

## **CAPITULO I**

### **INTRODUCCIÓN.**

#### **1.1INTRODUCCIÓN**

El cultivo de la lechuga (*Lactuca sativa* L.), está considerado como uno de los más importantes del grupo de las hortalizas de hoja; pues es consumida por la gran mayoría de ecuatorianos, principalmente en forma de ensalada, es ampliamente conocida y se cultiva casi en todos los países del mundo. La lechuga presenta una gran diversidad de variedades, dada principalmente por diferentes tipos de hojas y hábitos de crecimiento de las plantas.

Durante los últimos años la producción de hortalizas ha experimentado un significativo progreso en cuanto a rendimiento y calidad, dentro de ello la superficie cultivada de lechuga ha ido incrementándose, debido en parte a la introducción de nuevos cultivares y el aumento de su consumo. Es por ello que es importante determinar la producción y rendimiento de estos nuevos cultivares en diferentes épocas de siembra y sistemas de producción como el cultivo orgánico que cada día cobra mayor importancia, porque representa una nueva tendencia que promueve el uso de insumos alternativos a fin de lograr el aprovechamiento adecuado de los recursos existentes localmente para llegar a una producción agropecuaria limpia y sostenida.

Esta hortaliza es de suma importancia por su alto valor nutritivo, esto junto con la tendencia mundial a la alimentación saludable que incentiva al consumo de la misma en ensaladas. Contrario a esto es utilizado en la preparación de comidas rápidas como hamburguesas y otros productos, con lo que la demanda de esta hortaliza siempre está presente. Un factor importante a considerar es que hoy día el planeta está sufriendo cambios. Por esta razón las condiciones propias del clima de una zona, son muy distintas a las de hace algunos años atrás. Producto de este fenómeno, y debido a que las variedades de lechuga están aclimatadas a una zona con condiciones específicas de bajas temperaturas y humedades relativas medias, estos cambios podrían causar efectos negativos en la producción de lechuga.

## **1,2JUSTIFICACIÓN**

El presente trabajo de investigación tendrá la importancia para los productores de hortalizas de la zona, ya que se aportara con una investigación acertada de que variedad de lechuga se comporta mejor en la comunidad de la Victoria, para que el productor no esté experimentado con otras variedades que no sean aptas para dicha zona.

Se pretende mejorar el manejo agronómico del cultivo en aspectos (bioestimulantes y calidad del producto

## **1.3 HIPÓTESIS**

- Los bioestimulantes utilizados incrementaran el rendimiento de la lechuga tanto en cantidad y calidad en menor tiempo
- . Las variedades utilizadas se adaptan bien a la zona de estudio

## **1.4 PLANTEAMIENTO AL PROBLEMA**

La lechuga (*Lactuca sativa* L.) es una hortaliza que se produce en todas las regiones bajo diferentes condiciones climáticas, ocupa a nivel nacional un lugar preferente, siendo en algunos países un importante componente de las dietas por su alto valor nutritivo, además de constituir en un margen de notables ingresos para el sector agrícola

## **1.5 BJETIVOS**

### **1.5.1Objetivo General:**

Evaluar el COMPORTAMIENTO de seis variedades de lechuga con la aplicación de dos bioestimulantes

**1.5.2Objetivos Específicos:**

- Evaluar el crecimiento de seis variedades de lechuga americanas (*Lactuca sativa*) con dos bioestimulantes para determinar cuál es mejor rendimiento y en menor tiempo.
- Evaluar los números de hoja de las seis variedades de lechuga. Para obtener cual tuvo la mejor rendimiento.
- Evaluar los bioestimulante en el comportamiento de este producto mediante la evolución en los días que será aplicado el producto.

## CAPITULO II.

### REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

#### 2.2ORÍGEN

El origen de la lechuga no parece estar muy claro, aunque algunos autores afirman que procede de la India, aunque hoy día los botánicos no se ponen de acuerdo, por existir un seguro antecesor de la lechuga, *Lactuca scariola* L., que se encuentra en estado silvestre en la mayor parte de las zonas templadas. Mallar (1978), siendo las variedades cultivadas actualmente una hibridación entre especies distintas. El cultivo de la lechuga se remonta a una antigüedad de 2.500 años, siendo conocida por griegos y romanos. Las primeras lechugas de las que se tiene referencia son las de hoja suelta, aunque las acogolladas eran conocidas en Europa en el siglo XVI

#### 2.3TAXONOMÍA

Reino: Vegetal.

Phylum: Telemophytae.

División: Tracheophytae.

Subdivisión: Anthophyta.

Clase: Angiospermae.

Subclase: Dicotyledoneae

Grado Evolutivo: Metachlamideae

Grupo de Ordenes: Tetracíclicos

Orden: Campanulales

Familia: Compositae

Nombre científico: *Lactuca sativa* L.

Nombre común: Lechuga

Ing. M.Sc. Ismael Acosta Galarza

Encargado Herbario Universitario

## CARÁCTERÍSTICAS BOTÁNICAS

Gráfico N° 1



### 2.3 VALOR NUTRICIONAL

La lechuga es una hortaliza pobre en calorías, aunque las hojas exteriores son más ricas en vitamina C que las interiores.

Cuadro N° 1

<b>Valor nutricional de la lechuga en 100 g de hoja</b>	
Carbohidratos (g)	20.1
Proteínas (g)	8.4
Grasas (g)	1.3
Calcio (g)	0.4
Fósforo (mg)	138.9
Vitamina C (mg)	125.7
Hierro (mg)	7.5
Niacina (mg)	1.3
Riboflavina (mg)	0.6
Tiamina (mg)	0.3
Vitamina A (U.I.)	1155
Calorías (cal)	18

Biblioteca Técnica Servicios y Almacigos S.A. La Serena Chile (2008)

### **2.3.1 Propiedades de la lechuga**

La lechuga tiene poco valor nutritivo, por lo que es ideal en los regímenes dietéticos, pero rica en antioxidantes como la vitamina A, C, E, B1, B2 y B3 y en minerales: fósforo, hierro, calcio, potasio y aminoácidos. Las hojas exteriores más verdes son las que tienen mayor contenido en vitamina C y hierro (Ecoagricultor 2017)

### **2.3.2 Ácidos**

Alfa-linolénico, ascórbico, aspártico, cítrico, glutamínico, linoleico, oleico, málico, oxálico, palmítico, esteárico (hojas), beta caroteno (hojas), Fibra (hojas), Pectinas (hojas), Lactucina (Ecoagricultor 2017)

### **2.3.3 Vitaminas**

A, C, E. B1.B2.B3 hojas (minag2014)

### **2.3.4 Aminoácidos**

Alanina, cistina, histidina, glicina, isoleucina, leucina, lisina, cerina, tiroxina, valina hojas (infoagro 2016)

### **2.3.5 Minerales**

Potasio, calcio, magnesio, sodio, azufre, hierro, aluminio, cobre, cobalto, silicio, selenio, circonio, itrio (hojas), estroncio (tallo).

(unexport. 2017)

### **2.3.6 Diurético**

Al estimular la eliminación de orina, es aconsejable estimular a los riñones para aumentar la micción en enfermedades como: obesidad, hipertensión arterial, hidropesía (acumulación de líquidos en el cuerpo con hinchazón de los tejidos), edemas, dolor de riñón (nefritis), cálculos renales, insuficiencia renal e inflamación de la vejiga urinaria. (Engafetara 2017)

### **2.3.7Dietético**

Es un alimento que no debería faltar en nuestras mesas porque, además de las propiedades anteriores, su bajo contenido en grasas y en hidratos de carbono y su alto contenido en agua, lo que le proporciona un poder calórico de 13 Kcal por cada 100 gr. resulta muy adecuado para reducir la azúcar de la sangre.

Su riqueza en minerales, especialmente potasio, que es muy necesario para mantener un nivel adecuado de líquidos en el cuerpo, junto con el calcio y el fósforo, la hace especialmente adecuada para el correcto bienestar de los huesos.

Presenta además una serie de oligoelementos como el selenio, un antioxidante que tiene un papel fundamental en la prevención de cierto tipo de cánceres como el de colon, próstata o pulmones. También previene el envejecimiento precoz e incluso ayuda a combatir la caspa (Ecoagricultor 2017)

### **2.3.8 Flatulencias, digestión**

Presenta propiedades carminativas es decir, libera al organismo de las molestas flatulencias evitando la sensación de llenado del estómago y vientre, así como los cólicos. Beber el líquido de la decocción anterior también ayuda a facilitar la digestión y proteger el estómago aliviándolo de las inflamaciones intestinales.

(tiempolatino2013)

### **2.3.9 Aparato circulatorio**

Mejora la circulación, previene la arteriosclerosis y disminuye el colesterol. Se recomienda ensaladas de lechuga cruda o fritas. (eltiempolatino2013)

### **2.3.10 Sedativa**

Su efecto tranquilizante ayuda a calmar los nervios, controlar las palpitations y a dormir mejor por las noches, evitando el insomnio. Se recomienda tomar una buena ensalada de lechuga con aceite de oliva antes de irse a dormir. Esta propiedad se incrementa si realizamos una decocción al 50 % de hojas de lechuga y se toma un par de vasos al día, por las mañanas y antes de acostarse ( agroinformacion 2017)

## **2.4 PROPIEDADES QUÍMICAS DE LA LECHUGA**

La composición química de la lechuga es una de las composiciones más interesantes entre las verduras, algunas personas explican en su composición la carencia de muchos nutrientes básicos, en comparación con las otras verduras, sin embargo, aunque la composición química de la lechuga es una teoría secreta, los nutricionistas insisten en que la lechuga es una verdura verde, compuesta de mucha agua, y que posee la capacidad para poder aportar una gran cantidad de propiedades curativas y nutritivas, como lo son también la aportación de vitaminas que fortalecen el sistema inmunológico de nuestro cuerpo (fedegro 2016)

