima obtenida con tanta dificultad es del agrado del pájaro carpintero. O asombrarnos ante las llamadas de peligro de algunos monos, que son diferentes dependiendo de si el depredador es una pitón, un águila, o un leopardo, con respuestas distintas de los que las reciben, que miran hacia abajo, arriba, o corren hacia los árboles. O contrastar el sutil moteado de un insecto camuflado, con los colores llamativos de especies estrechamente relacionadas que mimetiza la librea de un grupo de animales nocivos.

La flora y la fauna de los pisos de vegetación más altos presentan adaptaciones notables vinculadas con las fuertes limitaciones impuestas por el frío, la intensa insolación, los vendavales violentos y las nieves (Solórzano, citado por Azzi 1959).

Gill (1965: 65) indica que las plantas se desarrollan bien en climas fríos y templados, adaptándose con dificultad en regiones cálidas. A temperaturas extremas el crecimiento es lento.

Braver (1980: 73) manifiesta que probando las progenies de cada individuo se observan diferencias que dependen de la constitución genética de la planta, es decir, con frecuencia los progenies tienden a estar mejor o peor adaptados en relación directa con la capacidad productiva de sus progenitores.

Ruiz (1981) menciona que en el ciclo vegetativo del trigo se distinguen tres períodos:

**a)** Período vegetativo, que comprende desde la siembra hasta el comienzo del encañado.

**b)** Período de reproducción, desde el encañado hasta la terminación del espigado.

**c)** Período de maduración, que comprende desde el final del espigado hasta el momento de la recolección.

### **Germinación**

La facultad germinativa del trigo se mantiene durante un período de 4 a 10 años, aunque prácticamente la duración del período de utilización no debe sobrepasar los dos años, ya que, a medida que pasa el tiempo, disminuye la capacidad germinativa. El coleóptilo sirve de protección a al

plúmula al tener que perforar ésta la capa superficial del suelo; en el momento que ha alcanzado la superficie, la primera hoja perfora el coleóptilo, que comienza a amarillear y a desecarse. En este instante se han desarrollado ya tres raíces primarias. La temperatura óptima es de 20-25 °C

### **Macollamiento**

Esto ocurre cuando va a aparecer la cuarta hoja y el nudo de macollos se engruesa. Esto se puede considerar como si estuvieran 4 ó 5 nudos juntos, a cada uno de los cuales corresponde una hoja. En la axila de cada una de esas hojas surge una yema axilar que da nacimiento a un tallo secundario. A medida que las raíces secundarias se desarrollan, dejan de crecer las primarias y toman una coloración parda. La macolla depende de la variedad, de la importancia del abonado nitrogenado, de la fecha de siembra y de la temperatura, que condiciona la duración del período de macolla.

### **Encañado**

Cuando se llega a la fase de encañado, el cultivo requiere elevadas dosis de nitrógeno, necesario para la formación de las nucleoproteínas de los núcleos de las células jóvenes. Por esta necesidad de elementos fertilizantes, y sobre todo de nitrógeno, se le denomina a éste, segundo período crítico, siendo el primero el de macolla.

### **Espigado**

Se estima que las plantas elaboran las  $\frac{3}{4}$  partes de su materia seca total entre el macolla y la floración.

### **Maduración**

El período de maduración es la última fase del período vegetativo y corresponde a la acumulación de almidón en el grano, llenado de grano. Este almidón lo entrega la fotosíntesis que prosigue aún en las últimas hojas y en la espiga.

#### **2.1.4. Abonos orgánicos**

Cóndor (1999) señala que el abono orgánico, incorporado en forma adecuada al suelo, representa una estrategia básica para darle vida al suelo, ya que sirve de alimento a todos los organismos que viven en él, particularmente a la microflora responsable de realizar una serie de procesos de gran importancia en la dinámica del suelo. Este sistema de neutralización de los recursos orgánicos se ha utilizado tradicionalmente desde tiempos remotos en todas las civilizaciones del mundo con muy buenos resultados.

Bottner y Paul citado por Morales (2002) indican que la materia orgánica en el suelo está constituido por los residuos vegetales y animales, la cual es atacada, transformada y descompuesta por la meso fauna y microorganismos del suelo, producto de una oxidación enzimática que restituye los mismos compuestos minerales, que gracias a la fotosíntesis fueron transformados en compuestos orgánicos constituyentes del material vegetal.

Coraminas y Pérez (1994) informan que los abonos orgánicos, también conocidos como enmiendas orgánicas, fertilizantes orgánicos, fertilizantes naturales entre otros, presentan diversa fuentes como los abonos verdes, estiércol, compost, humus de lombriz, bioabonos, de las cuales varia su composición química según el proceso de preparación e insumos que se empelan.

Alaluna (1993) menciona que la fertilización orgánica mejora las propiedades físicas químicas y biológicas del suelo y estimula la intemperización de las sustancias minerales y contribuyen con la adición de elementos nutritivos.

Cervantes (2008) señala la importancia de los abonos orgánicos, que tienden a mejorar las características físicas, químicas y biológicas del suelo, y juegan un papel importante, aumentando la capacidad que posee el suelo de absorber los distintos elementos nutritivos.

Rodrigo citado por Morales (2002) manifiesta que la materia orgánica facilita la formación de macroporos, lo que generalmente favorece la tasa de infiltración, facilita la labranza y promueve una adecuada aireación para el desarrollo de las plantas.

Montecinos citado por Morales (2002) afirma que la aplicación de materia orgánica al suelo tiende a mejorar la estructura de este, ya que aumenta la Capacidad de Intercambio Catiónico (C.I.C); disminuye las pérdidas por lixiviación; es una reserva de nitrógeno del suelo; mejora las relaciones hídricas aumentando la infiltración y la retención de agua y su mineralización proporciona al cultivo un continuo aunque limitado suministro de N,P y S.

Beltrán (1993) menciona que los nutrientes contenidos en la materia orgánica así como el humus que proviene de su descomposición hacen del abonamiento orgánico un alimento para las plantas y una enmienda para el suelo. Debe tenerse presente la importancia fundamental de la materia orgánica en la agricultura la cual constituye el único medio verdaderamente práctico de mantener y mejorar la estructura de los suelos.

Manifiesta como el enterramiento de los abonos orgánicos y su descomposición por los microorganismos del suelo, se acompaña de un aumento del consumo de nitrógeno que se traduce a menudo por una carencia en el cultivo.

Del Pilar (2007) indica la necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos artificiales en los distintos cultivos, obligando a la búsqueda de alternativas fiables y sostenibles. En la agricultura ecológica, se le da gran importancia a este tipo de abonos, y cada vez más se están utilizando en cultivos intensivos. No podemos olvidarnos la importancia que tiene mejorar diversas características físicas, químicas y biológicas del suelo y en este sentido, este tipo de abonos juega un papel fundamental.



Montoya citado por Morales (2002) sostiene que el suelo a través de manejos agroecológicos, entregan en forma natural los elementos que la planta requiere para completar con éxito su ciclo de desarrollo. La idea es desarrollar y mejorar la microflora biológica del suelo, adicionando tanto componentes físicos como biológicos. La utilización de catalizadores biológicos toma fuerza y en conjunto con la incorporación de guanos y compost se mejora la estructura la fertilidad del suelo, el eficiente aprovechamiento de los nutrientes. Si se observan deficiencias puntuales, existe en el mercado, fertilizantes orgánicos específicos, que deben combinarse en forma eficiente, para cumplir el objetivo.

Núñez (1993) informa que la aplicación de la materia orgánica, es con la finalidad de proveer una buena nutrición de la población de organismos vivos del suelo, es decir debemos de cambiar el concepto de abonar para nutrir a la planta, por abonar al suelo para nutrir a los organismos vivos y así recuperar los ciclos naturales de los elemento (N, P, K Ca, etc.), que genera una fertilidad natural.

Bottner y Paul, citado por Morales (2002) manifiestan que la materia orgánica en el suelo está constituida por los residuos vegetales y animales, la cual es atacada, transformada y descompuesta por la meso fauna y microorganismos del suelo, producto de una oxidación enzimático que restituye los mismos compuestos minerales, que gracias a la fotosíntesis fueron transformados en compuestos orgánicos constituyentes del material vegetal.

Ordóñez (2006) indica que la materia orgánica presente en el suelo es el resultado del balance entre los aportes y las pérdidas de toda índole, incluida la erosión. Cuando se voltea un suelo se incrementan notablemente las pérdidas de materia orgánica puesto que se acelera su descomposición, al incorporar los restos orgánicos frescos a un medio donde existen condiciones de humedad y aireación óptimas para la proliferación de microorganismos.

Alaluna (1993) menciona que la fertilización orgánica mejora las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo y estimula la intemperización de las sustancias minerales y contribuye con la adición de elementos nutritivos.

Cervantes (2008) menciona que los abonos orgánicos tienen propiedades que ejercen determinados efectos sobre el suelo, que hacen aumentar la fertilidad de este, siendo de tres tipos de propiedades:

### **Propiedades físicas**

Por su color oscuro, absorben más las radiaciones solares, con lo que el suelo adquiere más temperatura y las plantas pueden absorber con mayor facilidad los nutrientes.

Mejoran la estructura y textura del suelo, haciendo más ligeros a los suelos arcillosos y más compactos a los arenosos.

Mejoran la permeabilidad del suelo, ya que influyen en el drenaje y aireación.

Disminuyen la erosión del suelo, a través del agua como del viento, aumentan la retención de agua en el suelo, por lo que se absorbe más el agua cuando llueve o se riega, y retienen durante mucho tiempo, el agua en el suelo durante el verano.

### **Propiedades químicas**

Aumentan el poder tampón del suelo, y en consecuencia reducen las oscilaciones de pH.

Aumentan la capacidad de intercambio catiónico del suelo, y por lo tanto la fertilidad.

### **Propiedades biológicas**

Favorecen la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular y mayor actividad de los microorganismos aerobios.

Constituyen una fuente de energía para los microorganismos, por lo que se multiplican rápidamente.

#### **2.1.4.1. Estiércoles**

Ochoa citado por López (1989) menciona que los estiércoles, son los excrementos de los animales, que resultan como desecho de la digestión de los alimentos que estos consumen.

Robinson citado por Salazar (2005) manifiesta que el estiércol consta de dos componentes originales, la parte sólida y la parte líquida, sin embargo esta ventaja aparente de la parte sólida es compensada por la fácil asimilabilidad de los constituyentes de la orina, lo cual da más o menos el mismo valor comercial agrícola que el excremento sólido, bajo ciertas condiciones el estiércol bien descompuesto es más conveniente que el material fresco, especialmente cuando este contiene paja. El estiércol es valioso principalmente por su contenido de nitrógeno.

Agrilógica (2008) reporta que el estiércol procedente de las aves de corral o gallinaza es el más concentrado y rico en nutrientes sobre todo en nitrógeno, por este motivo es importante ser prudente en su empleo ya que un exceso de nitrógeno produciría mayor sensibilidad al parasitismo, mala conservación y hortalizas con un exceso de contenido en nitratos.

Reporta además que los guanos de aves del Perú y Mozambique, aparecen por acumulación de las deyecciones de aves marinas y son excelentes abonos naturales que no contienen ningún tipo de contaminación. Como están muy concentrados es necesario moderar mucho las dosis que se aportan al suelo.

Moreno (2000) indica que el estiércol es la acumulación de las deyecciones de las aves marinas: guanay, piquero y alcatraz (pelicano). El principal alimento de estas aves marinas es por lo general la anchoveta, pejerrey, lorna, jurel, liza, machete, sardinas, etc.

Coñuepán y Pasmíño (2004) sostienen que el efecto mejorador del estiércol sobre la estructura del suelo es tanto más marcado cuanto más uniforme es la estercoladura, que el origen de los guanos utilizados por los productores, proviene de diferentes especies, encontrándose la más recurrente el guano de ovinos y en menor proporción de gallina.

Barrios (1999) menciona que la composición del estiércol de animales varía dependiendo de la especie, la alimentación suministrada, las prácticas de manejo, los cuidados que se tengan para conservarlo y su grado de descomposición.

**Cuadro N° 01.** Contenido de nutrientes de estiércoles según animal

Estiércol	Nitrógeno	Fósforo	Potasio
Caballo	6,7	2,3	7,2
Vacuno	3,4	1,3	3,5
Cerdo	4,5	2,0	6,0
Oveja	8,2	2,1	8,4
Gallina	15,0	10,0	4,0

Fuente: Fertilización en diversos cultivos. Quinta aproximación. ICA.