## 2.5 COMPONENTES QUÍMICOS

**Cuadrado N° 2**

Agua 95.63 g
Carbohidratos, 2.23 g
Proteínas, 1.35 g
Vitaminas de la lechuga:
Vitamina C, 3.7 mg (6%)
Vitamina E, 0.18 mg (1%)
Vitamina K, 102.3 µg (97%)
<b>Minerales mayoritarios de la lechuga:</b>
Calcio, 35 mg (4%)
Fósforo, 33 mg (5%)
Hierro, 1.24 mg (10%)
Magnesio, 13 mg (4%)
Manganeso, 0.179 mg (9%)
Potasio, 238 mg (5%)
Sodio, 5 mg (0%)

Fuente: INIA (2008)

## 2.6 IMPORTANCIA ECONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

La importancia del cultivo de la lechuga ha ido incrementándose en los últimos años debido a la diversificación de tipos varietales

**Cuadro 3. Distribución Geográfica**

PAÍSES	PRODUCCIÓN LECHUGAS AÑO 2001 (toneladas)	PRODUCCIÓN LECHUGAS AÑO 2002 (toneladas)
China	7.605.000	8.005.000
Estados Unidos	4.472.120	4.352.740
España	972.600	914.900
Italia	965.593	845.593
India	790.000	790.000
Japón	553.800	560.000
Francia	490.936	433.400
México	212.719	234.452
Egipto	179.602	179.602
Bélgica-Luxemburgo	170.000	170.000
Alemania	166.493	195.067
Australia	145.000	145.000
Reino Unido	139.200	149.900
Portugal	95.000	95.000
Chile	85.000	86.000
Bolivia	580	610

Fuente: FAO, 2005; INE-Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras. 2004

## 2.7 Superficie, Rendimiento y producción de Lechuga

**Cuadro N° 4 Superficie, Rendimiento y Producción de Lechuga  
Periodo 2007-2008. Bolivia y Departamentos productores.**

<b>Contexto</b>	<b>Superficie (Has)</b>	<b>Rendimiento (kg/ha)</b>	<b>Producción (TM)</b>
<b>Bolivia</b>	<b>1.223</b>	<b>8.830</b>	<b>10.799</b>
Chuquisaca	39	7.538	294
Cochabamba	442	10.192	4.505
La Paz	192	7.844	1.506
Oruro	27	4.185	113
Potosí	51	7.039	359
Santa Cruz	383	8.794	3.368
<b>Tarija</b>	<b>89</b>	<b>7.348</b>	<b>654</b>

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE). Encuesta Nacional Agropecuaria 2008.

## 2.8 MORFOLÓGICA DE LA LECHUGA

Considera que la lechuga es una planta anual que cuando joven presenta en sus tejidos un jugo lechoso llamado lactes, cuya cantidad disminuye con la edad de la planta, ésta presenta las siguientes características botánicas. Valadez (1993),

### 2.8.1 Semilla

Están provistas de un vilano plumoso; en algunas variedades de lechuga las semillas tienen un periodo de latencia después de su recolección, que es inducido por altas temperaturas. Muchas variedades germinan mal en los primeros dos meses después de su recolección. (Casaca, 2005)

### **2.8.2Raíz**

La lechuga posee una raíz pivotante con ramificaciones muy finas y cortas. Las principales raíces se encuentran a una profundidad de 5 a 30 cm. (Guenko. 1983).

### **2.8.3Tallo**

El tallo es pequeño y no se ramifica, sin embargo cuando existen condiciones de altas temperaturas ( $\geq$  a 26°C) y días largos ( $\geq$  a 12 horas), el tallo se alarga hasta 1.2 m de longitud, ramificándose en el extremo y presentado cada punta de las ramillas terminales una inflorescencia. (Lorente, 1997).

### **2.4.4Hojas**

Las hojas de lechuga son lisas, sin peciolo (sésiles) el extremo puede ser redondeado o rizado, su color va del verde amarillo hasta el morado claro, dependiendo del tipo a cultiva, el limbo es entero y dentado. Presenta una disposición de rosca en un principio, luego se van apretando unas juntas a otras formando un cogollo más o menos consistente. La consistencia varía de crujiente a mantecosa dependiendo de la variedad. (Lorente, 1997).

### **2.4.5Flor**

La inflorescencia se constituye de grupos de 15 a 25 flores, las cuales están ramificada y son de color amarillo; los pétalos son soldados (gamopétalos), posee 5 estambres y su ovario es monocular. Las flores se auto polinizan, función que se realiza antes de que las flores se abran, se reporta también que es posible la polinización cruzada. (Parsons, 1987).

### **2.4.6Fruto**

Después de la autofecundación se producen frutos secos, indehiscentes y uniseminados llamados aquenios, de 2 a 3 mm de largo, blancos o negros, y conocidos en términos prácticos como la “semilla” de la especie. (Casaca, 2005)

## **2.5 VARIEDADES**

### **2.5.1 White Boston**

Esta variedad de lechuga es de cabeza mediana, color verde oscuro y hojas onduladas de consistencia suave, se adapta a climas muy diversos a todos tipos de suelos 2.5.2

### **2.5.2 Dark Oreen Boston**

variedad de lechuga tipo roseta de tamaño mediano, de color verde claro, con listones de verde más oscuro. llamada también variedad mantequilla es ideal para el mercado fresco

### **2.5.3 Goolguard**

es una variedad ampliamente adaptada por su tolerancia al frío y también es muy utilizada muy firme, pesada con buena cobertura de hojas

### **2.5.4 Morada Criolla**

Tiene escasa cantidad de calorías y un alto contenido en fibra. Los bordes rojos de este tipo de lechuga se deben a un pigmento llamado antocianidina, que es un antioxidante que ayuda a mantener flexibles las paredes de las arterias y venas y colabora, de este modo, con la prevención de enfermedades cardiovasculares

### **2.5.5 Grand Rapids TBR**

Variedad de madurez precoz. La cabeza es de hojas abiertas de tamaño grande, el color es verde claro. Las hojas son anchas de tipo escarolada. La semilla es negra posee alguna tolerancia al calor y se siembra superficialmente en tierra fina

### **2.5.5 Lollo Rosso**

Esta lechuga de origen italiano presenta un intenso color rojo y unas hojas muy rizadas, posee una textura suave y resulta muy atractiva en el plato. Se pueden recolectar las hojas sueltas. Su mejor época son los meses posteriores al verano

## **2.6 REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS DE LA LECHUGA**

### **2.6.1 Temperatura**

La temperatura óptima de germinación oscila entre 18-20°C. Durante la fase de crecimiento del cultivo se requieren temperaturas entre 14-18°C por el día y 5-8°C por la noche, pues la lechuga exige que haya diferencia de temperaturas entre el día y la noche. Durante el acogollado se requieren temperaturas en torno a los 12°C por el día y 3-5°C por la noche. (Lardizábal, 2002).

Este cultivo soporta peor las temperaturas elevadas que las bajas, ya que como temperatura máxima puede soportar hasta los 30 °C y como mínima temperaturas de hasta -6 °C. (Lardizábal, 2002).

Cuando la lechuga soporta temperaturas bajas durante algún tiempo, sus hojas toman una coloración rojiza, que se puede confundir con alguna deficiencia nutricional de la planta.

### **2.6.2 Humedad Relativa**

El sistema radicular de la lechuga es muy reducido en comparación con la parte aérea, por lo que es muy sensible a la falta de humedad y soporta mal un periodo de sequía, aunque éste sea muy breve. La humedad relativa conveniente para la lechuga es del 60 al 80%, aunque en determinados momentos retiene menos del 60%. Los problemas que presenta este cultivo en invernadero es que se incrementa la humedad ambiental, por lo que se recomienda su cultivo al aire libre, cuando las condiciones climatológicas lo permitan (Lardizábal, 2002)

### **2.6.3 Altitud**

Desde el nivel del mar hasta los 2500 m.s.n.m. No se cultiva en zonas con problemas de fuertes heladas (Lardizábal, 2002)

## **2.7 Requerimientos Edafoclimáticos de la Lechuga**

### **2.7.1 Temperatura**

La temperatura óptima de germinación oscila entre 18-20°C. Durante la fase de crecimiento del cultivo se requieren temperaturas entre 14-18°C por el día y 5-8°C por la noche, pues la lechuga exige que haya diferencia de temperaturas entre el día y la noche. Durante el acogollado se requieren temperaturas en torno a los 12°C por el día y 3-5°C por la noche. (Lardizábal, 2002).

Este cultivo soporta peor las temperaturas elevadas que las bajas, ya que como temperatura máxima puede soportar hasta los 30 °C y como mínima temperaturas de hasta -6 °C. (Lardizábal, 2002).

Cuando la lechuga soporta temperaturas bajas durante algún tiempo, sus hojas toman una coloración rojiza, que se puede confundir con alguna deficiencia nutricional de la planta.

### **2.7.2 Humedad relativa**

El sistema radicular de la lechuga es muy reducido en comparación con la parte aérea, por lo que es muy sensible a la falta de humedad y soporta mal un periodo de sequía, aunque éste sea muy breve. La humedad relativa conveniente para la lechuga es del 60 al 80%, aunque en determinados momentos retiene menos del 60%. Los problemas que presenta este cultivo en invernadero es que se incrementa la humedad ambiental, por lo que se recomienda su cultivo al aire libre, cuando las condiciones climatológicas lo permitan (Lardizábal, 2002).

### **2.7.3 Altitud**

Desde el nivel del mar hasta los 2500 m.s.n.m. No se cultiva en zonas con problemas de fuertes heladas (Lardizábal, 2002).

### **2.7.4 Suelo y pH**

Los suelos preferidos por la lechuga son los francos areno-limosos, con buen drenaje, con un pH óptimo entre 6,7 ó 7,4. En los suelos humíferos, la lechuga vegeta bien, pero si son excesivamente ácidos es necesario encalar para lograr la disponibilidad de los elementos esenciales como el fósforo.

Este cultivo en ningún caso soporta la sequía, aunque la superficie del suelo es conveniente que esté seca para evitar en todo lo posible la aparición de podredumbres de cuello, pero a profundidad debe existir suficiente humedad.

En cultivos de primavera, se recomiendan los suelos arenosos porque se calientan más rápidamente y permiten cosechas más tempranas. En otoño, se recomiendan los suelos francos, ya que se enfrían más despacio que los suelos arenosos. En verano, es preferible los suelos ricos en materia orgánica porque hay un mejor aprovechamiento de los recursos hídricos y el crecimiento de las plantas es más rápido. Y calidad del producto ( Cásseres 1980)

## **2.8 PARTICULARIDADES DEL CULTIVO**

### **2.8.1 Preparación del terreno**

En primer lugar se procederá a la nivelación del terreno, especialmente en el caso de zonas encharcadizas; seguidamente se procederá al surcado con una acaballadora formará varios bancos para marcar la ubicación de las plantas y realizar pequeños surcos para instalar el sistema de riego, ya sea por goteo o por aspersión. El riego por surcos y el trasplante se realizan juntos. Se recomienda cultivar lechuga después de leguminosas, cereales o en barbecho, suelos francos y ricos en materia orgánica.

No se debe utilizar el mismo terreno para más de dos campañas con dos cultivos a lo largo de cuatro años, salvo que se realice una sola plantación por campaña, alternando el resto de los años con barbecho, cereales o leguminosas.

La desinfección química del suelo no es recomendable ya que se trata de un cultivo de ciclo corto y muy sensible a productos químicos, pero si se recomienda utilizar la solarización en verano. Maroto (1983),

### **2.8.2 Plantación**

La plantación se realiza en caballones o en banquetas a una altura de 25 cm. para que las plantas no estén en contacto con la humedad, además de evitar los ataques producidos por hongos. La plantación debe hacerse de forma que la parte superior del cepellón quede a nivel del suelo, para evitar podredumbres al nivel del cuello y la desecación de las raíces.

### **2.8.3 Riego**

Es necesario mantener la tierra con un buen nivel de humedad, mientras que en el ambiente no conviene tener una humedad exagerada, por lo que es preferible el riego por manga y por goteo o el riego en surcos. El riego tipo lluvia (manguera o aspersores), es el menos indicado, debe aplicarse fuera de las horas de sol para que las hojas no se quemem con los rayos de sol. Sólo es recomendable este tipo de riego en los primeros días post-trasplante para conseguir un buen prendimiento. En pequeñas superficies se puede regar con una regadera, como también en tales cantidades se puede regar por aspersión. (Lardizábal, 2002).

En caso de riego por inundación, conduce cultivarlas sobre surcos o caballones, de modo que el agua inunde las raíces mientras se mantiene la planta en seco.

#### **2.8.4 Luminosidad**

La planta exige estar expuesta a mucha luz, lo ideal es a pleno sol. Sin embargo, es recomendable protegerlas del sol fuerte durante el verano y de la lluvia una vez que estén desarrolladas, ya que se pudren fácilmente las hojas mojadas.

Para evitarlo, puede disponerse un techo de plástico sobre un armazón que permita una buena ventilación y no moleste al cultivo. Por esta razón, se debe regar al pie, procurando no mojar las hojas (Maroto, 1990).

#### **2.8.5 Semillero**

La multiplicación de la lechuga se realiza mediante semilla, obtenida en semillero. Se recomienda el uso de bandejas de polietileno, sembrando en cada alveolo una semilla a 5 mm de profundidad, aunque también se la puede cultivar en almaciguera común.

Una vez transcurridos 30-40 días después de la siembra, la lechuga será trasplantada cuando tenga 5-6 hojas verdaderas y una altura de 8 cm., desde el cuello del tallo hasta las puntas de las hojas (Maroto, 1990).

#### **2.8.6 Semilla**

Por siembra directa se recomienda de 2 a 3 kilos por ha. Por siembra indirecta es decir, almácigo, de 200 a 300 grs Ha (Rubio, 2000)

#### **2.8.7 Germinación**

La germinación de las semillas tarda entre 5 a 6 días Noguera (2004),

#### **2.8.8 Trasplante**

El trasplante se realiza una vez las plántulas tienen de 4 a 6 hojas verdaderas. La distancia de plantación oscila entre 30 a 35 cm entre plantas y 25 cm entre hileras. La plantación debe hacerse de forma que el tallo de la planta quede a un nivel medio del suelo para evitar podredumbres al nivel del cuello y la desecación de las raíces. (Maroto, 1990).

La plantación se realiza en camellones y en bancales, a una altura de 25 cm para que las plantas no estén en contacto con la humedad, u evitar los ataques producidos por hongos. La plantación debe hacerse de forma que la parte superior de la planta quede a nivel del suelo, ase se evitarán podredumbres al nivel del cuello y la desecación de las raíces. La densidad de plantación depende de la variedad y el método de cultivo.

### **2.8.9 Abonado**

El 60-65% de todos los nutrientes son absorbidos en el periodo de formación del cogollo. El aporte de estiércol en el cultivo de lechuga se realiza a razón de 3 kg/m<sup>2</sup>, cuando se trata de un cultivo principal desarrollado de forma independiente de otros. No obstante, cuando se cultiva en invernadero, puede no ser necesaria la estercoladura si ya se aportó estiércol en los cultivos anteriores, o si el suelo tiene un nivel alto de materia orgánica

La lechuga es una planta exigente en abono potásico, por lo tanto se debe cuidar los aportes de este elemento, especialmente en épocas de bajas temperaturas.

Al consumir más potasio va a absorber más magnesio, por lo que habrá que tenerlo en cuenta a la hora de equilibrar esta posible carencia. Sin embargo, hay que evitar los excesos de abono, especialmente el nitrógeno, con obeto de prevenir posibles fitotoxicidades por exceso de sales y conseguir una buena calidad de hoja y una adecuada formación de los cogollos. También se trata de un cultivo bastante exigente en molibdeno durante las primeras fases de desarrollo, por lo que resulta conveniente la aplicación de este elemento vía foliar, tanto de forma preventiva como para la corrección de posibles carencias. Los aportes de K en cultivos al aire libre se pueden fraccionar, pero no deben superar dosis de 200 kg/ha por aplicación. En cultivos de lechuga en invernadero, con producciones entre 60 a 65 t/ha se requieren alrededor de 200 a 350 kg./ha de K<sub>2</sub>O. En el caso de abonar con estiércoles u otros compuestos de origen orgánico, es importante considerar el aporte de nutrientes, que si bien es bajo en relación a las cantidades empleadas de 25 a 30 t/ha forma parte de la demanda de nutrientes al suelo. (Balcaza, 1997).

Elementos	Cantidad/Unidad
Nitrógeno (N)	0,30 g/m <sup>2</sup>
Anhídrido Fosfórico (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	0,10 g/m <sup>2</sup>
Óxido de Potasio (K <sub>2</sub> O)	0,20 g/m <sup>2</sup>

Al mes siguiente, regar tres veces por semana, aplicando en cada riego.

Elementos	Cantidad/Unidad
Nitrógeno (N)	0,50 g/m <sup>2</sup>
Anhídrido Fosfórico (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	0,10 g/m <sup>2</sup>
Óxido de Potasio (K <sub>2</sub> O)	0,10 g/m <sup>2</sup>

En caso de abonado con estiércoles, es necesario aplicar estiércol descompuesto, mejor en forma de compost. En la agricultura orgánica, solamente se debe aplicar estiércol y no los fertilizantes químicos convencionales señalados en el cultivo tradicional.

En la segunda fase del cultivo, los últimos 30 días antes de la cosecha, la lechuga absorbe el 50% de los nutrientes totales requeridos y es ese momento en que tiene lugar la mayor producción de materia seca. Las necesidades de nitrógeno aproximadas durante todo el ciclo son de 90-100 kg./ha. Estas cantidades se deben suministrar durante todo el ciclo del cultivo y nunca en una sola oportunidad en dosis superiores a los 60 kg/ha de N. El abonado se suspende al menos una semana antes de la recolección.

Para alcanzar producciones de 30 t/ha en cultivos de lechuga al aire libre se debe proveer al cultivo de los siguientes niveles de nutrientes.

<b>Elementos</b>	<b>Cantidad/Unidad</b>
Nitrógeno (N)	65 kg./ha.
P2O5	30 kg./ha
K2O	135 kg./ha

En sistemas bajo cubierta, los mayores rendimientos exigen incrementar el agregado de nutrientes esenciales. Para alcanzar niveles de producción de lechuga de 60-65 t/ha, el cultivo consume alrededor de:

<b>Elementos</b>	<b>Cantidad/Unidad</b>
Nitrógeno (N)	113 kg/ha
Fósforo (P)	57 kg/ha
Potasio (K)	200-250 kg./ha

## **2.9 CONTROL DE MALEZAS**

Siempre que las malezas estén presentes será necesaria su eliminación, este cultivo no admite competencia con ellas. El control debe realizarse de manera integrada, procurando minimizar el impacto ambiental de las operaciones de escarda. Se debe tener en cuenta, en el periodo próximo a la recolección, que las malezas pueden sofocar a la lechuga, creando un ambiente propicio al desarrollo de enfermedades que inválida el cultivo. Además, las virosis se pueden ver favorecidas por la presencia de algunas malezas (Balcaza, 1997).

### **2.9.1 Recolección**

La madurez está basada en el desarrollo vegetativo y tamaño de la planta, en caso de lechugas de hoja y lechugas de cabeza. Cuando una cabeza compacta requiere de una fuerza manual moderada para ser comprimida, se considera apta para ser cosechada. Una cabeza muy suelta está inmadura y una muy firme o extremadamente dura es considerada sobre madura. Las cabezas inmaduras y maduras tienen mucho mejor sabor que las sobre maduras y también tienen menos problemas en pos cosecha.

La madurez está basada en la compactación de la cabeza: una cabeza compacta es la que requiere de una fuerza manual moderada para ser comprimida, una cabeza muy suelta está inmadura y una muy firme o extremadamente dura es considerada sobremadura. Las cabezas inmaduras y maduras tienen mucho mejor sabor que las sobremaduras y también tienen menos problemas en poscosecha.