**Cuadro N° 02.** Composición química de algunos estiércoles

Abonos	Humedad (%)	Nitrógeno (%)	Fosforo (%)	Potasio (%)
Vacuno	83,2	1,67	1,08	0,56
Caballo	74,0	2,31	1,15	1,30
Ovinos	64,0	3,81	1,63	1,25
Gallina	53,0	6,11	5,21	3,20

Fuente: Guerrero. 1993

Los estiércoles además de nitrógeno, fósforo y potasio contienen azufre, magnesio, calcio, manganeso, boro y cobre, entre otros. Contenido promedio de algunos elementos nutritivos de los estiércoles en gramos promedio por tonelada. (Vacunos, equinos, porcinos, gallinas)

**Cuadro N° 03** Contenidos de nutrientes en estiércol

Elemento	Cantidad en gramos
Azufre	500
Magnesio	2 000
Calcio	5 000
Manganeso	30 – 50
Boro	4
Cobre	2

**Fuente:** Fertilización en diversos cultivos. Quinta aproximación. ICA. Centro de Investigación, Tibaitatá. Nov. 1992

Coni (2003) menciona que el uso del estiércol es universal y muy antiguo. La composición del estiércol es muy variable dependiendo de la especie animal, individualidad, edad, alimentación, naturaleza de la cama y finalmente del manejo y almacenamiento del estiércol.

#### **a) Estiércol de vacuno**

Beltrán (1993) menciona que el estiércol listo para ser incorporado al terreno, contiene por término medio: 0,5 % N 0,25 % de ácido fosfórico, 0,5 % de Potasa y 0,7 % de cal, es entonces 30 veces menos concentrado que un abono del comercio de fórmula 15 - 7,5 - 15 . Indica que el estiércol líquido común, compuesto de la orina de los animales y de excrementos sólidos más o menos diluidos, tiene una composición media de: 1% N – 0,2 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 1,3 % K<sub>2</sub> y 90 % de agua.

Asimismo indica que un bovino adulto produce, por término medio al año 15 t de excrementos, de los cuales la mitad es sólida y la otra mitad líquida. Contenido promedio de N, P, K en clases de estiércol en kilogramos/tonelada.

### **b) Gallinaza**

AGRICOLA (2008) menciona que el estiércol procedente de las aves de corral o gallinaza es el más concentrado y rico en nutrientes sobre todo en nitrógeno, por este motivo es importante ser prudente en su empleo ya que un exceso de nitrógeno produciría mayor sensibilidad al parasitismo, mala conservación y hortalizas con un exceso de contenido en nitratos.

Sánchez (1987) menciona que los estiércoles de aves de corral deben ser empleados con precaución por su riqueza en nitrógeno fosforo y potasio, existe el riesgo de una excesiva fertilización orgánica.

Moreno (2000) sostiene que el guano de isla es la acumulación de las deyecciones de las aves marinas: guanay, piquero y alcatraz (pelicano). El principal alimento de estas aves marinas es por lo general la anchoveta, pejerrey, lorna, jurel, liza, mache, sardinas, etc.

Ministerio de Agricultura (2007) reporta que el guano de las islas es el producto de la acumulación de deyecciones (estiércoles) de las aves marinas, como el guanay, piquero y el alcatraz (pelicano) que se alimentan de la anchoveta, pejerrey, lorna, jurel, liza, machete, sardinas, etc., formando así gigantescos laboratorios biológicos naturales (Islas Guaneras), que nos entregan el único fertilizante natural del mundo: "el guano de las islas del Perú"

Mejora la textura y estructura de los suelos altos andinos y selva alta; Incorpora nutrientes principales y oligoelementos, y no requiere agroquímicos; Incrementa los niveles de materia inorgánica y microorganismos.

Permite una buena germinación de la semilla; las plantas crecen fuertes y vigorosas; se acorta el periodo vegetativo de los cultivos, incrementa la producción por hectárea de los cultivos instalados.

Incrementa la actividad microbiana de los suelos; preserva la salud humana, libre de productos químicos; solubles en agua, de fácil asimilación por las plantas; no deteriora los suelos ni los convierte en tierras salitrosas. Fertilizante natural completo no contaminante – Biodegradable.

Del Pilar (2007) informa que los guanos de aves del Perú y Mozambique, provienen de acumulaciones de deyecciones de aves marinas, y constituyen excelentes abonos orgánicos naturales, libres de todo tipo de contaminación.

Chillcce (2004) indica que el guano de isla es un producto natural de polvo de granulación uniforme, color gris amarillento verdoso, con olores de vapores amoniacales. Es el fertilizante natural más rico del mundo, solo comparable con el estiércol de murciélago. Indica también es un producto de las deyecciones de la aves marinas, enriquecido por diversos procesos bioquímicos al aire libre. En el antiguo Perú fue el abono agrícola por excelencia. Se extrae de 22 islas y nueve puntas bajo la administración del proyecto especial Pro abonos del Ministerio de Agricultura.

WIKIPEDIA (2007) indica que el guano (quechua: wanu) es el nombre que se le da a los excrementos de murciélagos y aves marinas cuando éstos se acumulan. Sostiene que los suelos deficientes en materia orgánica puede hacerse más productivo si se le adiciona el guano. El guano está compuesto de amoníaco, ácido úrico, fosfórico, oxálico, y ácidos carbónicos, sales e impurezas de la tierra, que puede ser utilizado como un fertilizante efectivo debido a sus altos niveles de nitrógeno y fósforo. A partir de la concentración de dichos componentes también se puede elaborar el superfosfato.

**Cuadro 04.** Riqueza en nutrientes del guano de las islas

Elemento	Formula/símbolo	Concentración
Nitrógeno	N	10 – 14 %
Fosforo	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	10 – 12 %
Potasio	K <sub>2</sub> O	3 %
Calcio	CaO	8 %
Magnesio	MgO	0,50 %
Azufre	S	1,50 %
Hierro	Fe	0,032 %
Zinc	Zn	0,0002 %
Cobre	Cu	0,024 %
Manganeso	Mn	0,020 %
Boro	B	0,016 %

**Fuente:** Pro abonos (2007).

### c) Compost

El compostaje, es un método biológico que transforma desechos orgánicos de distintos materiales con la participación de microorganismos, en un producto relativamente estable y rico en sustancias similares al humus del suelo, cuyo uso se ha incrementado en los últimos años como alternativa efectiva para mejorar la productividad y calidad de los suelos (Claassen y Carey 2004). Se trata de un proceso bio-oxidativo bajo condiciones controladas de humedad, temperatura y oxígeno (García 2009).

El interés por conocer la calidad de una enmienda orgánica, previo a su incorporación al suelo, plantea la utilización de técnicas e índices, para evaluar la calidad y asegurar evitar efectos indeseables tales como,



inmovilización de nitrógeno, que ocurre usualmente cuando no hay una transformación completa de los materiales celulósicos, presencia de niveles tóxicos de productos de metabolismo anaeróbico o compuestos alelopáticos y altos contenido de sales o metales pesados.

Diversos autores han establecido algunos niveles que permiten conocer el status de maduración de los residuos orgánicos ya compostados. Entre ellos la relación C/N, su contenido de humedad, el grado de humificación y otros. Es importante que los residuos que se utilicen como enmendantes en suelos agrícolas, sean sometidos al proceso de compostaje dado los problemas que se derivan al aplicarlos en forma cruda o sin descomponer.

Dumonet *et al* (1999) señalan que la calidad del compost, va a depender de la calidad de los materiales del compostaje, los cuales deben estar libres de compuestos senobióticos y ser bajos en el contenido de metales trazas solubles porque afectan el proceso del compostaje.

Añasco (1998) manifiesta que el compost es un proceso biológico aeróbico (que necesita aire), mediante el cual los microorganismos actúan sobre la materia rápidamente biodegradable (restos de cosecha, excrementos de animales y residuos urbanos), permitiendo obtener abono orgánico excelente para la agricultura.

El compost o abono orgánico es un nutriente para el suelo que mejora la estructura y ayuda a reducir la erosión, la absorción de agua y nutrientes por parte de las plantas y que además son varios los tipos de abonos orgánicos que podemos utilizar en las fincas ecológicas para tal fin.

IDMA (Instituto de Desarrollo y Medio Ambiente Programa Huánuco s.f) reporta que el compost es un excelente abono orgánico de alta calidad, que resulta de la descomposición de la mezcla de restos vegetales y animales, estos materiales se deshacen o se descomponen en condiciones de buena aireación, humedad y temperatura, por la acción de los microorganismos

(animalitos muy pequeños) que existen por miles en el terreno, es decir, es una transformación biológica

El compost tiene elementos principales que necesitan las plantas como: Nitrógeno, fósforo, potasio, azufre y otros micro elementos como: hierro, cobre, etc. Sirve para abonar los terrenos donde se cultivan para la producción de alimentos sanos sin contaminación que no daña a los consumidores ni al suelo y abarata el costo. Al ser abonado al terreno mejora la fertilidad del suelo, no empobrece por el contrario enriquece para los próximos sembríos y retiene más el agua de riego o de lluvia.

Agricultura Ecológica y Etnoedafología (1998) reporta que el compost es la descomposición controlada de materia animal y vegetal para producir una capa terrosa. Este abono orgánico o compost mejora la estructura y los nutrientes del suelo cuando se le agrega.

La cantidad a utilizar de estiércol en suelos compactados, arcillosos o arenosos es entre 40 y 60 toneladas por hectárea, es decir 2,50 hasta 3,70 toneladas por hectárea. En terrenos con suelos francos se necesita la mitad de esas cantidades. Los estiércoles se deberán aplicar, mezclándolos bien con la tierra de la capa superficial del terreno (a una profundidad no mayor de 20 centímetros). Esto se debe a la necesidad de oxígeno (Brechtel, 2004)

Ministerio de Agricultura. (2007) reporta que la gallinaza tiene como principal componente el estiércol de las gallinas que se crían para la producción de huevo. Es importante diferenciarlo de la pollinaza que tiene como principal componente el estiércol de los pollos que se crían para consumo de su carne.

Bongcam (2003) indica que la gallinaza es cinco veces más rico en ácido fosfórico y cal que el vacuno debido a las altas concentraciones de elementos en la raciones de alimentos que consumen y a la poca agua que consumen. Además, esta constituida de celulosa, úrea, ácido úrico y está unida a una gran población microbial.

Indica además que el compost es un excelente abono orgánico de alta calidad, que resulta de la descomposición de la mezcla de restos vegetales y animales, estos materiales se deshacen o se descomponen en condiciones de buena aireación, humedad y temperatura, por la acción de los microorganismos (animalitos muy pequeños) que existen por miles en el terreno, es decir, es una transformación biológica

Panaqué y Caleño (2002) el compostaje es la descomposición microbiana, por la oxidación, residuos de origen vegetal o animal o ambos juntos, por lo general el compost es rico en materia orgánica (humus) y contiene cantidades apreciables de elementos minerales (N, P, K, Ca y Mg)

Sevilla *et al* (2010) mencionan que el compost posee la propiedad de mejorar la estructura del suelo, favoreciendo el movimiento del agua, aire y la penetración de raíces, retiene la humedad, incrementa la retención de nutrientes liberando progresivamente nitrógeno, fósforo, potasio y elementos necesarios para el crecimiento de las plantas e incrementando y favoreciendo la actividad de los organismos del suelo.

Morales (2002) muestra la composición de NPK de los tipos de compost por tonelada comercial.

### **2.1.5. Condiciones edafoclimáticas**

INFOAGRO (2015) indica que el trigo crece en ambientes con temperatura mínima de 3 °C y máxima de 30 a 33 °C, siendo la óptima entre 10 y 25 °C y para la germinación de 20 - 25 °C . Requiere humedad relativa entre 40 y 70 %; desde el espigamiento hasta la cosecha, es la época que tiene mayores requerimientos en este aspecto, ya que exige una humedad relativa entre el 50 y 60 % y un clima seco para su maduración.

No es exigente a los requerimientos de agua, ya que se puede cultivar en zonas donde caen precipitaciones entre 2 500 y 2 800 mm anuales de agua, aunque un 75 % del trigo requiere entre los 375 y 800 mm

y en años secos puede desarrollar bien con 300 ó 400 mm de lluvia, el coeficiente de transpiración del trigo es de 450 a 550, necesita de 450 a 550 litros de agua para elaborar 1 kg de materia seca.

El trigo es una planta que necesita luz y el ahijamiento requiere de un determinado valor del fotoperiodismo, que es diferente según las variedades.

Sánchez (1981) menciona que la temperatura no debe ser demasiado fría en invierno, pero no estando el trigo muy desarrollado cuando lleguen las heladas, éstas tienen un efecto beneficioso en el desarrollo de las raíces. El coeficiente de transpiración del trigo es de 450 a 550, es decir, que se necesitan de 450 a 550 litros de agua para elaborar 1 kg de materia seca.

En las suelos arenosos es más importante que las lluvias se distribuya regularmente en la primavera, ya que en ellas es muy poca la capacidad de retención del agua. Los suelos arcillosos tienen el inconveniente de que por su poca permeabilidad, conservan mucha humedad en inviernos lluviosos. Las arenosas, en cambio, requieren mucha lluvia de primavera, dada su poca capacidad de retención.

UNALM (Universidad Nacional Agraria La Molina 2003) reporta que el trigo crece en ambientes con las siguientes características:

**Clima:** temperatura mínima de 3 °C y máxima de 30 a 33 °C, siendo una temperatura óptima entre 10 y 25 °C.

**Humedad:** requiere una humedad relativa entre 40 y 70 %; desde el espiga miento hasta la cosecha es la época que tiene mayores requerimientos en este aspecto, ya que exige una humedad relativa entre el 50 y 60 % y un clima seco para su maduración.

**Agua:** tiene unos bajos requerimientos de agua, ya que se puede cultivar en zonas donde caen precipitaciones entre 25 y 2800 mm anuales de agua, aunque un 75 % del trigo crece entre los 375 y 800 mm . La cantidad óptima es de 400 - 500 mm/ciclo.

**Suelo:** los mejores suelos para su crecimiento deben ser sueltos, profundos, fértiles y libres de inundaciones, y deben tener un pH entre 6,0 y 7,5; en terrenos muy ácidos es difícil lograr un adecuado crecimiento.

Los suelos deben ser profundos, para que haya un amplio desarrollo del sistema radicular. Las tierras arcillosas tienen el inconveniente por su poca permeabilidad, requiere de un drenaje bueno.

Walton y Holt (1979) los mejores suelos para su crecimiento deben ser sueltos, profundos, fértiles y libres de inundaciones, y deben tener un pH entre 6,0 y 7,5 en terrenos muy ácidos es difícil lograr un adecuado crecimiento. Los suelos deben ser profundos, para que haya un amplio desarrollo del sistema radicular. Las tierras arcillosas tienen el inconveniente por su poca permeabilidad, requiere de un drenaje bueno.

Se adapta a todos los tipos de suelo salvo pantanosos, salinos y con poca meteorización. Tiene preferencia en los terrenos ricos de aluvión y de consistencia media a fuerte. No tolera la asfixia radicular ni la acidez y prefiere también terrenos algo calizos.

El exceso de nitrógeno como en la mayoría de cereales, puede dar origen a un encamado fisiológico que resulta muy negativo para la productividad del trigo. También puede producirlo una siembra excesivamente densa. Para controlarlo se puede emplear etefón con una dosis de 0.8 a 1.5 kg/ha cuando la plantación presenta una altura de unos 20 cm, reduciendo así la longitud de sus entrenudos.

Montoya citado por Morales (2002) sostiene que el suelo a través de manejos agroecológicos, entregan en forma natural los elementos que la planta requiere para completar con éxito su ciclo de desarrollo. La idea es desarrollar y mejorar la micro flora biológica del suelo, adicionando tanto componentes físicos como biológicos. La utilización de catalizadores biológicos toma fuerza y en conjunto con la incorporación de guanos y compost se mejora la estructura la fertilidad del suelo, el eficiente

aprovechamiento de los nutrientes. Si se observan deficiencias puntuales, existe en el mercado, fertilizantes orgánicos específicos, que deben combinarse en forma eficiente, para cumplir el objetivo.

Parodi *et al* (1998) menciona que la mayor parte de la producción de trigo en el Perú se realiza en la zona andina, entre 2 800 y 3 500 de altitud y casi exclusivamente en seco. El rendimiento es en general inferior a una tonelada por hectárea.

Urquijo (1969) señala que ciclo biológico de ésta enfermedad comienza cuando las clamidosporas llevadas por el viento caen en las flores de trigo y sí las condiciones ambientales son favorables debido a una alta humedad con temperaturas de 16 °C a 18 °C, entonces germinan produciendo un tubo germinativo pro micelio que penetra por el estigma floral tal como lo hace el tubo polínico de un grano de polen; al llegar al ovario se aloja en él, quedando al estado latente hasta el momento de la germinación del grano. Luego como la semilla comienza a germinar, el hongo entra también en actividad y se desarrolla paralelamente a la planta hasta el momento de la formación de la espigas, entonces invade las flores reemplazando las diferentes partes de éstas por masas de clamidosporas, las que a su vez llevadas por el viento, van a infectar a las flores de espigas sanas, siendo éstas las primeras en emerger.

Mela Mela (1966) menciona a menos de 5 °C se paraliza totalmente la vida del trigo, las temperaturas óptimas para el espigado y floración es de 18 °C a 20 °C, en forma general a partir de los 30 °C la planta de trigo sufre, requiere de una humedad de 12 % en la tierra para una buena germinación.

Jara (1993) y Guerrero (1992) indican que la temperatura óptima para la germinación es de 20 °C a 25 °C, sin embargo puede germinar de 1° a 35 °C.

Jara (1993) y Evans (1983) afirman que las temperaturas de 18° a 22 °C favorecen el crecimiento de la plántula, de 22 a 42 °C, disminuye el

número de macollos, longitud de la raíz y coloración verde de las hojas. En las espigas las bajas temperaturas causan esterilidad y plasmólisis, en el estado lechoso.

Jara (1993) sostiene que a medida que avanza hacia la floración aumenta el consumo de agua, durante el llenado de grano, el consumo disminuye progresivamente ya que disminuye el área foliar.

## **2.2. ANTECEDENTES**

Solís *et al* (2003) señalan que en México, la variedad de trigo Bárcenas S2002 mostro gran estabilidad de rendimiento en un amplio intervalo de fechas de siembra, produciendo más de 7,6 t/ha en fechas tardías los rendimientos disminuyen pero aún son superiores a las 5,5 t/ha. En condiciones óptimas de clima y manejo agronómico adecuado el rendimiento supera las 10 t/ha .

Mellado *et al* (2003) indican que Pandora-inía es un cultivar de trigo primavera creado por el proyecto de trigo del inía-Chile, a partir de un cruzamiento efectuado en 1989, es un trigo semienano con una altura de planta de 90 - 95 cm. El grano es de color café oscuro y de forma ovada. La espiga es blanca barbada en experimento su rendimiento ha variado de 7,5 y 10,8 t/ha .

Zapata *et al* (2004) al estudiar el comportamiento de líneas de altura en relación con el rendimiento en trigo, determinó que el uso de variedades con genes enanzantes permitió el incremento en la producción. Las isolineas semi enanas rindieron 21 % más que los otros grupos en todos los medio ambientes, mientras que la línea alta solo rindió sobre el promedio en los medioambientes más pobres. A su vez, las plantas semienanas obtuvieron la mayor biomasa y el mayor índice de cosecha. Este mayor rendimiento se

debió a un aumento en el número de granos por espiga, lo que implicó un mayor número de granos por metro cuadrado

CIPES (2005) reporta que la Universidad Nacional Agraria la Molina ha liberado la variedad de trigo centenario, donde los rendimientos se han elevado a 1 500 y 3 000 kg/ha, dependiendo del clima y sin cambiar la tecnología del agricultor medio; así mismo, en la comunidad campesina de cincos, Junín, los agricultores lograron cosechas que llegaron a 4 000 kg/ha, pero bajo condiciones de mediana a alta tecnología se lograron de 7 500 a 8 000 kg/ha, como está ocurriendo en el valle de Majes, Arequipa.

Villaseñor *et al* (2007) indican que el F2004, es una variedad mexicana de trigo harinero para temporal que mostro inmunidad a la roya, moderada resistencia (5MR a MR) a roya de la hoja y roya amarilla. Las 94 evaluaciones bajo condiciones de temporal se clasificaron en base al rendimiento promedio, en los ambientes críticos (menos de 2 t/ha) intermedios (2 a 3,5) y favorables (mayores de 3,5 t/ha).

Parodi y Romero (1998) mencionan que la mayor parte de la producción de trigo en el Perú se realiza en la zona andina, entre 2 800 y 3 500 m de altitud y casi exclusivamente en seco. El rendimiento es en general inferior a una tonelada por hectárea.

Mellado *et al* (2000) mencionan que Opala - INIA, es un cultivar de trigo (*Triticum aestivum* L.) de primavera precoz, liberado por el proyecto de Trigo del Instituto de Investigaciones Agropecuarias, en el Centro Regional de Invetigaciones de Quilamapu, Chile, a partir de un material avanzado recibido del CIMMYT en 1991, y en el año 1994 incluido en ensayos de rendimiento teniendo un rendimiento promedio de 8,89 t/ha, mostrando resistencia a la roya estriada (*Puccinia striiformis* West. F .sp. tritici) y a la roya colorada de la hoja (*Puccinia recóndita* Rob. Ex desm, F. Sp. Tritici



Erikss. Y Henn). Sembrando en la Región Metropolitana no presento la enfermedad de la roya de la caña.

Parker *et al* (2004) sugieren la existencia de mecanismos distintos para controlar la tolerancia: control de la evapotranspiración, mayor tasa de fijación de carbono por unidad de clorofila (eficacia de a la fotosíntesis), mayor área de sombreado o mayor coeficiente de extinción foliar.

### **2.3. HIPOTESIS**

#### **Hipótesis general**

Si, aplicamos los abonos orgánicos al trigo (*Triticum aestivum*) variedad gavilán, entonces, se tiene efecto significativo en la adaptación y rendimiento a las condiciones edafoclimáticas de Hilauro, Puquio Chavinillo.

#### **Hipótesis específicas**

1. Si las condiciones edafoclimáticas de clima y suelos de Hilauro son favorables para la variedad de trigo gavilán.
2. Si aplicamos los abonos estiércol de vacuno, compost y gallinaza entonces se tiene efecto significativo en peso, tamaño y número de trigo.

### **2.4. VARIABLES:**

#### **a) Independiente**

##### **Abonos orgánicos**

Estiércol de vacuno

Compost

Gallinaza

#### **b) Dependientes**

##### **1. Adaptación**

**Indicadores**

**Fenología**

Días a la emergencia.

Días a la floración.

Días a la fructificación.

Días a la cosecha.

**2. Rendimiento****Indicadores**

Peso

Número

Tamaño

**c) Interviniente****Condiciones edafoclimáticas****Indicadores**

Clima

Suelo

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 LUGAR DE EJECUCIÓN

Se ejecutó en Hilauro Puquio Chavinillo, cuya posición geográfica y ubicación política es la siguiente:

##### **Posición geográfica**

Latitud Sur : 8° 31' 35"  
Longitud Oeste : 76° 11' 28"  
Altitud : 3 417 msnm

##### **Ubicación política**

Región : Huánuco  
Provincia : Yarowilca  
Distrito : Chavinillo  
Localidad : Hilauro Puquio

Según la clasificación de Javier Pulgar Vidal, Chavinillo está situado en la Región Quechua, con temperaturas promedios de 17 °C y precipitaciones estacionales. Las temperaturas más bajas se registran en los meses de junio a agosto, por estas variaciones hacen que tenga un clima templado, hasta templado frío.

### **3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN**

#### **Tipo de investigación**

**Aplicada**, porque generó conocimientos tecnológicos expresados en el abono orgánico óptimo para solucionar el problema de los bajos rendimientos y la adaptación de la variedad de trigo gavilán a las condiciones de Chavinillo de los agricultores dedicados al cultivo de trigo en Yarowilca.

#### **Nivel de investigación**

**Experimental**. Porque se manipuló la variable independiente abonamiento (compost, estiércol de vacuno y gallinaza) se midió las variables dependientes (adaptación y rendimiento) y se comparó con el testigo (sin aplicación de abono).

### **3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS**

#### **Población**

Constituida por la totalidad de plantas de trigo variedad gavilán por experimento y por unidad experimental a razón de 120 kg/ha .