Lo más frecuente es el empleo de sistemas de recolección mixtos que racionalizan la recolección a través de los cuales solamente se cortan y acarrear las lechugas en campo, para ser confeccionadas posteriormente en almacén. (Casaca, 2005)

### **2.9.2 Almacenamiento**

En el almacenamiento de la lechuga es necesario mantener una temperatura de 0°C y una humedad relativa mayor del 95%, para garantizar la vida útil de la lechuga, si estas condiciones se manifiestan, la vida de anaquel que puede esperarse será entre los 21 a 28 días. A una temperatura de 5°C se puede esperar alcanzar una vida de anaquel de 14 días, siempre y cuando no haya etileno en el ambiente. (Casaca, 2005)

El enfriamiento por vacío, conocido como “vacuum cooling”, es utilizado generalmente para la lechuga de cabeza, sin embargo, el enfriamiento por aire forzado también puede ser utilizado con buenos resultados.

El daño por congelamiento puede ocurrir si la lechuga es almacenada a menos de -0.2°C. La apariencia del daño es un oscurecimiento translúcido, la cual se deteriora rápidamente después de descongelarse. (Casaca, 2005)

Durante el almacenamiento pueden producirse pudriciones blandas bacterianas causadas por numerosas especies de bacterias, dando lugar a una destrucción del tejido infectado. Las pudriciones blandas pueden dar inicio a infecciones por hongos. La eliminación de las hojas exteriores, enfriamiento rápido y una baja temperatura de almacenamiento reducen el desarrollo de las pudriciones blandas bacterianas.

El rompimiento de la nervadura de las hojas ocurre con frecuencia durante el empacado en el campo o en la planta de empacado, éste incrementa el pardeamiento y susceptibilidad de la lechuga a las pudriciones. (Casaca, 2005)

### **2.9.3 Índice de Calidad**

Después de eliminar las hojas exteriores, la lechuga debe presentar un color verde brillante, además de presentar las hojas crujientes y túrgidas. (Casaca, 2005)

Evitar el trasiego de caja a caja de la lechuga es muy importante para conservar su calidad (Lardizábal, 2002).

### **2.9.4 Plagas**

Entre las plagas insectiles más importantes están los pulgones, los trips y los minadores de la hoja. Los dos primeros, además de los daños directos, son transmisores de virus, siendo los pulgones responsables de las enfermedades "mosaico de la lechuga" y "amarillamiento necrótico". A los trips se los ha identificado como transmisores de "la peste negra", razón por la cual es recomendable realizar tratamientos de control de estos insectos apenas se note su presencia (Balcaza, 1997).

### **2.9.5 Enfermedades**

Entre las enfermedades producidas por hongos, deben citarse como las más importantes la "Caída o Marchitamiento" (Sclerotinia) y "Mildew" (Bremia). La primera se presenta en cultivos ya desarrollados, en condiciones de alta humedad y frío, el Mildew afecta durante todo el ciclo del cultivo, pero especialmente con tiempo fresco y húmedo (Balcaza, 1997).

### 3.1 BIOESTIMULANTES

**3.1.1 Orgabiol**, es un bioactivador orgánico, NO HORMONAL, diseñado para regular el equilibrio hormonal de las plantas, haciendo más eficiente su metabolismo a nivel celular, para mejorar los procesos de floración, cuajado de frutos u otros órganos cosecharles y su desarrollo hasta la maduración, dándoles mayor peso y duración Post-cosecha.

Orgabiol, optimiza las rutas metabólicas celulares de la producción HORMONAL (Giberelinas, Citoquininas, Auxinas, etc.), para lograr la máxima expresión del potencial genético. De esta manera el cultivo va a contrarrestar el estrés fisiológico ocasionado por las variaciones de los factores climáticos (temperatura, humedad, radiación, nubosidad, etc.), el ataque de plagas y enfermedades, los efectos tóxicos del uso excesivo de plaguicidas y fertilizantes minerales o sintéticos, favoreciendo además la metabolización y asimilación máxima de los fertilizantes, lo que se traduce finalmente

<http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/988/LIMAYLLA%20PORTA%2C%20IRIS%20VICTORIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y> 03. 01. 04

#### **Composición:**

Aminoácidos totales activos	1.15 %
Carbohidratos activos	3,94 %
Potasio orgánico (K O)	0,90 %
Fósforo orgánico (P O )	1,01

#### **Microelementos Bioquelatados**

Calcio (Ca)	2,00 g/L
Zinc (Zn)	2,00 g/L
Hierro (Fe)	6,10 g/L
Cobre (Cu)	0,60 g/L

Magnesio (Mg) 2,80 g/L

### **3.1.2 Estimulante**

Es de concentrado soluble (SL) regulador de crecimiento vegetativo de uso agrícola. es un regulador de crecimiento formulado para ser aplicado al follaje y al suelo para inducir mayor resistencia a condiciones climáticas adversas (temperaturas mayores a 31° C y menores a 21°C), mayor retención de flores y frutos, dándole a éstos últimos mayor tamaño y calidad. En general Estimate Yield Enhancer es usado para incrementar el vigor de la planta y acelerar su madurez fisiológica con lo cual se obtendrán mayores rendimientos. También se recomienda en el tratamiento de semillas para estimular germinación

#### **Composición Química**

- Auxinas.....0,0051 gr/l
- Citoquinas.....0,092 gr/l
- Ácido giberlico.....0,051 gr/l
- Molibdeno.....3 gr/l

(Stoller 2019)

## **CAPÍTULO III**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **4.1 UBICACIÓN DEL ÁREA EXPERIMENTAL**

El estudio se llevó a cabo en la comunidad Monte Méndez La comunidad “MONTE MENDEZ” se encuentra en el departamento de Tarija en la provincia Méndez municipio de SAN LORENZO con una ubicación geográfica de latitud S: 21 24.3”98.2” y una longitud 64°49”67.9” a una altura de. 1.900 m.s.n.m. situada a 10 km al noroeste de la ciudad de Tarija

#### **4.2 CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS**

##### **4.2.1 Clima**

La estación climatológica más próxima al área del estudio que ha generado la información se halla Ubicada a 10 Km de distancia. (Estación climatológica de (Coimata).

El clima al que corresponde la zona de estudio es el clima semiárido con temperaturas bajas, correspondiente al Valle Central de Tarija, con temperaturas medias anuales entre 13 y 18 °C.

El Valle Central de Tarija tiene un clima semiárido con un periodo de disponibilidad de agua en el suelo para el crecimiento de plantas de 3 a 5 meses, pero cuenta con provisión de riego durante todo el año. Por otro lado, la eficiencia en el uso del agua de regadío es generalmente baja, presentando pérdidas grandes en la conducción como en la aplicación del riego a nivel de parcela. El periodo libre de heladas es de 7 meses. Las granizadas son frecuentes en esta zona, siendo una causa importante de pérdida de cosechas.

#### **4.2.2 Temperatura**

Según datos del SENAMHI; la temperatura anual alcanza en esta zona al 12.2°C; con una máxima media de 25.0°C en el mes de Octubre y la mínima media de 9.4°C; frecuentemente en el mes de Julio.

La temperatura máxima extrema de 38.8°C. Caracterizada por un descenso entre los meses de junio a agosto, período en el que se presenta la incidencia de frentes fríos del sur, con mínimas extremas de hasta -10.4°C.

#### **4.2.3 Precipitación**

Por lo general las precipitaciones son de régimen torrencial concentrándose el 88 % en los meses de noviembre a marzo, los meses restantes reciben el 12% en forma de llovizna o garva.

La precipitación media anual es de 733.80 mm, la nubosidad de la zona es de 4 octavos, con una frecuencia de lluvias de 12.6 días con lluvia en verano y de 2 días en invierno con un total de 80 días con lluvia al año.

#### **4.2.4 Humedad Relativa**

La humedad relativa es de 64%, con ciertas variaciones; presentándose la mayor humedad relativa en el mes de marzo con 76% y las menores humedades relativas en los meses de Julio y Agosto con 53 %.

La radiación solar fue estimada en base a la longitud y la latitud del área con referencia a la estación de Tarija, obteniéndose una media de 410.6 cal/cm<sup>2</sup>/día y una evaporación media de 3.88 mm/día.

#### **4.2.5 Los vientos**

Los vientos predominantes son de dirección S con una velocidad promedio de 6 Km/h.

#### 4.2.6 Vegetación

De la vegetación de la zona, se pueden destacar las siguientes especies:

##### Especies Arbóreas:

- Churqui: *Prosopis Ferox*
- Molle: *Shinus Molle*
- Sauce: *Salix Babilónica*
- Algarrobo: *Prosopis Alba*
- Chañar: *Geofraea decorticans*
- Eucalipto: *Eucaliptus spp*