#### **Muestra**

Constituida por las plantas de trigo de las áreas netas experimentales del experimento y de cada área neta experimental.

#### **Tipo de muestreo**

Probabilístico en su forma de muestreo aleatorio simple, porque todos los elementos de la población tuvieron la misma posibilidad de ser parte del área neta experimental al momento de la siembra.

### 3.4. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

Claves	Tratamientos	Bloques			
		I	II	III	IV
T <sub>1</sub>	Estiércol de vacuno	101	201	301	401
T <sub>2</sub>	Compost	102	202	302	402
T <sub>3</sub>	Gallinaza	103	203	303	403
T <sub>4</sub>	Testigo	104	204	304	404

### 3.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS

#### 3.5.1. El diseño de la investigación

Experimental, en la forma de Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con 4 tratamientos, 4 repeticiones, haciendo un total de 16 unidades experimentales.

El análisis se ajusta al siguiente modelo aditivo lineal.

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + E_{ij}$$

**Dónde:**

$Y_{ij}$  = Unidad experimental que recibe el tratamiento  $i$ , y está en el bloque  $j$ .

$i$  = 1, 2, 3, 4. Tratamientos/bloque.

$j$  = 1, 2, 3, 4 Repeticiones/experimento.

e = Observación/experimento.

u = Efecto de media general.

Ti = Efecto del (i – ésimo) tratamiento.

Bj = Efecto del (j – ésimo) bloque

Eij = Error experimental de las observaciones (Yij).

Se utilizó el Análisis de Variancia (ANDEVA) al 0,05 y 0,01 para determinar la significación estadística entre repeticiones y tratamientos y para la comparación de los promedios la Prueba de DUNCAN, al 0,05 y 0,01 de margen de error.

#### Esquema del Análisis de Varianza para el Diseño (DBCA)

FUENTE DE VARIABILIDAD (F V)	GRADOS DE LIBERTAD (GL)
Bloques o repeticiones (r-1)	3
Tratamientos (t-1)	3
Error Experimental (r-1) (t-1)	9
TOTAL (r. t - 1)	15

#### Características del campo experimental

##### Campo experimental

Largo de campo	: 18 m.
Ancho del campo	: 9,80 m.
Área total del campo experimenta l(18 x 9,80)	: 176,40 m <sup>2</sup>
Área experimental (1,2 x 4 x 16 )	: 76,80 m <sup>2</sup>

Área de caminos ( $176,40 \text{ m}^2 - 7680 \text{ m}^2$ )	: $99,6 \text{ m}^2$
Área neta experimental ( $1,2 \times 4$ )	: $4,80 \text{ m}^2$

**Características de los bloques**

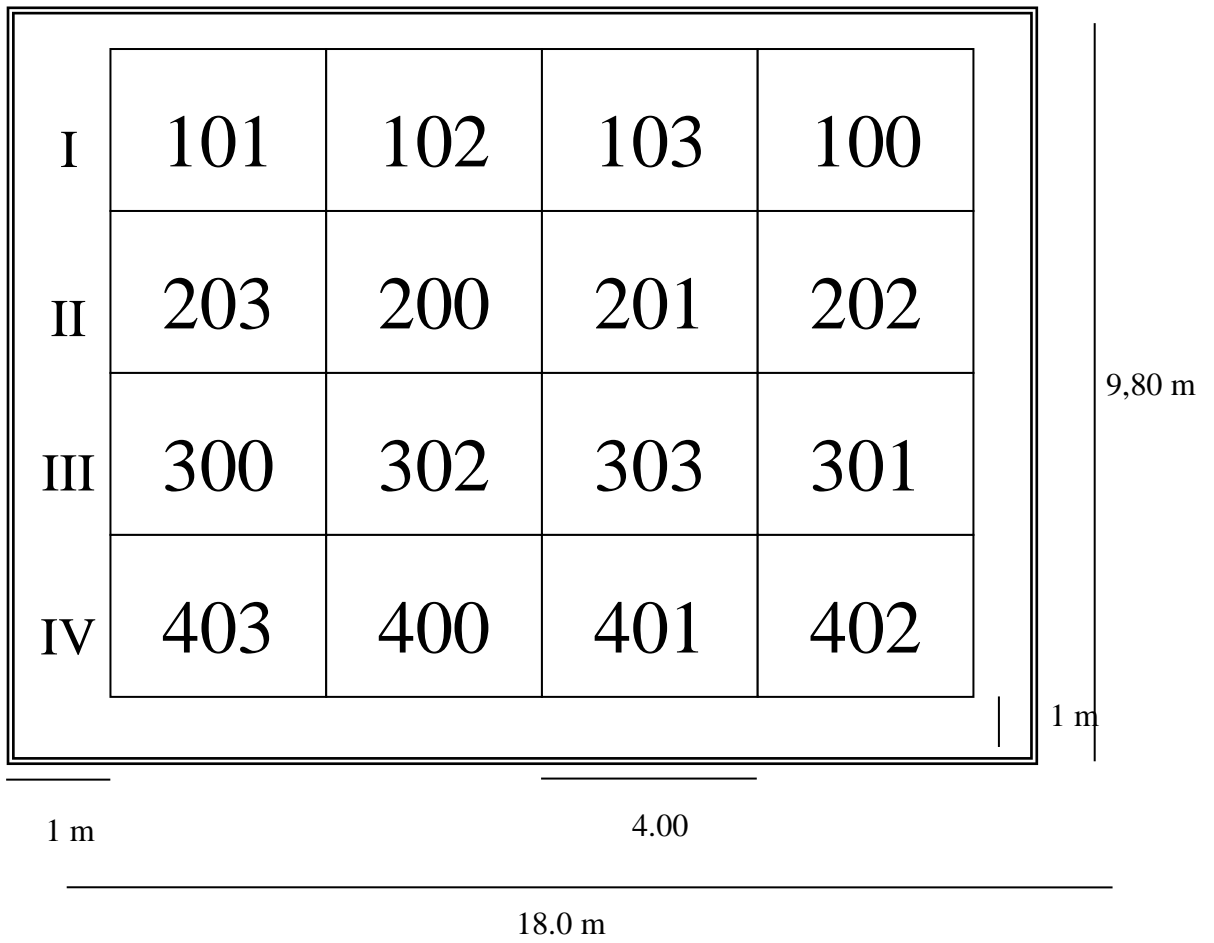
Nº de bloques	: 04
Nº de tratamientos por bloque	: 04
Longitud del bloque	: 18 m .
Ancho de bloque	: 1,20 m.
Ancho de las calles	: 1,00 m .

**Características de las parcelas experimentales:**

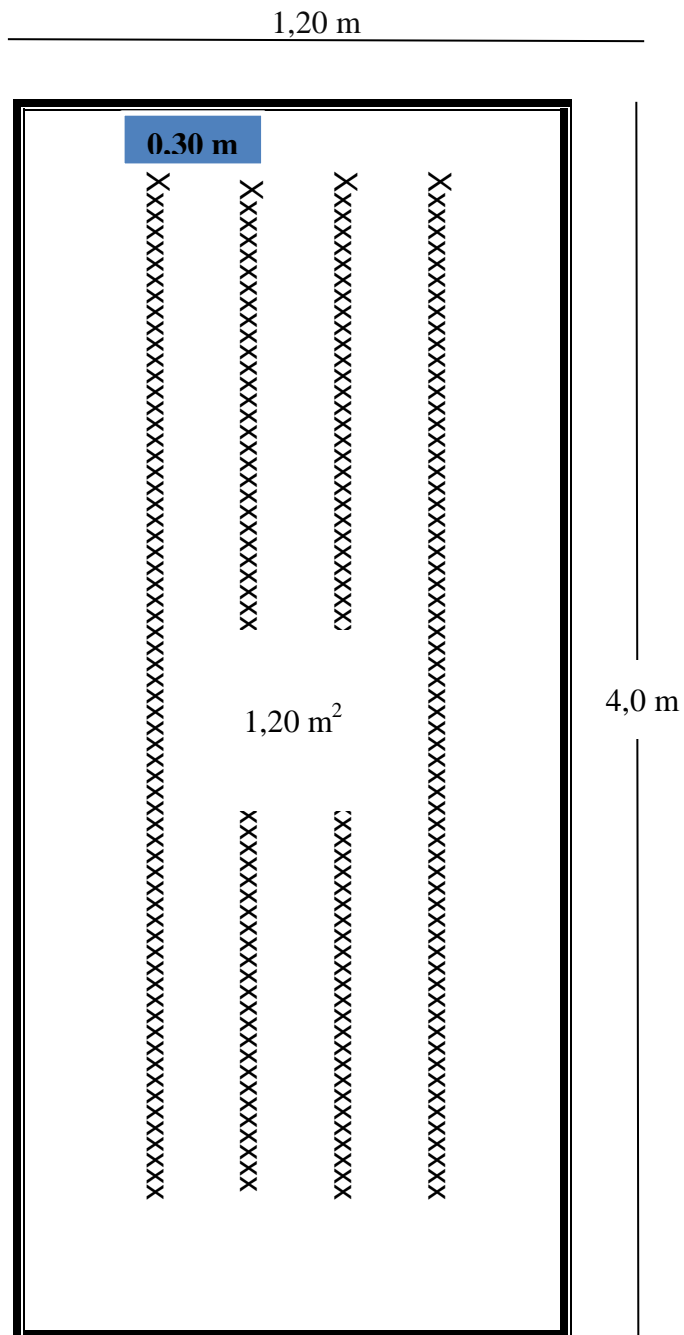
Longitud	: 4 m.
Ancho	: 1,2 m.
Área total de la parcela ( $4 \times 1,20$ )	: $4,8 \text{ m}^2$
Área neta experimental	: $1,20 \text{ m}^2$

**Características de los surcos:**

Número de surcos por parcela	: 04 Unidad.
Distanciamiento entre surcos	: 0,30 m.
Longitud de surcos por parcela	: 4,0 m
Distanciamiento entre plantas	: a chorro continuo.

**FIG. 01 DETALLE DEL CAMPO EXPERIMENTAL**





**Fig 02. Croquis de la parcela experimental**

Total del área neta experimental = 1,20 m<sup>2</sup>

### **3.5.2. Técnicas e instrumentos de recolección de información**

#### **A) Técnicas bibliográficas y de campo**

##### **a) Análisis de contenido**

Fue el estudio y análisis de una manera objetiva y sistemática de los documentos leídos sobre el tema de investigación.

##### **b) Fichaje**

Permitió recolectar la información bibliográfica para elaborar el marco teórico que sustentó la investigación.

##### **c) Observación**

Permitió obtener información sobre las observaciones realizadas directamente del cultivo de trigo de la variable dependiente.

#### **B) Instrumentos de recolección de información**

##### **a) Fichas**

Donde se registró la información producto del análisis del documento en estudio. Estas fueron de registro o localización (fichas bibliográficas y hemerográficas) y de documentación e investigación (fichas textuales o de transcripción, resumen).

##### **b) Libreta de campo**

Se registró las observaciones realizadas sobre las variables dependientes, así como las actividades agronómicas y culturales realizadas durante el trabajo de campo.

### **3.5.3. Datos registrados**

#### **3.5.3.1. Fases fenológicas**

##### **a) Días a la emergencia**

Se contaron los días transcurridos desde la siembra hasta que el 50 % de las plantas del área neta emergieron, presentando las hojas cotiledonares; los datos se sumaron y el promedio se expresó en días.

##### **b) Días a la floración**

Se contaron los días transcurridos desde la siembra hasta que el 50 % de las plantas del área neta iniciaron la floración; los datos se sumaron y se obtuvo el promedio expresado en días.

##### **c) Días a la fructificación**

Se contaron los días transcurridos desde la siembra hasta que el 50 % de las plantas del área neta iniciaron la fructificación; los datos se sumaron y se obtuvo el promedio expresado en días.

##### **d) Días a la cosecha**

Se contaron los días transcurridos desde la siembra hasta que el 50 % de las plantas del área neta alcanzaron la madurez con el 12 % de humedad; los datos se sumaron y se obtuvo el promedio expresado en días.

#### **3.5.3.2. Rendimiento**

##### **1) Número de espigas por tratamiento**

Se contaron las espigas de las plantas del área neta experimental, previa eliminación de las plantas débiles, rotas.

##### **2) Longitud de espiga**

De las plantas del área neta experimental se tomaron 10 espigas que fueron medidas a través de un calibrador graduado en cm.

### **3) Macollos por planta**

Con un macollador se contaron los macollos por metro cuadrado y se obtuvo el promedio por planta, previamente los tallos fueron sumergidos al agua para facilitar la observación de los tallos ya que estos quedaron libres de tierra.

### **4) Número de granos por espiga**

Se contaron los granos de 10 espigas de las plantas del área neta experimental y se obtuvo el promedio por espiga.

### **5) Peso de granos por planta**

Se cosecharon los granos de las plantas del área neta experimental, se pesaron y se obtuvo el promedio por planta expresados en gramos.

### **6) Peso promedio de 1000 granos**

Se pesaron mil granos de las plantas del área neta experimental y se obtuvo el promedio expresado en gramos.

### **7) Peso de granos por parcela**

Se cosecharon las plantas de trigo del área neta experimental, se trillaron y se pesaron utilizando una balanza de precisión y el promedio se expresó en kilos.

### **8) Rendimiento de granos estimado a hectárea**

De los granos pesados por parcela se transformaron a hectárea a través una regla de tres simple y se obtuvo el promedio por hectárea.

## **3.6. MATERIALES Y EQUIPOS REQUERIDOS**

### **Materiales**

Cuaderno de campo

**Herramientas**

Pala y/o pico

Lampa

yunta

Cordel

Wincha

Rastrillo

Carretilla.

**Insumos**

Semilla de trigo

NPK

Desinfectantes químico para las semillas.

**Equipos**

Cámara fotográfica digital

Mochila de fumigar

Protectores para aplicación de pesticidas (botas, guantes, mascarilla, etc)

### **3.7. CONDUCCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO**

#### **3.7.1. Labores agronómicas**

##### **Elección y preparación del terreno**

El terreno fue plano, con buen drenaje para evitar el empozamiento del agua y permitir una buena aireación, con vías de fácil acceso para su transporte de materiales e insumos, con disponibilidad de agua, cuando la planta lo requiera y se tuvo en cuenta el historial de campo.

La toma de muestras para el análisis de suelo fue a través del método de muestreo en zigzag, tratando de cubrir toda el área del terreno. El procedimiento consistió en limpiar la superficie de cada punto escogido de 50 X 50 cm , con la ayuda de una pala recta se abrió un hoyo en forma cuadrada a una profundidad de 40 cm y con una lampa recta se extrajo una tajada de 5 cm de espesor de suelo, luego se introdujo en un balde limpio y se mezclaron las sub muestras, obteniendo de ella una muestra representativa de 1 kg . Esta muestra se llevó al laboratorio de La Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco, para los análisis físicos y químicos respectivos.

En la preparación del terreno el propósito fue modificar la estructura del suelo a fin de lograr un ambiente adecuado para la siembra, emergencia y desarrollo posterior del cultivo. Se realizó con la ayuda de yuntas después de un riego de machaco, hasta que el suelo estuvo completamente mullido. Luego se procedió a nivelar, con la ayuda de una rastra, y cuando estuvo completamente nivelado se procedió a surcar el terreno, considerando el distanciamiento de 0,30 m entre surcos con la ayuda de un azadón.

#### **3.7.2. Labores culturales**

##### **Siembra**

La semilla fue certificada y antes de realizar la siembra, la semilla fue tratada con el fungicida homai a razón de 200 g por 100 kg de semilla, para

evitar la chupadera fungosa. Se realizó la siembra a chorro continuo, en las costillas del surco, con distanciamientos de 0,30 m entre surcos.

### **Deshierbos**

Se realizó a los 30 días de la siembra manualmente, con el objetivo de favorecer el desarrollo normal de las plantas y evitar la competencia con las malezas en cuanto a luz agua y nutrientes. Cabe mencionar que el deshierbo se realizó teniendo en cuenta el requerimiento del cultivo.

### **Abonamiento**

La aplicación del abono fue al momento de la preparación del terreno aplicando en su totalidad el compost, gallinaza, estiércol de vacuno.

### **Riegos**

Se realizaron por gravedad de acuerdo a las necesidades hídricas de la planta en forma oportuna.

### **Aporque**

Se realizó cuando la planta alcanzo una altura de 30 a 35 cm aproximadamente. Esta labor fue con el objetivo de favorecer una adecuada humedad del terreno y propiciar un buen sostenimiento del área foliar, para evitar el tumbado y también prevenir el ataque de plagas y enfermedades.

### **Control fitosanitario**

Se realizó en forma preventiva, con evaluaciones oportunas cuando se notó la presencia de plagas y enfermedades.

### **Cosecha**

Se realizó manualmente, con herramientas como la hoz cuando las plantas alcanzaron su madurez de cosecha a una humedad de 13 al 15 %,.

## **IV. RESULTADOS**

Los resultados expresados en promedios se presentan en cuadros y figuras interpretados estadísticamente con las técnicas del Análisis de Varianza (ANDEVA) a fin de establecer las diferencias significativas entre bloques y tratamientos donde los tratamientos que son iguales se denota con (ns), significación (\*) y altamente significativos (\*\*). Para la comparación de los promedios se aplicó la prueba de significación de Duncan a los niveles de significación de 95 y 99% de probabilidades de éxito.



#### 4.1. FASES FENOLÓGICAS

##### a) Días a la emergencia, floración, fructificación y cosecha

Los promedios obtenidos se detallan en el cuadro N° 01 y a continuación las evaluaciones fenológicas expresadas en días.

**Cuadro N° 01:** Fases fenológicas, expresado en días

TRATAMIENTOS	EVALUACIÓN DE FENOLOGÍA				Σ T	Promedio T
	Días a la emergencia	Días a la floración	Días a la fructificación	Días a la cosecha		
T <sub>1</sub>	13	74	175	713	975	243,75
T <sub>2</sub>	12	72	176	712	972	243
T <sub>3</sub>	14	73	174	715	976	244
T <sub>0</sub>	11	76	175	710	972	243
Σ R	50	295	700	2850	3895	973,75
Promedio R	12,5	73,75	175	712,5	243,4	243,4

En ambos tratamientos no tienen diferencias observándose que la emergencia ocurrió a los 12,5 días en promedio después de la siembra, la floración a los 73,75 días después de la siembra, la fructificación a los 175 días después de la siembra y la cosecha a los 712,5 días después de la siembra.

## 4.2. NÚMERO DE ESPIGAS POR ÁREA NETA EXPERIMENTAL

Los resultados se indican en el anexo 01 donde se presentan los promedios obtenidos y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de significación de Duncan.

**Cuadro 02.** Análisis de variancia para número de espigas

F V	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0,05	0,01
Repeticiones	3	446 065,00	148 688,33	45,40**	3,86	6,99
Tratamientos	3	1 797,50	599,17	0,18 <sup>ns</sup>	3,86	6,99
Error Exp.	9	29 476,50	3275,17			
Total	15	477 339,00				

**CV** = 6,61 %

**Sx ±** = 28,61

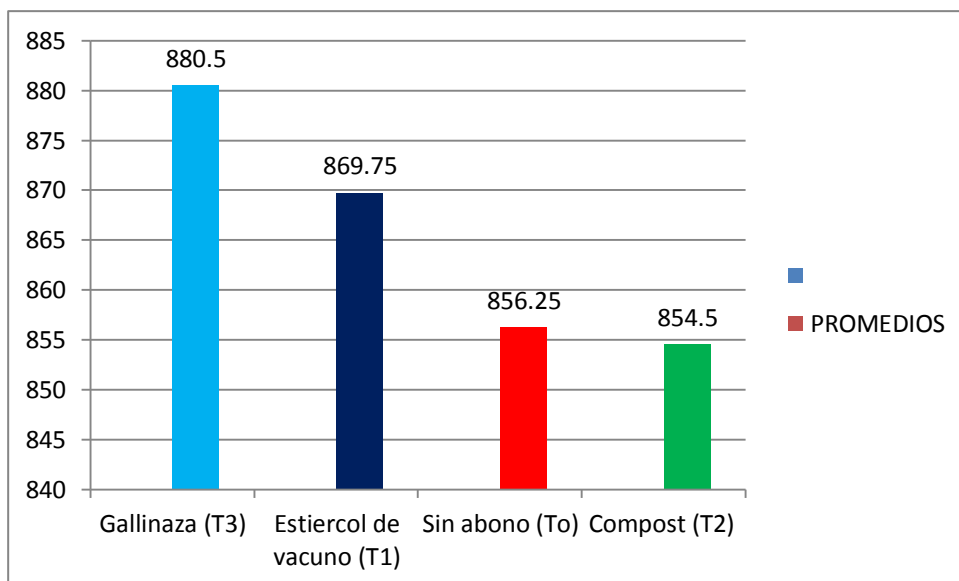
**X** = 865,25

El análisis de variancia reporta alta significación para repeticiones y no significativo para tratamientos, indicando que los tratamientos no difieren entre ellos. El coeficiente de variabilidad es 6,61 % , la desviación estándar ( $\bar{Sx}$ ) de  $\pm 28,61$  y el promedio (**X**) 865,25 que dan confiabilidad a los resultados.

**Cuadro 03.** Prueba de Significación de Duncan para número de espigas

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
		N°	5%	1%
1°	Gallinaza (T <sub>3</sub> )	880,50	a	a
2°	Estiércol de vacuno (T <sub>1</sub> )	869,75	a	a
3°	Sin abono (T <sub>0</sub> )	856,25	a	a
4°	Compost (T <sub>2</sub> )	854,50	a	a

La prueba de significación de Duncan indica que al nivel del 5 y 1 % los tratamientos estadísticamente son iguales, siendo el tratamiento gallinaza (T3) quien ocupó el primer lugar con 880,50 granos y el testigo el tercer lugar con 856,25 espigas



**Fig 01.** Número de espigas por área neta experimental

### 4.3. NÚMERO DE GRANOS POR ESPIGA

Los resultados se indican en el anexo 02 donde se presentan los promedios obtenidos y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de significación de Duncan.

**Cuadro 04.** Análisis de varianza para número de granos por espigas

F V	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0,05	0,01
Repeticiones	3	9,50	3,17	0,56 <sup>ns</sup>	3,86	6,99
Tratamientos	3	1 015,50	338,50	59,74 <sup>**</sup>	3,86	6,99
Error Exp.	9	51,00	5,67			
Total	15	1 076				

**CV = 1,80 %**

**Sx ± = 0,46**

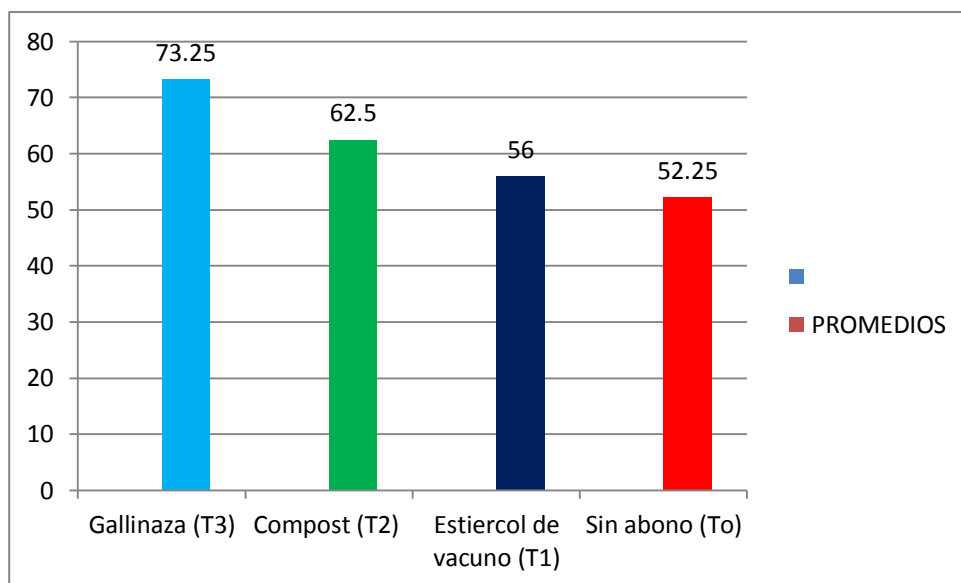
**X = 61**

El análisis de varianza reporta no significativo para repeticiones y alta significación para tratamientos, indicando que los tratamientos difieren entre ellos. El coeficiente de variabilidad es 1,80 % , la desviación estándar (**Sx** ) de ± 0,46 y el promedio (**X**) **61** que dan confiabilidad a los resultados.