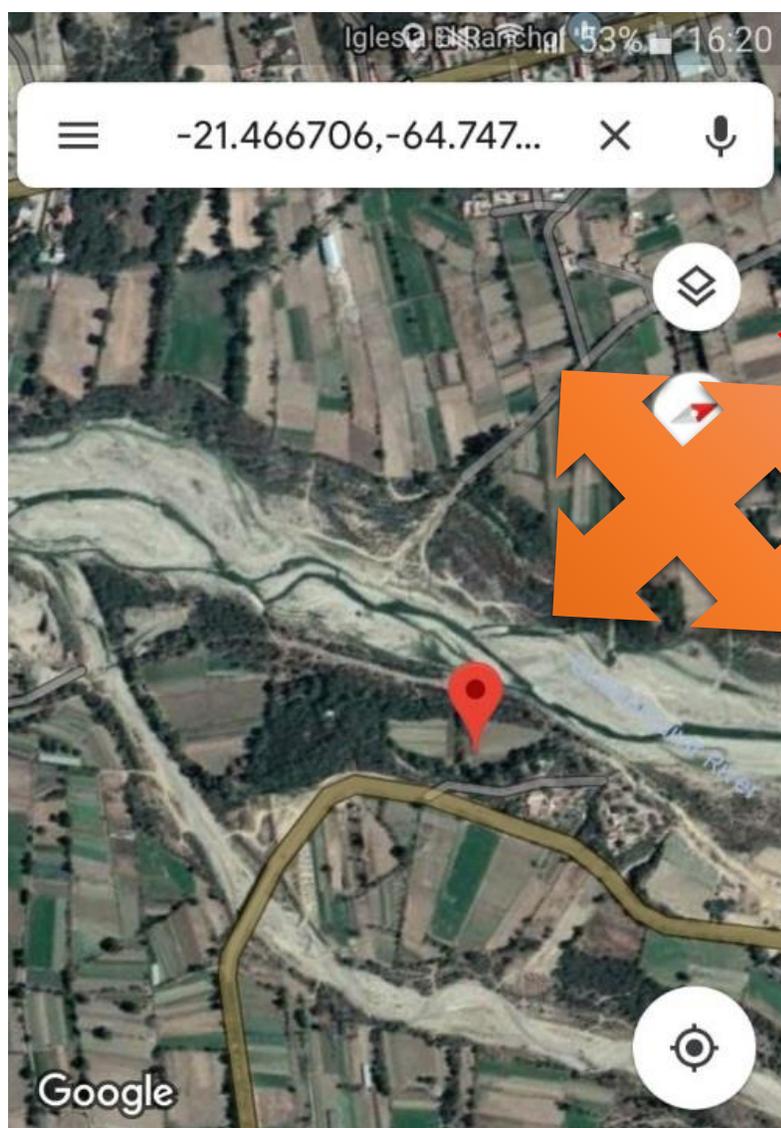
#### 4.2.7 Cultivos

La producción agrícola de mayor importancia económica en esta zona húmeda del Estudio está constituida por los cultivos de:

- Especies Frutícolas perennes:
  - Duraznero: *Prunus pérsica*
  - Membrillo: *Cidonia oblonga*
  - Nogal: *Juglans regia*
  - Higo: *Ficus carica*
- Especies anuales:
  - Maíz: *Zea mays*
  - Zanahoria: *Daucus carota*
  - Lechuga: *Lactuca sativa*
  - Papa: *Solanum tuberosum*

### 4.3 LOCALIZACIÓN DEL MAPA

Grafico N°2



#### 4.4 MATERIALES:

##### 4.4.1 Material genético

**Cuadro N° 5** Se utilizara seis variedades de lechuga

<b>Variedades</b>	<b>Nombre</b>
V- 1	WHITE BOSTON
V- 2	DARK OREEN BOSTO
V- 3	LOLLO ROSSO
V- 4	MORADA GRIOLLA
V-5	GRAN RAPIDS TBR
V-6	GOOLGUARD

#### 3.5 CARRACTERISTICAS DE LA VARIEDADES DE LECHUGA

##### **White Boston**

esta variedad de lechuga es de cabeza mediana, color verde oscuro y hojas onduladas de consistencia suave, se adapta a climas muy diversos a todo tipos de suelos, pero se recomienda textura franco arcillosa y franco arenosas que retenga la humedad y con un buen drenaje, importe riegos ligeros frecuentes que ayudad a las hojas a desarrollarse rapidamente, dado como resultado lechugas de alta calidad

### **Dark Oreen Boston.**

variedad de lechuga tipo roseta de tamaño mediano, de color verde claro, con listones de verde más oscuro. Llamada también variedad mantequilla es ideal para el mercado fresco. Tipo de suelo tierra fina y bien preparada. Suelo recomendado de textura franco arcilloso o franco arenoso

### **Goolguard**

Es una variedad ampliamente adaptada por su tolerancia al frío y también es muy utilizada muy firme, pesada con buena cobertura de hojas. Posse una cabeza muy firme pesando con buena cobertura de hojas

### **Morada Criolla**

Es baja en calorías por lo que suele ser recomendable para agregarla a los regímenes dietéticos adelgazantes para calmar la ansiedad y disminuir el apetito. Su mayor contenido es agua y no tiene nada de grasas. Las porciones de lechuga morada que puedes comer varían según tus requerimientos, puedes comerrada Criolla

### **Grand Rapids TBR**

Variedad de madurez precoz. La cabeza es de hojas abiertas de tamaño grande, el color es verde claro. Las hojas son anchas de tipo escarolada. la semilla es negra posee alguna tolerancia al calor y se siembra superficialmente en tierra fina, fertilizar en forma adecuada para obtener un rápido desarrollo

### **Lollo Rosso**

Esta lechuga de origen italiano presenta un intenso color rojo y unas hojas muy rizadas, posee una textura suave y resulta muy atractiva en el plato. Se pueden recolectar las hojas sueltas. Su mejor época son los meses posteriores al verano

### **3.6 MATERIAL DE CAMPO:**

#### **3.6.1 Material de demarcación**

- Cinta de nilón de diferentes colores
- Madera para letreros de identificación
- Cinta métrica
- Estacas
- Azadón, pala

#### **3.6.2 Herramientas**

- picota
- pala
- azadón

#### **3.6.3 Material de registro:**

- ✓ Planilla de registro de variables.
- ✓ Cámara fotográfica.
- ✓ Libreta de campo.
- ✓ Letreros y números.

#### **3.6.4 Acondicionamiento y remoción del sustrato**

- Desinfección del sustrato
- Germinación: se realizó en un invernadero en bandejas

### 3.6.5 Preparación de semilla

- Se tomaron 10grs de semilla de cada variedad las cuales se sembraron una semilla en cada 5 mm de profundidad. Una vez que transcurren entre 30-40 días las plántulas de lechuga estarán listas para ser plantadas

### 3.6.6 preparación de almacigo

- Acopio de arena, tierra vegetal
- Preparación de sustrato
- Preparación de platabanda
- Siembra de semillas en almacigo
- 

### 3.6.7 Material de gabinete:

- Computadora,
- Impresora,
- Manuales,
- Texto de consulta,

### 3.7 DISEÑO EXPERIMENTAL:

Se plantea el ensayo en un Diseño de bloques al azar con bi factorial donde el factor 1 es variedad y el factor 2 bioestimulantes con tres repeticiones.

### 3.7 DISEÑO DEL ENSAYO

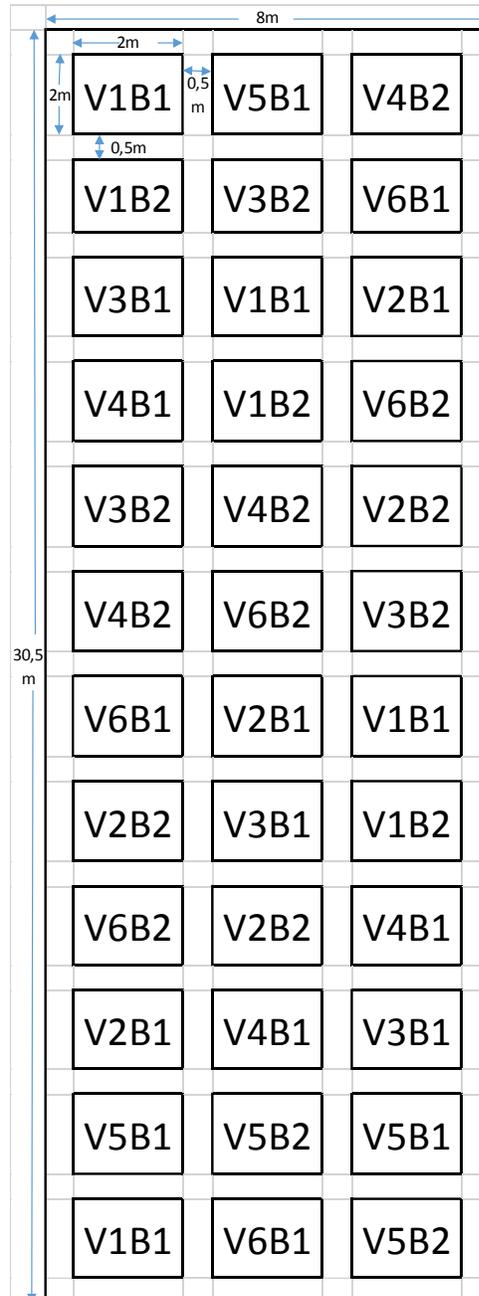
Cuadro N° 6

Superficie de cada unidad experimental	1 * 2 metros, con un área de 2m cuadrados.
Distancia entre bloques	0.6 m
Distancia entre tratamientos	0.50 m
Método de plantación	En surcos
Distancia entre surcos	0.35m
Distancia entre planta	0,25m

## Diseño del ensayo

### Cuadro N°7

#### CROQUIS DEL DISEÑO



### 3.9 FACTORES PRINCIPALES A EVALUAR

#### 3.9.1 VARIEDADES

<b>WHITE BOSTO</b>	<b>(V1)</b>
<b>DARK OREEN BOSTO</b>	<b>(V2)</b>
<b>LOLLO ROSSO</b>	<b>(V3)</b>
<b>MORADA GRIOLLA</b>	<b>(V4)</b>
<b>GRAN RAPIDS TBR</b>	<b>(V5)</b>
<b>GOOLGUARD</b>	<b>(V6)</b>

#### 3.9.2 Bioestimulantes:

(Stimulate 1) = B1      (Orgabiol 2) = B2

#### 3.10 TRATAMIENTOS:

<b>T1</b>	<b>—————→</b>	<b>V1 B1</b>
<b>T2</b>	<b>—————→</b>	<b>V1 B2</b>
<b>T3</b>	<b>—————→</b>	<b>V2 B1</b>
<b>T4</b>	<b>—————→</b>	<b>V2 B2</b>
<b>T5</b>	<b>—————→</b>	<b>V3 B1</b>
<b>T6</b>	<b>—————→</b>	<b>V3 B2</b>
<b>T7</b>	<b>—————→</b>	<b>V4 B1</b>
<b>T8</b>	<b>—————→</b>	<b>V4 B2</b>
<b>T9</b>	<b>—————→</b>	<b>V5 B1</b>
<b>T11</b>	<b>—————→</b>	<b>V6 B1</b>
<b>T12</b>	<b>—————→</b>	<b>V6 B2</b>