**Cuadro 05.** Prueba de Significación de Duncan para número de espigas

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS N°	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
			5%	1%
1°	Gallinaza (T <sub>3</sub> )	73,25	a	a
2°	Compost (T <sub>2</sub> )	62,50	b	b
3°	Estiércol de vacuno (T <sub>1</sub> )	56,00	c	c
4°	Sin abono (T <sub>0</sub> )	52,25	c	c

La prueba de significación de Duncan indica que el tratamiento gallinaza ( $T_3$ ) difiere estadísticamente de los demás tratamientos en ambos niveles de significación donde el tratamiento gallinaza ( $T_3$ ) ocupó el primer lugar con 73,25 granos por espigas superando al testigo quien obtuvo el último lugar con 52,25 granos por gpigas.



**Fig. 02.** Número de granos por espiga

#### 4.4. PESO DE GRANOS POR PLANTA

Los resultados se indican en el anexo 03 donde se presentan los promedios obtenidos y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de significación de Duncan.

**Cuadro 06.** Análisis de variancia para peso de granos por planta del área neta experimental.

F V	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0,05	0,01
Repeticiones	3	3,19	1,06	1,26 <sup>ns</sup>	3,86	6,99
Tratamientos	3	105,69	35,23	41,93 <sup>**</sup>	3,86	6,99
Error Exp.	9	7,56	0,84			
Total	15	116,44				

**CV = 1,80 %**

**Sx ± = 0,46**

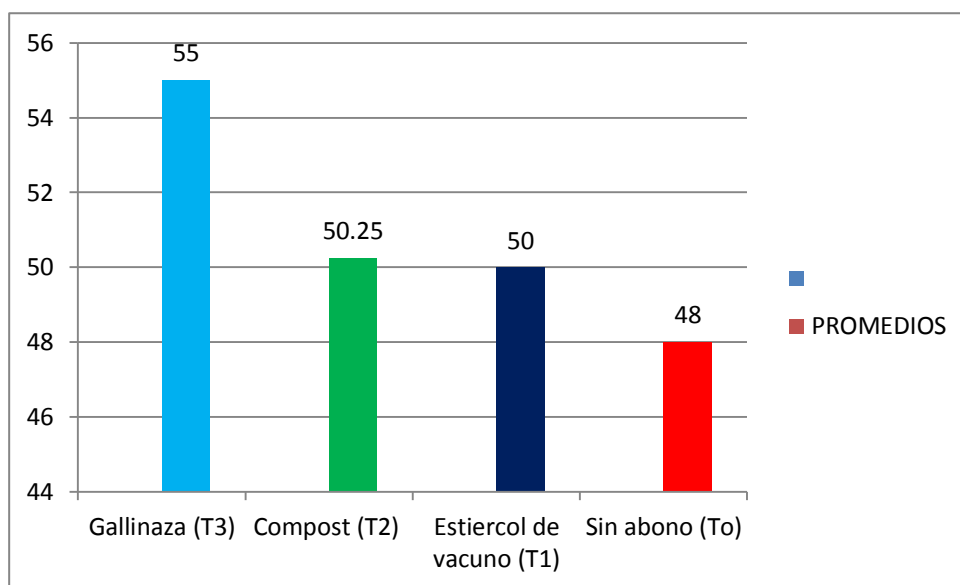
**X = 50,8**

El análisis de variancia reporta no significativo para repeticiones y alta significación para tratamientos, indicando que los tratamientos difieren entre ellos. El coeficiente de variabilidad es 1,80 % , la desviación estándar (**S $\bar{x}$** ) de ±0,46 y el promedio (**X**) **50,8** que dan confiabilidad a los resultados.

**Cuadro 07.** Prueba de Significación de Duncan para peso de granos por planta del área neta experimental.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
			g	5%
1°	Gallinaza (T <sub>3</sub> )	55,00	a	a
2°	Compost (T <sub>2</sub> )	50,25	b	b
3°	Estiércol de vacuno (T <sub>1</sub> )	50,00	b	b c
4°	Sin abono (T <sub>0</sub> )	48,00	c	c

La prueba de significación de Duncan indica que el tratamiento gallinaza ( $T_3$ ) difiere estadísticamente de los demás tratamientos en ambos niveles de significación, donde el tratamiento gallinaza ( $T_3$ ) ocupó el primer lugar con 55 gramos por planta, superando al testigo quien obtuvo el último lugar con 48 gramos por planta.



**Fig. 03.** Peso de granos por planta

#### 4.5. PESO PROMEDIO DE 1000 GRANOS

Los resultados se indican en el anexo 04 donde se presentan los promedios obtenidos y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de significación de Duncan.

**Cuadro 08.** Análisis de variancia para peso de 1000 granos del área neta experimental.

F V	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0,05	0,01
Repeticiones	3	3,69	1,23	0,15 <sup>ns</sup>	3,86	6,99
Tratamientos	3	78,69	26,23	3,21 <sup>ns</sup>	3,86	6,99
Error Exp.	9	73,56	8,17			
Total	15	155,94				

**CV = 3,02 %**

**Sx ± = 1,43**

**X = 94,5625**

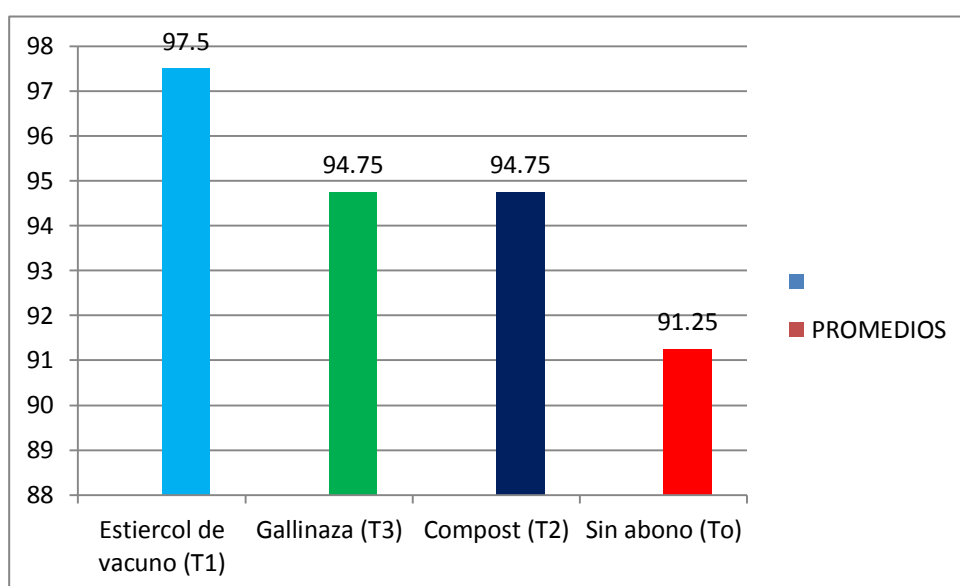
El análisis de variancia reporta no significativo para repeticiones y tratamientos, indicando que los tratamientos estadísticamente son iguales. El coeficiente de variabilidad es 3,02 % , la desviación estándar (**Sx** ) de ± 1,43 y el promedio (**X**) **94,5625** que dan confiabilidad a los resultados.

**Cuadro 09.** Prueba de Significación de Duncan para peso de 1000 granos del área neta experimental.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS g	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
			5%	1%
1°	Estiércol de vacuno (T <sub>1</sub> )	97,50	a	a
2°	Gallinaza (T <sub>3</sub> )	94,75	a b	a
3°	Compost (T <sub>2</sub> )	94,75	a b	a
4°	Sin abono (T <sub>0</sub> )	91,25	b	a



La prueba de significación de Duncan indica que los tratamientos estiércol de vacuno (T1), Gallinaza (T3) y Compost (T2) al nivel del 5 % estadísticamente son iguales donde el primero supera al testigo, al nivel del 1 % los tratamientos son iguales estadísticamente. El tratamiento estiércol de vacuno (T1) ocupó el primer lugar con 97,50 gramos superando al testigo quien obtuvo el último lugar con 91,25 gramos.



**Fig 04.** Peso promedio de 1 000 gramos

#### 4.6. PESO DE GRANOS POR AREA NETA EXPERIMENTAL

Los resultados se indican en el anexo 05 donde se presentan los promedios obtenidos y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de significación de Duncan.

**Cuadro 10.** Análisis de variancia para peso de granos por área neta experimental.

F V	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0,05	0,01
Repeticiones	3	0.05	0.02	0.07 <sup>ns</sup>	3,86	6,99
Tratamientos	3	26.55	8.85	37.20**	3,86	6,99
Error Exp.	9	2.14	0.24			
Total	15	28.73				

**CV = 8,17 %**

**Sx ± = 0,24**

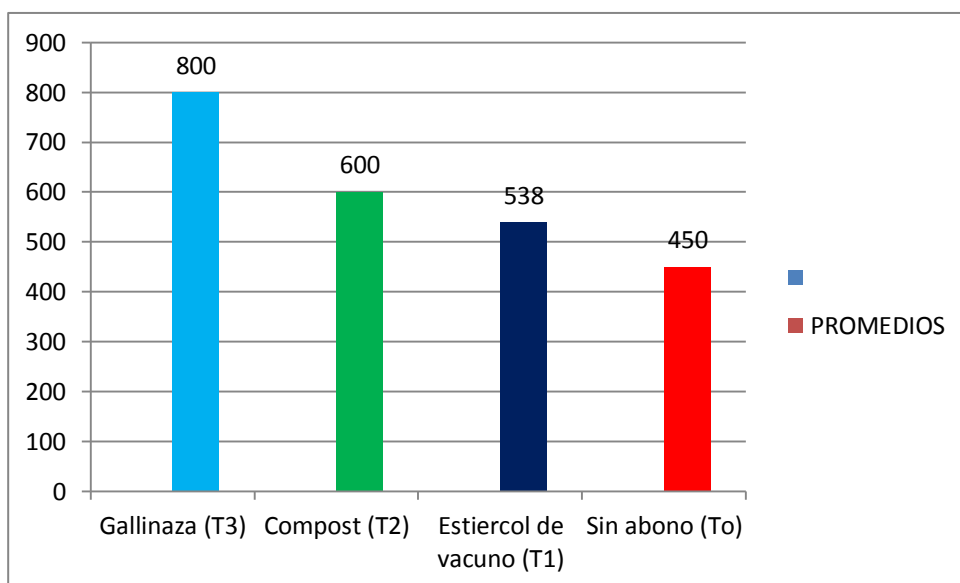
**X = 0,597**

El análisis de variancia reporta no significativo para repeticiones y alta significación para tratamientos, indicando que los tratamientos estadísticamente son diferentes. El coeficiente de variabilidad es 8,17 % , la desviación estándar ( $\bar{Sx}$ ) de ± 0,24 y el promedio (**X**) **0,597** que dan confiabilidad a los resultados.

**Cuadro 11.** Prueba de Significación de Duncan para peso de granos por área neta experimental.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
			g	5%
1°	Gallinaza (T <sub>3</sub> )	800	a	a
2°	Compost (T <sub>2</sub> )	600	b	b
3°	Estiércol de vacuno (T <sub>1</sub> )	538	b	b c
4°	Sin abono (T <sub>0</sub> )	450	c	c

La prueba de significación de Duncan indica que el tratamiento Gallinaza (T3) supera estadísticamente a los demás tratamientos en ambos niveles de significación. El tratamiento gallinaza (T3) ocupó el primer lugar con 800 gramos (0,8 kilos) superando al testigo quien obtuvo el último lugar con 450 gramos 0,450 kilos.



**Fig 04.** Peso de granos por área neta experimental

#### 4.7. LONGITUD DE ESPIGAS EXPRESADA EN cm

Los resultados se indican en el anexo 06 donde se presentan los promedios obtenidos y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de significación de Duncan.