### 3.11 DISEÑO DE CAMPO

**Cuadro N° 8**

I	II	III
V1 B1	V5 B1	V4 B2
VI B2	V3 B2	V6 B1
V3 B1	V1 B1	V2 B1
V4 B1	VI B2	V6 B2
V3 B2	V4 B2	V2 B2
V4 B2	V6 B2	V3 B2
V6 B1	V2 B1	VI B1
V2 B2	V3 B1	V1 B2
V6 B2	V2B2	V4 B1
V2 B1	V4 B1	V3 B1
V5 B1	V5 B2	V5 B1
V5 B2	V6 B1	V5 B2

**Cuadro N°9**

Factores en estudio	niveles	numero de tratamientos	numero de replicas	N° de unidades experimentales	variables respuestas a estudiar
Variedades	6	12	3	36	- altura de la planta - n° de hojas - peso por planta -Días a la cosecha
Con dos bioestimulantes	2				

### 3.12 DESCRIPCIÓN DEL LOS BIOESTIMULANTES

**Stimulate:** es de concentrado soluble (SL) regulador de crecimiento vegetativo de uso agrícola

#### 3.12.1 Composición Química

- Auxinas.....0,0051 gr/l
- Citoquinas.....0,092 gr/l
- Ácido giberlico.....0,051 gr/l
- Molibdeno.....3 gr/l

**Orgabiol**, es un bioactivador orgánico, NO HORMONAL, diseñado para regular el equilibrio hormonal de las plantas, haciendo más eficiente su metabolismo a nivel celular, para mejorar los procesos de floración, cuajado de frutos u otros órganos cosecharles y su desarrollo hasta la maduración, dándoles mayor peso y duración post-cosecha.

### 3.12.2 Composición Química

Aminoácidos totales activos	1.15 %
Carbohidratos activos	3,94 %
Potasio orgánico (K O)	0,90 %
Fósforo orgánico (P O )	1,01

#### Microelementos Bioquelatados

Calcio (Ca)	2,00 g/L
Zinc (Zn)	2,00 g/L
Hierro (Fe)	6,10 g/L
Cobre (Cu)	0,60 g/L
Magnesio (Mg)	2,80 g/L

## 4.1 PREPARACIÓN DEL TERRENO

En primer lugar se procederá a preparar el terreno donde realizare el trabajo de investigación también se limpiara el lugar, se rastreó con un tractor y luego surcado para realizar el trasplante de las plántulas

## 4.2 SEMILLA

Por siembra directa se recomienda de 2 a 3 kilos por ha. Por siembra indirecta es decir, almacigo, de 200 a 300 gr/ Ha.

## 4.3 GERMINACIÓN

La germinación de las semillas tarda entre 5 a 6 días donde después se procederá al trasplante donde se lo tiene q mantener en una temperatura optima de 15 °C a 20°C en un invernadero luego de 25 a 30 días se procederá al trasplante a campo

#### **4.4 PLANTACION**

Después que las plántulas estén listas en el almacigo para el traslado a campo se procederá al trasplante en el respectivo diseño experimental.

#### **4.5 Control de malezas**

El control de malezas se realizara de manera manual por los surcos con un azadón así controlando las malezas

#### **4.6 IDENTIFICACIÓN DE PLAGAS Y ENFERMEDADES**

La lechuga es una especie hortícola de hoja que suele ser atacada por enfermedades cuyos agentes causales son hongos bacterias y virus. Por ser una planta dotada de tejidos tiernos y siendo las hojas los órganos comestibles, las enfermedades foliares adquieren singular importancia ya que desmerecen la cantidad comercial del producto y obligan a realizar un laboratorio descarte de las hojas

#### **4.7 ENFERMEDADES**

Entre las enfermedades producidas se presentó la enfermedad Nombre común Oídio Polvillo peste Ceniza el oídio o polvillo es una enfermedad muy común que ataca a las lechugas en campo abierto este hongo es un parasito obligado, es decir, que afecta solamente a la lechugas y especies similares

#### **4.8 REGISTRÓ DE VARIABLES RESPUESTA**

La recopilación de datos se lo realizo desde el establecimiento de la planta en la unidad experimental hasta la cosecha según las variables propuestas.

#### **4.9 TRABAJO DE GABINETE**

Análisis de información e interpretación de resultados y la elaboración de un informe final.

## **4.10 VARIABLES EVALUADAS**

### **4.10.1 Numero de hojas por planta a cosecha**

Se realizó el registro de número de hojas por planta a la cosecha, el conteo se realizó el 15 de noviembre de 2018

### **4.10.2 Altura por planta a cosecha**

Se realizó el registro de altura por planta a la cosecha se realizó el 15 de noviembre de 2018

### **4.10.3 Peso por planta a cosecha**

Se realizó el registro del peso por planta después de la cosecha en gr

### **4.10.4 Días a cosecha**

Se realizó la cosecha se efectuó a los 43 días hasta los 48 días

## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA A LA COSECHA

##### 4.1.1 El resultado de número de hojas por planta

**Cuadro N°10**

TRATAMIENTOS	REPLICAS			SUMATORIA	MEDIA
	I	II	III		
<b>T1(V1B1)</b>	23	22	22	67	22,33
<b>T2(V2B1)</b>	22	23	21	66	22,00
<b>T3(V3B1)</b>	23	22	21	66	22,00
<b>T4(V2B2)</b>	22	22	23	67	22,33
<b>T5(V4B1)</b>	21	22	23	66	22,00
<b>T6(V3B2)</b>	21	22	21	64	21,33
<b>T7(V4B2)</b>	21	20	21	62	20,67
<b>T8(V5B1)</b>	22	20	21	63	21,00
<b>T9(V1B2)</b>	24	23	22	69	23,00
<b>T10(V6B1)</b>	21	20	21	62	20,67
<b>T11(V5B2)</b>	22	21	20	63	21,00
<b>T12(V6B2)</b>	22	21	21	64	21,33
<b>SUMATORIA</b>	264	258	257	779	

De acuerdo al cuadro10 podemos indicar que el mejor tratamiento con número de hojas fue el tiramiento T9 (V1= White Boston B2= Orgabiol con 23,00 hojas, seguido de los tratamientos T1 (V1 =White Boston B1=Stimulate ) Y T4 (V2B2). Con promedio de 22,33 respectivamente ocupan los últimos lugares los tiramientos T7 (V3B2) y T10 (V6B1) con un promedio de 20,67 hojas

Según Altamirano (2014) un investigador que obtuvo un promedio de 19, 17 y 16 hojas al momento de la cosecha con la variedad Grand Rapids TBR. la presente investigación obtuvo un promedio de 21,00 hojas con ambos bioestimulantes

(Stoller 2019) ya que el Stimulate ayuda a contribuir a mantener las hojas más activas por más tiempo mejorando el comportamiento de la planta ante situaciones de estrés

#### 4.1.2 Interacción entre variedades y bioestimulantes para el número de hojas por planta cosecha

Cuadro N° 11

Variedad Bioestimulante	White boston	Dark Oreen Boston	Lollo Rosso	Morada Griolla	Grand Rapids TBR	Goolguard	Σ	MEDIA
Stumulate	67	66	66	66	63	62	390	22,00
Orgabiol	69	67	64	62	63	64	389	21,00
Σ	136	133	130	128	126	126	779	
MEDIA	22,67	22,67	21,67	21,33	21,00	21,00		

Como podemos observar en el cuadro 11 la variedad White Boston y Dark Oreen Boston obtuvieron el mejor el mejor promedio con 22.67 hojas por planta a la cosecha y los que obtuvieron menor promedio son las variedades Grand Rapids TBR y Goolguard con un promedio de 21 hojas

El bioestimulante Stimulate obtuvo el mejor un promedio de 22,00 hojas y el orgabiol tuvo un promedio de 21,00 hajas.

#### 4.1.3 Análisis de varianza para el número de hojas a cosecha

Cuadro N° 12

ANOVA	GL	SC	CM	FC	5%	1%
Total	35	34,56				
tratamiento	11	18,56	1,41	2,92 *	2,3	3,26
bloques	2	2,89	1,44	1,24 NS	3,44	5,72
error	22	13,11	0,87			
Factor Variedad	5	13,22	2,44	4,04 **	2,66	3,99
Factor bioestimulantes	1	0,78	0,78	0,96 NS	4,3	7,94
Variedad/Bioestimulantes	5	4,56	0,11	1,39 NS	2,66	3,99

NS = no es significativo

\* = significativo

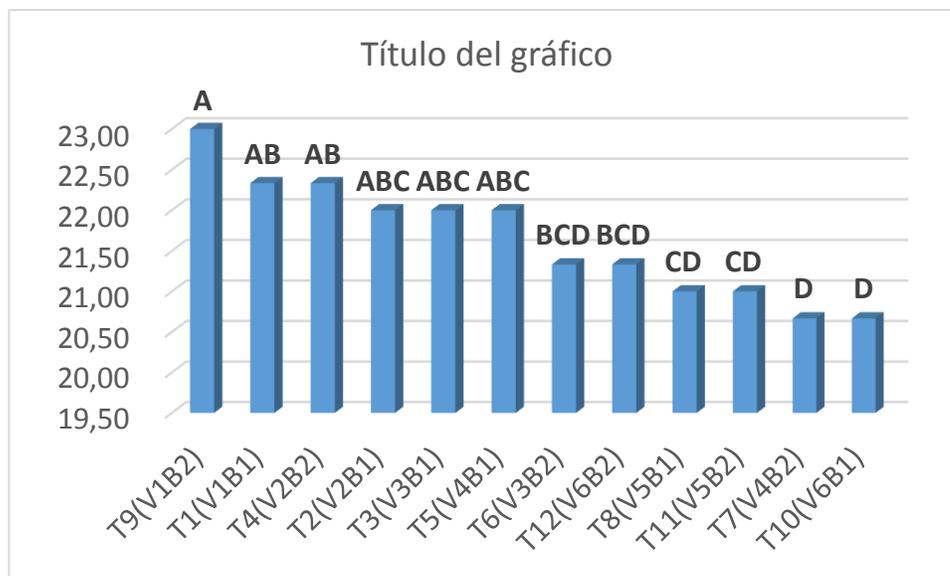
\*\* = altamente significativo

Según el análisis de varianza para la variable número de hojas por planta: Existe diferencia significativa para las fuentes de variación de los tratamientos y también al diferencia altamente significativa factor variedad, variedad/bioestimulante 1 y 5 % de probabilidad. Por lo tanto, se debe realizar una prueba de comparación de medias

#### 4.1.4 Prueba de comparación de medias (número de hojas por planta)

$$MDS = \sqrt{\frac{2 * (CME)}{N^{\circ}R}} * T' = 1,33$$

Gráfico N° 3



Como podemos observar el grafico N° 3 el tratamiento T9 obtuvo el mejor promedio con el rango la letra “A” y el tratamiento T2, T3 y T5 obtuvieron el mismo rango con las letras “ABC” y con los menores promedios obtuvo los tratamientos T7 Y T 10

## 4.2 ALTURA DE LA PLANTA A LA COSECHA ( CM )

### 4.2.1 El resultado altura de la planta a la cosecha

Cuadro N°: 13

TRATAMIENTOS	REPLICAS			SUMATORIA	MEDIA
	I	II	III		
T1(V1B1)	20	20	25	65	21,67
T2(V2B1)	16	17	17	50	16,67
T3(V3B1)	14	15	15	44	14,67
T4(V2B2)	19	19	19	57	19,00
T5(V4B1)	18	19	18	55	18,33
T6(V3B2)	15	16	16	47	15,67
T7(V4B2)	18	18	18	54	18,00
T8(V5B1)	23	23	22	68	22,67
T9(V1B2)	24	25	25	74	24,67
T10(V6B1)	18	18	18	54	18,00
T11(V5B2)	14	14	15	43	14,33
T12(V6B2)	17	17	18	52	17,33
<b>SUMATORIA</b>	216	221	226	<b>663</b>	

De acuerdo con el cuadro 13 podemos indicar que la mejor altura promedio se obtuvo con el tratamiento T9 (V1= White Boston , B2 orgabiol) con 24,6 cm y seguido el tratamiento T8 (V5= Grand Rapids TBR B1= Stimulate ) con un promedio de 22,6 .cm y el tratamiento T1 (V1= White Boston B1= Stimulate ) con 21.6 cm y en los últimos lugares tenemos a los tratamientos T11( V5= Grand Rapids TBR B2=Orgabiol )con un promedio de 14,3 cm y el T3 (V3Lollo Rosso V1= Stumulate) con 14 ,6 cm

(Altamirano 2014) un investigador local obtuvo un promedio de altura de planta a la cosecha 16,9 16,6 y 16,5 cm con la variedad Grand rapids TBR

#### 4.2.2 Interacción entre variedades y bioestimulantes para la altura de las plantas a la cosecha

Cuadro N° 14

Variedad Bioestimulante	White boston	Dark Oreen Boston	Lollo Rosso	Morada Griolla	Grand Rapids TBR	Goolguard	$\Sigma$	MEDIA
Stumulate	65	50	44	55	68	54	336	18,67
Orgabiol	74	57	47	54	43	52	327	18,17
$\Sigma$	139	107	91	109	111	106	663	
MEDIA	23,17	17,83	15,17	18,17	18,5	17,67		

Según el cuadro 14 de igual manera se establece que la mejor altura promedio de la planta a la cosecha se obtuvo con el tratamiento T9 (V1 = Whiste Boston B1=Stimulate) con un promedio de 23,17 cm

podemos indicar que la mayor altura de las plantas a la cosecha que se obtuvo con el bioestimulante con una altura promedio de 18,6 cm y con el bioestimulante orgabiol con un promedio de 18, cm

#### 4.2.4 Análisis de varianza para la altura por planta.

Cuadro N° 15

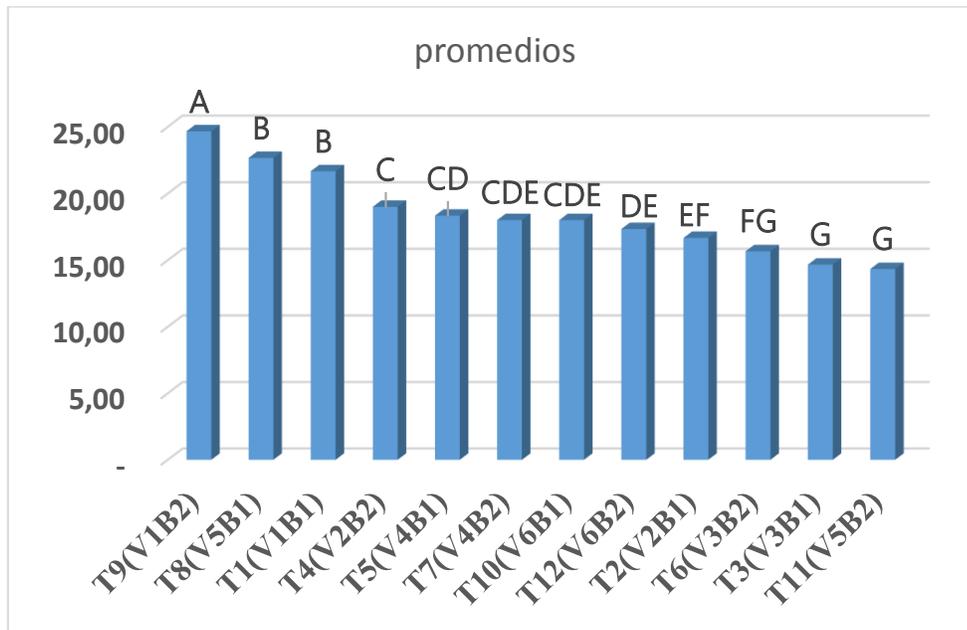
ANOVA	GL	SC	CM	FC	5%	1%
Total	35	354,75				
tratamiento	11	332,75	30,25	37,57**	2,3	3,26
bloques	2	4,67	2,33	2,46 NS	3,44	5,72
error	22	17,33	0,06			
Factor Variedad	5	204,33	40,67	50,55**	2,66	3,99
Factor bioestimulantes	1	2,25	2,25	2,93 NS	4,3	7,94
Variedad/Bioestimulantes	5	125,67	25,33	31,97**	2,66	3,99

NS = no es significativo \* = significativo \*\* = altamente significativo

Según el cuadro 15 el análisis de varianza, existe diferencia altamente significativa para la fuente de variación de los tratamientos y del factor variedad, en el factor variedad y bioestimulantes al 1 y 5 % de probabilidad, por lo tanto, se debe hacer una prueba de comparación de medias.

#### 4.2.5 Prueba de comparación de medias (altura por planta a cosecha)

Gráfico N° 4 
$$MDS = \sqrt{\frac{2 * (CME)}{N^{\circ}R}} * T' = 1,52$$



Podemos observar el gráfico N°4 que el tratamiento T9 obtuvo el mejor promedio con el rango con la letra “A” y el tratamiento T7 y T10 que obtuvieron el mismo rango “CDE” y los últimos promedios obtuvieron los tratamientos T3 y T11 con el rango “G”

### 4.3 PESO POR PLANTA A COSECHA

#### 4.3.1 El resultado peso por planta a cosecha

CUADRO N°16

TRATAMIENTOS	REPLICAS			SUMATORIA	MEDIA
	I	II	III		
T1(V1B1)	221	223	225	669	223,00
T2(V2B1)	430	420	425	1275	425,00
T3(V3B1)	104	107	106	317	105,67
T4(V2B2)	485	519	480	1484	494,67
T5(V4B1)	165	169	161	495	165,00
T6(V3B2)	100	105	104	309	103,00
T7(V4B2)	162	160	158	480	160,00
T8(V5B1)	418	422	418	1258	419,33
T9(V1B2)	220	210	221	651	217,00
T10(V6B1)	360	365	360	1085	361,67
T11(V5B2)	380	380	390	1150	383,33
T12(V6B2)	355	350	358	1063	354,33
<b>SUMATORIA</b>	3400	3430	3406	<b>10236</b>	

Conforme se observa el # se puede indicar que el mayor peso promedio de la planta se obtuvo con el tratamiento T4 (V2= dark oreen boston B2= orgabiol) con un promedio de 494,67 gr seguido por el tratamiento T2 (V2= dark oreen bosto B1= stimulate) con un promedio de 425,00 gr respectivamente ocupando el último lugar el tratamiento T6 (V3=lollo rossoB2=orgabiol) con 103,00gr y el tratamientoT3 (V3=lollo rosso B1=estimulante) con un promedio de 105,67 gr

(Salinas 2013) un investigador internacional, Ecuador que obtuvo un promedio de 307,98 gr ya que en la presente investigación los promedios correspondientes que se obtuvo fue 494,67 gr con el tratamiento T4 (V2= dark oreen boston B2= olgabiol) ya que el estimulante orgabiol ya que es un regulardor del equilibrio hormonal y es orgánico favorece al metabolismo y asimilación de los fertilizantes aplicados y mantiene libre de estrés

### 4.3.2 Interacción entre variedades y bioestimulantes para peso por planta cosecha (gr)

CUADRO N ° 17

Variedad Bioestimulante	White boston	Dark Oreen Boston	Lollo Rosso	Morada Griolla	Grand Rapids TBR	Goolguard	Σ	MEDIA
Stumulate	669	1275	317	495	1258	1085	5099	283,28
Orgabiol	651	1484	309	480	1150	1063	5137	285,39
Σ	1320	2759	626	975	2408	2148	10236	
MEDIA	220	459,83	104,33	162,50	401,33	358		

Según el cuadro 19 se establece que el mayor promedio del peso por planta a la cosecha se obtuvo con la el tratamiento T4 (V2= dark oreen boston B2= olgabiol) con un peso de 459,8 gr y con el menor promedio el tratamiento T6 (V3=lollo rossoB2=olgabiol) con 104,3 gr

(Biogen 2016) el fabricante del bioestimulante orgabiol es un producto orgánico ya que mantiene libre de estrés en la planta crecimiento y desarrollo uniforme