**Cuadro 12.** Análisis de variancia para longitud de espiga.

F V	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0,05	0,01
Repeticiones	3	2,05	0,68	8,02**	3,86	6,99
Tratamientos	3	13,17	4,39	51,61**	3,86	6,99
Error Exp.	9	0,77	0,09			
Total	15	15,98				

**CV = 3,00 %**

**Sx ± = 0,15**

**X = 9,72**

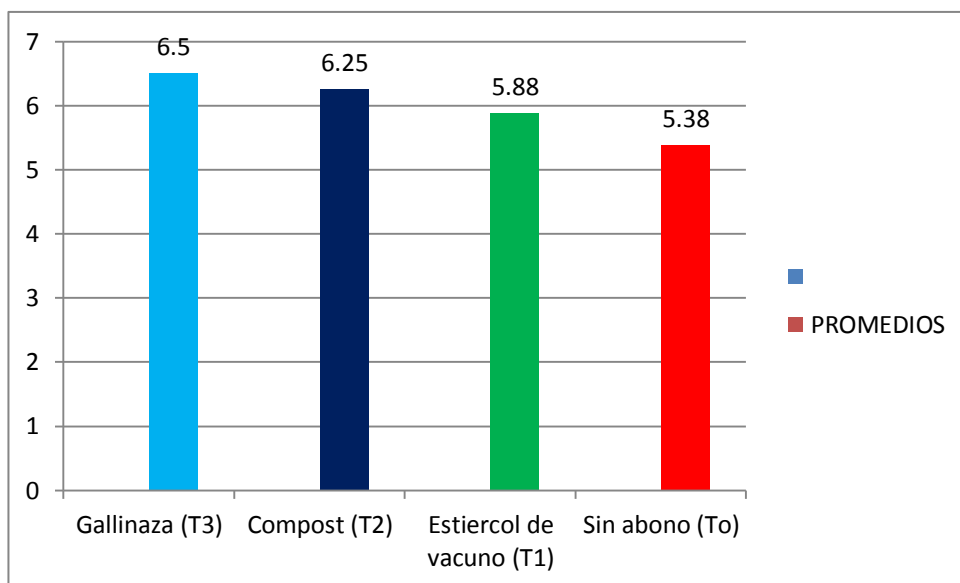
El análisis de variancia reporta alta significación para repeticiones y tratamientos, indicando que los tratamientos estadísticamente difieren entre si. El coeficiente de variabilidad es 3,0 % , la desviación estándar ( $\bar{Sx}$ ) de ± 0,15 y el promedio (**X**) **9,72** que dan confiabilidad a los resultados.

**Cuadro 13.** Prueba de Significación de Duncan para longitud de espiga.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS cm	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
			5%	1%
1°	Gallinaza (T <sub>3</sub> )	11,13	a	a
2°	Estiércol de vacuno (T <sub>1</sub> )	9,88	b	b
3°	Compost (T <sub>2</sub> )	9,13	c	c
4°	Sin abono (T <sub>0</sub> )	8,75	c	c

La prueba de significación de Duncan indica que el tratamiento Gallinaza (T<sub>3</sub>) difiere estadísticamente de los demás tratamientos en ambos

niveles de significación, quien ocupó el primer lugar con 11,13 cm superando al testigo quien obtuvo el último lugar con 8,75 cm .



**Fig. 07.** Longitud de espigas expresada en cm

#### 4.8. MACOLLOS POR PLANTA

Los resultados se indican en el anexo 07 donde se presentan los promedios obtenidos y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de significación de Duncan.

**Cuadro 14.** Análisis de variancia para macollos por planta.

F V	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0,05	0,01
Repeticiones	3	0,38	0,13	1,50 <sup>ns</sup>	3,86	6,99
Tratamientos	3	2,88	0,96	11,50**	3,86	6,99
Error Exp.	9	0,75	0,08			
Total	15	4,00				

**CV = 4,81 %**

**Sx ± = 0,14**

**X = 6,,00**

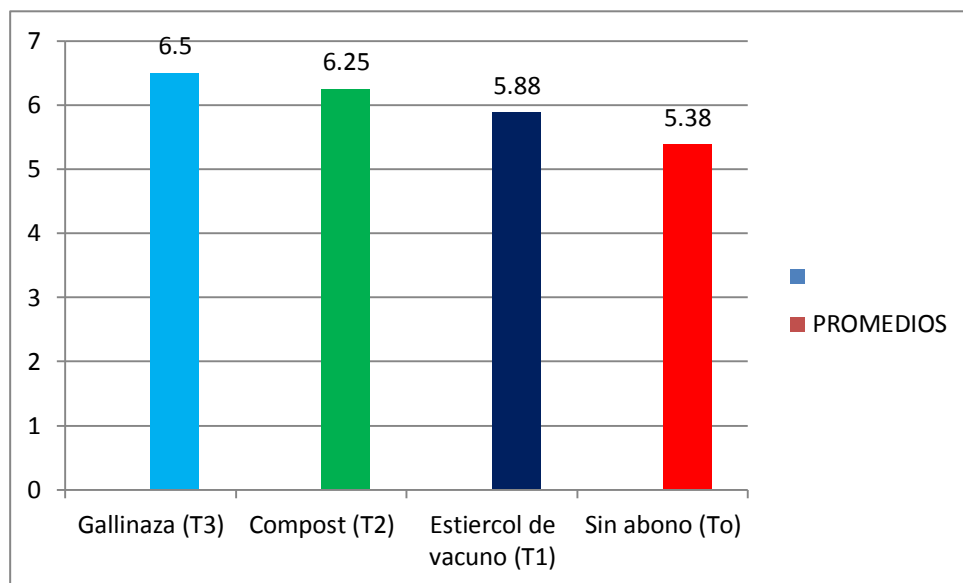
El análisis de variancia reporta no significativo entre bloques y alta significación en tratamientos, indicando que los tratamientos estadísticamente difieren entre sí. El coeficiente de variabilidad es 4,81 % , la desviación estándar (**Sx̄**) ± 0,14 y el promedio (**X**) **6,00** que dan confiabilidad a los resultados.

**Cuadro 15.** Prueba de Significación de Duncan para macollos por planta.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
			N°	5%
1°	Gallinaza (T <sub>3</sub> )	6,50	a	a
2°	Compost (T <sub>2</sub> )	6,25	a b	a
3°	Estiércol de vacuno (T <sub>1</sub> )	5,88	b	a b
4°	Sin abono (T <sub>0</sub> )	5,38	c	c

La prueba de significación de Duncan indica que al nivel del 5 % los tratamientos Gallinaza (T<sub>3</sub>) y compost (T<sub>2</sub>) estadísticamente son iguales,

donde el primero supera a los tratamientos estiércol de vacuno ( $T_2$ ) y Sin abono ( $T_0$ ), al nivel del 1 % los tratamientos Gallinaza ( $T_3$ ), compost ( $T_2$ ) y estiércol de vacuno ( $T_1$ ) estadísticamente son iguales donde los dos primeros superan al testigo ( $T_0$ ) donde el tratamiento Gallinaza ( $T_3$ ) ocupó el primer lugar con 6,50 macollos superando al testigo ( $T_0$ ) quien obtuvo el último lugar con 5,38 macollos.

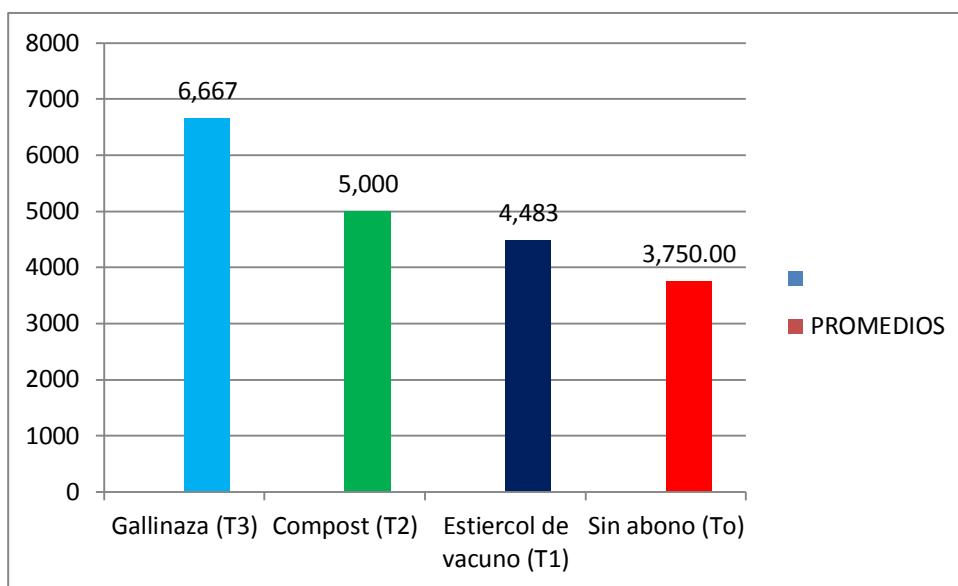


**Fig 08.** Macollos por planta

**Cuadro N° 16.** Rendimiento por hectárea

OM	TRATAMIENTOS	PESO/ANE kg	RENDIMIENTO kg/ha
1	T3: Gallinaza	0,800	6 667,0
2	T2: Compost	0,600	5 000,0
3	T1: Estiércol de vacuno	0,538	4 483,3
4	T0: Sin Abono	0,450	3 375,0

El mayor rendimiento se obtuvo con el tratamiento guano de isla (T3) con 0,800 kilos por área experimental y que estimado a hectárea es 6 667,0 superando al testigo T<sub>0</sub> quien ocupó el último lugar con 0,450 kilos por neta y 3 375,0 kg/ha .

**Fig. 09.** Rendimiento estimado a hectárea



## V. DISCUSIÓN

### 5.1. NÚMERO DE ESPIGAS POR ÁREA NETA EXPERIMENTAL

El análisis de varianza reporta no significativo para tratamientos, indicando que los tratamientos no difieren entre ellos. La prueba de significación de Duncan indica que al nivel del 5 y 1 % los tratamientos estadísticamente son iguales, siendo el tratamiento gallinaza ( $T_3$ ) quien ocupó el primer lugar con 880,50 espigas y el testigo ocupó el tercer lugar con 856,25 espigas

### 5.2. NÚMERO DE GRANOS POR ESPIGA

El análisis de varianza reporta alta significación para tratamientos, indicando que los tratamientos difieren entre ellos. La prueba de significación de Duncan indica que el tratamiento gallinaza ( $T_3$ ) difiere estadísticamente de los demás tratamientos en ambos niveles de significación donde el tratamiento gallinaza ( $T_3$ ) ocupó el primer lugar con 73,25 granos por espigas superando al testigo quien obtuvo el último lugar con 52,25 granos por espigas.

Al respecto CIMMYT (2015) reporta los resultados de un buen cultivo de más de 4 t/ha debe tener más de 400 espigas/m<sup>2</sup> ya que cada espiga como promedio, produce 1 gramo de granos. Con una densidad de siembra normal de 100 kg/ha (10 g/m<sup>2</sup>), o sea 200 semillas viables/m<sup>2</sup>, las espigas podrían proceder de plantas con un tallo principal más un macollo. Pero, en general, los tallos principales tienen pocas hojas por lo que no capturan suficiente radiación solar como para producir un buen cultivo. Usando sus

tallos, una planta puede producir rápidamente muchas hojas las cuales a su vez capturan la radiación necesaria para un rápido desarrollo del cultivo.

### **5.3. PESO DE GRANOS POR PLANTA**

El análisis de varianza reporta alta significación para tratamientos, indicando que los tratamientos difieren entre ellos. La prueba de significación de Duncan indica que el tratamiento gallinaza ( $T_3$ ) difiere estadísticamente de los demás tratamientos en ambos niveles de significación, donde el tratamiento gallinaza ( $T_3$ ) ocupó el primer lugar con 55 gramos por planta, superando al testigo quien obtuvo el último lugar con 48 gramos por planta.

### **5.4. PESO PROMEDIO DE 1000 GRANOS**

El análisis de varianza reporta no significativo para repeticiones y tratamientos, indicando que los tratamientos estadísticamente son iguales. La prueba de significación de Duncan indica que los tratamientos estiércol de vacuno ( $T_1$ ), Gallinaza ( $T_3$ ) y Compost ( $T_2$ ) al nivel del 5 % estadísticamente son iguales donde el primero supera al testigo, al nivel del 1 % los tratamientos son iguales estadísticamente. El tratamiento estiércol de vacuno ( $T_1$ ) ocupó el primer lugar con 97,50 gramos superando al testigo quien obtuvo el último lugar con 91,25 gramos.

### **5.5. PESO DE GRANOS POR AREA NETA EXPERIMENTAL**

El análisis de varianza reporta no significativo para repeticiones y alta significación para tratamientos, indicando que los tratamientos estadísticamente difieren. La prueba de significación de Duncan indica que el tratamiento gallinaza ( $T_3$ ) supera estadísticamente en ambos niveles de significación a los demás tratamientos. El tratamiento gallinaza ( $T_3$ ) ocupó el

primer lugar con 0,8 kilos por área neta experimental que estimado a hectárea es 6 667,00 kilos superando al testigo quien obtuvo el último lugar con 3 750,00 kilos.

Resultados que son superados por Mellado *et al* (2000) mencionan que Opala-INIA, es un cultivar de trigo (*Triticum aestivum L.*) de primavera precoz, a partir de un material avanzado recibido del CIMMYT en 1991, y en el año 1994 incluido en ensayos de rendimiento teniendo un rendimiento promedio de 8,89 t/ha y por CIPES (2005) reporta que la Universidad Nacional Agraria la Molina ha liberado la variedad de trigo centenario, en la comunidad campesina de cincos, Junín, los agricultores lograron cosechas que llegaron a 4 000 kg/ha, pero bajo condiciones de mediana a alta tecnología se lograron de 7 500 a 8 000 kg/ha, como está ocurriendo en el valle de Majes, Arequipa.

Son coincidentes con Solís *et al* (2003) señalan que en México, la variedad de trigo Bárcenas S2002 mostro gran estabilidad de rendimiento en un amplio intervalo de fechas de siembra, produciendo más de 7,6 t/ha en fechas tardías los rendimientos disminuyen pero aún son superiores a las 5,5 t/ha. En condiciones óptimas de clima y manejo agronómico adecuado el rendimiento supera las 10 t/ha .

## **5.6. LONGITUD DE ESPIGAS EXPRESADA EN cm**

El análisis de varianza reporta alta significación para repeticiones y tratamientos, indicando que los tratamientos estadísticamente difieren entre si. La prueba de significación de Duncan indica que el tratamiento Gallinaza (T<sub>3</sub>) difiere estadísticamente de los demás tratamientos quien ocupó el primer lugar con 11,13 cm superando al testigo quien obtuvo el último lugar con 8,75 cm .

### 5.7. MACOLLOS POR PLANTA

El análisis de varianza reporta alta significación para tratamientos, indicando que los tratamientos estadísticamente difieren entre sí. La prueba de significación de Duncan indica que al nivel del 5 % los tratamientos Gallinaza ( $T_3$ ) y compost ( $T_2$ ) estadísticamente son iguales, donde el primero supera a los tratamientos estiércol de vacuno ( $T_2$ ) y Sin abono ( $T_0$ ), al nivel del 1 % los tratamientos Gallinaza ( $T_3$ ), compost ( $T_2$ ) y estiércol de vacuno ( $T_1$ ) estadísticamente son iguales donde los dos primeros superan al testigo ( $T_0$ ) donde el tratamiento Gallinaza ( $T_3$ ) ocupó el primer lugar con 6,50 macollos superando al testigo ( $T_0$ ) quien obtuvo el último lugar con 5,38 macollos.

## CONCLUSIONES

- 1) Existe efecto significativo de los tratamientos respecto al testigo en número de espigas, peso de granos por planta, de 1000 granos, por área experimental, longitud de espiga y macollos por planta.
- 2) No existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos **en número de espiga.**
- 3) Existen diferencias estadísticas significativas en peso de granos por área neta experimental y su estimación a hectárea donde el tratamiento gallinaza obtuvo el mayor promedio con 0,8 kilos por área experimental y estimado a hectárea 6 667 kilos el tratamiento testigo obtuvo 0,450 kilos por área experimental y su estimación a hectárea fue de 3 750 kilos.

## RECOMENDACIONES

- 1) Complementar la investigación con adaptación en diferentes pisos ecológicos y determinar las fases fenológicas
- 2) Difundir entre los agricultores de la zona la aplicación del gallinaza en las cantidades establecidas para validar los resultados.
- 3) Continuar con el estudio en la zona, de preferencia cultivando trigo en condiciones agroecológicas para el desarrollo general de la planta, que permitan mejorar los rendimientos actuales.

## LITERATURA CITADA

- Aykrod, W.R. & Doughty, J. 1970. El trigo en la alimentación humana. FAO, Roma, ISBN 92-5-300437.
- Beltrán 1993. Abonos Orgánicos, tecnología para el manejo ecológico del suelo. Edición Rede de Acciones en Alternativas al Uso de Agroquímicos RAAA. 90 p.
- Biblioteca Práctica Agrícola y Ganadera. Edit. Océano. Barcelona, España. Tomo III. 222 p.
- Cervantes. 2008. Abonos orgánicos. [en línea]. [Consulta Octubre 2014]. Disponible en: [http://www.infoagro.com/abonos\\_organicos.htm](http://www.infoagro.com/abonos_organicos.htm)
- Cóndor Quispe P. 1999. El Compost. Manual Técnico. Edición Confederación Nacional Agraria. 12 p.
- Cook G. W. 1985. Fertilizantes y usos. Ed. CSAS México D.F. 958 p.
- Coraminas y Pérez, ML. 1994. Compost: Elaboración y características. Agrícola Vegetal. Febrero 1994: 88-94.
- Del Pilar. M. 2007. Agricultura Ecológica. [En línea]. [Consulta octubre 2016]. Disponible en: [http://www.infoagro.com/abonos\\_organicos.htm](http://www.infoagro.com/abonos_organicos.htm)
- INFOAGRO. 2015?. Cultivo de Cereales [en línea]. [Consulta octubre 2015]. Disponible en: <http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/trigo.htm>
- Moreno, J. Mohsin. 1991. Valor agronómico de dos fosforitas modificadas y fosfocomposts en un ultisol del Estado Monagas. II Reunión de la red

Latinoamericana de la roca Fosfórica. Revista de la Facultad de Agronomía. U.C.V. vol.17. p.14

Núñez P.F. 1993. Manejo Ecológico del suelo. Programa de Eco desarrollo Lurín boletín técnico ediciones. Durero 301. San Borja. 23

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación) 1986. Guía de la fertilización y nutrición vegetal.

Parsons, BD. 1983. Manual de educación agropecuaria: trigo, cebada, avena. Edit. Trillas. México 63 p.

Ruiz Camacho, R. 1981. Cultivo del Trigo y la Cebada. Temas de Orientación Agropecuaria, Bogotá. ISBN 0049-333.

Sánchez. 1981. Suelos trópicos. IICA. San José Costa Rica. 634 p.

Universidad Nacional Agraria La Molina. 2003. Programa de cereales y granos nativos.

Walton, EV. Y Holt, ON. 1979. Cosechas productivas. Traducido por Ángel Zamora de la Fuente. Edit. CESCA, México DF. 598 p.

WIKIPEDIA. 2015?. Cultivo del Trigo [en línea]. [Consulta octubre 2015]. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Trigo>.



# Anexos

**Anexo 01. Número de espigas de trigo por área neta experimental**

TRATAMIENTO	REPETICIONES				SUMATORIA TRAT.	PROMEDIO TRAT.
	I	II	III	IV		
<b>Estiércol de vacuno (T<sub>1</sub>)</b>	862,00	719,00	725,00	1 173,00	3 479,00	869,75
<b>Compost (T<sub>2</sub>)</b>	809,00	711,00	731,00	1 167,00	3 418,00	854,50
<b>Gallinaza (T<sub>3</sub>)</b>	718,00	812,00	822,00	1 170,00	3 522,00	880,50
<b>Sin abono (T<sub>0</sub>)</b>	791,00	816,00	716,00	1 102,00	3 425,00	856,25
<b>TOTAL DE REPETICIONES</b>	3 180,00	3 058,00	2 994,00	4 612,00	13 844,00	865,25

**Anexo 02 Número de granos por espiga de trigo**

TRATAMIENTO	REPETICIONES				SUMATORIA TRAT.	PROMEDIO TRAT.
	I	II	III	IV		
<b>Estiércol de vacuno (T<sub>1</sub>)</b>	55,00	57,00	54,00	58,00	224,00	56,00
<b>Compost (T<sub>2</sub>)</b>	62,00	63,00	64,00	61,00	250,00	62,50
<b>Gallinaza (T<sub>3</sub>)</b>	73,00	70,00	73,00	77,00	293,00	73,25
<b>Sin abono (T<sub>0</sub>)</b>	56,00	51,00	50,00	52,00	209,00	52,25
<b>TOTAL DE REPETICIONES</b>	246,00	241,00	241,00	248,00	976,00	61,00

**Anexo 03. Peso de granos (g) por planta del área neta experimental.**

TRATAMIENTO	REPETICIONES				SUMATORIA TRAT.	PROMEDIO TRAT.
	I	II	III	IV		
<b>Estiércol de vacuno (T<sub>1</sub>)</b>	50,00	51,00	49,00	50,00	200,00	50,00
<b>Compost (T<sub>2</sub>)</b>	49,00	52,00	50,00	50,00	201,00	50,25
<b>Gallinaza (T<sub>3</sub>)</b>	55,00	54,00	56,00	55,00	220,00	55,00
<b>Sin abono (T<sub>0</sub>)</b>	47,00	49,00	48,00	48,00	192,00	48,00
<b>TOTAL DE REPETICIONES</b>	201,00	206,00	203,00	203,00	813,00	50,81

**Anexo 04.** Peso promedio de 1 000 granos.

TRATAMIENTO	REPETICIONES				SUMATORIA TRAT.	PROMEDIO TRAT.
	I	II	III	IV		
<b>Estiércol de vacuno (T<sub>1</sub>)</b>	98,00	99,00	96,00	97,00	390,00	97,50
<b>Compost (T<sub>2</sub>)</b>	95,00	90,00	98,00	96,00	379,00	94,75
<b>Gallinaza (T<sub>3</sub>)</b>	93,00	99,00	92,00	95,00	379,00	94,75
<b>Sin abono (T<sub>0</sub>)</b>	93,00	91,00	89,00	92,00	365,00	91,25
<b>TOTAL DE REPETICIONES</b>	379,00	379,00	375,00	380,00	1 513,00	94,56

**Anexo 05.** Peso de granos por área neta experimental expresada en kilos.

TRATAMIENTO	REPETICIONES				SUMATORIA TRAT.	PROMEDIO TRAT.
	I	II	III	IV		
<b>Estiércol de vacuno (T<sub>1</sub>)</b>	0,55	0,60	0,50	0,50	2,15	0,538
<b>Compost (T<sub>2</sub>)</b>	0,60	0,60	0,55	0,65	2,40	0,600
<b>Gallinaza (T<sub>3</sub>)</b>	0,80	0,75	0,85	0,80	3,20	0,800
<b>Sin abono (T<sub>0</sub>)</b>	0,45	0,40	0,50	0,45	1,80	0,450
<b>TOTAL DE REPETICIONES</b>	2,40	2,30	2,40	2,40	9,55	0,597

**Anexo 06.** Longitud de espiga expresada en cm.

TRATAMIENTO	REPETICIONES				SUMATORIA TRAT.	PROMEDIO TRAT.
	I	II	III	IV		
<b>Estiércol de vacuno (T<sub>1</sub>)</b>	9,50	9,50	10,00	10,50	39,50	9,88
<b>Compost (T<sub>2</sub>)</b>	8,50	9,00	9,50	9,50	36,50	9,13
<b>Gallinaza (T<sub>3</sub>)</b>	10,50	11,00	11,00	12,00	44,50	11,13
<b>Sin abono (T<sub>0</sub>)</b>	8,50	9,00	8,50	9,00	35,00	8,75
<b>TOTAL DE REPETICIONES</b>	37,00	38,50	39,00	41,00	155,50	9,72

**Anexo 07.** Macollos por planta expresada en cantidades.

TRATAMIENTO	REPETICIONES				SUMATORIA TRAT.	PROMEDIO TRAT.
	I	II	III	IV		
<b>Estiércol de vacuno (T<sub>1</sub>)</b>	6,00	6,50	5,50	5,50	23,50	5,88
<b>Compost (T<sub>2</sub>)</b>	6,00	6,50	6,50	6,00	25,00	6,25
<b>Gallinaza (T<sub>3</sub>)</b>	6,50	6,50	6,50	6,50	26,00	6,50
<b>Sin abono (T<sub>0</sub>)</b>	5,00	5,50	5,50	5,50	21,50	5,38
<b>TOTAL DE REPETICIONES</b>	23,50	25,00	24,00	23,50	96,00	6,00