### 4.3.3 Análisis de varianza para el peso por planta a cosecha

Cuadro N° 18

ANOVA	GL	SC	CM	FC	5%	1%
Total	35	618414				
tratamiento	11	617196	56108,72	1049,65**	2,3	3,26
bloques	2	42	21	0,39 NS	3,44	5,72
error	22	1176	53,45			
Factor Variedad	5	607789	121557,80	2274,04**	2,66	3,99
Factor bioestimulantes	1	40,11	40,11	0,75NS	4,3	7,94
Variedad/Bioestimulantes	5	9366,88	1873,37	35,04**	2,66	3,99

NS = no es significativo \* = significativo \*\* = altamente significativo

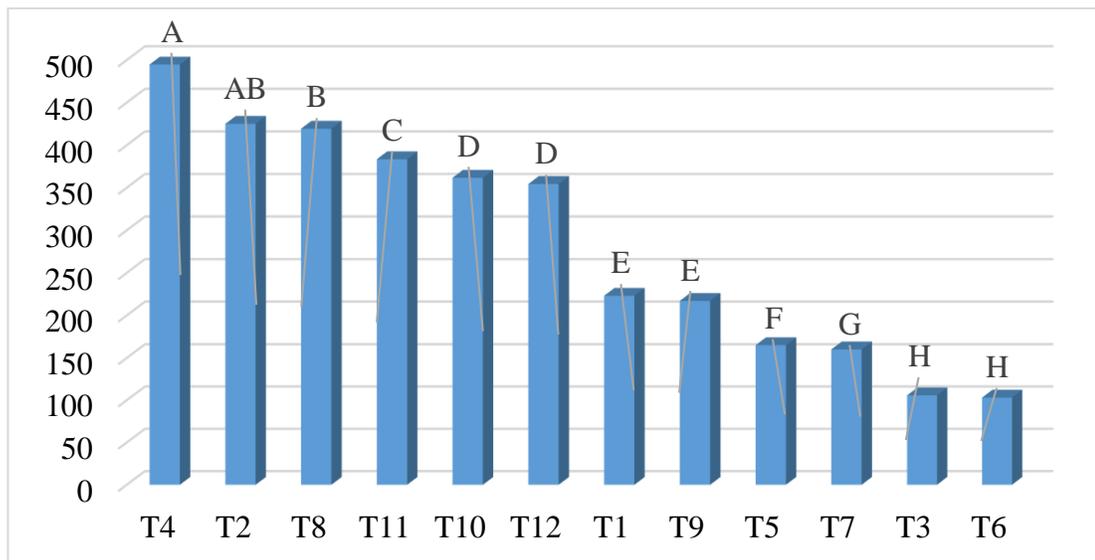
Según el cuadro 20 el análisis de varianza, existe diferencia altamente significativa para la fuente de variación de los tratamientos y del factor variedad, y en el factor variedad y bioestimulantes al 1 y 5 % de probabilidad, por lo tanto, se debe hacer una prueba de comparación de medias.

#### 4.3.4 Prueba de comparación de medias

$$\text{MDS} = \sqrt{\frac{2 * (\text{CME})}{N^{\circ}R}} * T' = 12,35$$

#### 4.3.5 Prueba de comparación de medias( peso por planta a cosecha)

Gráfico N° 5:



Según el gráfico N° 5 los valores correspondientes el tratamiento T4 el mejor promedio con la letra “A” , el tratamiento T10 y 12 obtuvieron el mismo rango con la letra “D” y también obtuvieron el mismo rango los tratamientos T1 y T9 con la letra “E” y el menor rango lo obtuvo el tratamiento T3 y T6 con la letra “H”

#### 4.4 DÍAS A LA COSECHA

##### 4.4.1 El resultado días a cosecha

Cuadro N°19

TRATAMIENTOS	REPLICAS			SUMATORIA	MEDIA
	I	II	III		
T1(V1B1)	43	43	44	130	43
T2(V2B1)	44	45	45	134	44
T3(V3B1)	47	46	47	140	46
T4(V2B2)	45	44	44	133	44
T5(V4B1)	45	45	45	135	45
T6(V3B2)	48	47	48	143	47
T7(V4B2)	46	45	45	136	45
T8(V5B1)	45	45	45	135	45
T9(V1B2)	44	44	45	133	44
T10(V6B1)	46	45	45	136	45
T11(V5B2)	45	45	45	135	45
T12(V6B2)	46	46	46	138	46
<b>SUMATORIA</b>	544	540	544	1628	

Conforme se observa el cuadro N° 21 se puede indicar que el que el tratamiento T1 (V1 = White Boston B1=stimulate) que se cosecho a los 43 días y seguido del tratamiento del tratamiento T4 (V2= dark oreen bosto B2= olgabiol) y el tratamiento T9 (V1= White Boston B2=olgabiol) con 44 días y el que tardo más en la cosecha fue el tratamiento T6 (V3= lollo rosso B2= olgabiol)

Según (Tijerina 2018) un investigador local obtuvo un promedio de 45 días a la cosecha en la presente investigación tuvo un promedio de 43 días a la cosecha con el tratamiento T1 (V1 = White Boston B1=Stimulate).

(Stoller 2019) el bioestimulantes Stimulate ya que un bio regulador su combinación de reguladores de crecimiento asegura un adecuado equilibrio hormonal que permite maximizar el potencial genético de las plantas

#### 4.4.1 Interacción entre variedades y bioestimulantes días a cosecha

CUADRO N° 20

Variedad Bioestimulante	White boston	Dark Oreen Boston	Lollo Rosso	Morada Griolla	Grand Rapids TBR	Goolguard	$\Sigma$	MEDIA
Stumulate	130	134	140	135	135	136	810	45
Orgabiol	133	133	143	136	135	138	818	44
$\Sigma$	263	267	283	271	270	274	1628	
MEDIA	43,	45	48	46	45	46		

Según el cuadro 22 se establece que el mayor promedio días a la cosecha obtuvo con la variedad V1= White Boston y con el B1= stimulte y B2= olgabiol q se cosecho a los 43 dias y la variedad q más tardo fue V3= lollo rosso con 48

Según (Biogen 2016) el fabricante del bioestimulante orgabiol ya que mejora el Transporte y la máxima asimilación de los minerales, asegurando de esta manera una adecuada Biodisponibilidad de nutrientes.

#### 4.4.1 Análisis de varianza para días a la cosecha.

Cuadro N° 21

ANOVA	GL	SC	CM	FC	5%	1%
Total	35	48,22				
tratamiento	11	42,89	3,99	19,3**	2,3	3,26
bloques	2	0,89	0,44	2,2NS	3,44	5,72
error	22	4,44	0,02			
Factor Variedad	5	38,89	7,78	38,5**	2,66	3,99
Factor bioestimulantes	1	1,78	1,78	8,8*	4,3	7,94
Variedad/Bioestimulantes	5	2,22	0,44	2,2NS	2,66	3,99

NS = no es significativo

\* = significativo

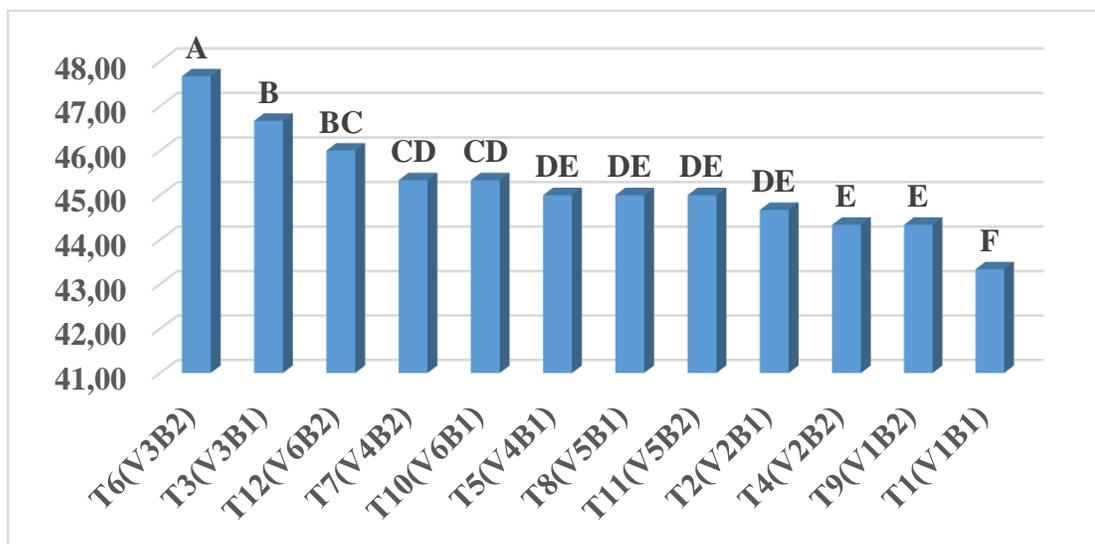
\*\* = altamente significativo

Se determinó la varianza para la variable días a la cosecha, existe diferencia altamente significativa para las fuentes de variación de: Tratamientos, factor variedad, 1 y 5% y factor solo es significativo, factor variedad / bioestimulante sol al 1%. No existe diferencia para las fuentes de variación de los factores bloques y para el factor variedad / bioestimulante

#### 4.4.1 Prueba de comparación de medias

Gráfico N° 6

$$MDS = \sqrt{\frac{2 * (CME)}{N^{\circ}R}} * T' = 0,75$$



Examinando los resultados de la evaluación estadística del gráfico 6 podemos observar que el tratamiento T6 tuvo el mayor rango en las pruebas de medias con la letra "A" en el tratamiento T5, T8 y T11 obtuvieron la letra "DE" el que obtuvo un el mejor rango fue el T1 con la letra "F" que obtuvo el mejor promedio días a la cosecha con 43 días

## CAPÍTULO V

### 5.-CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

#### 5.1.-Conclusiones.

El análisis e interpretación de los resultados experimentales, conduce a las siguientes conclusiones.

- El cultivo de la lechuga responde bien en sus diferentes fases fenológicas en la comunidad de Monte Méndez, valorando el cultivo se tiene que la variedad (white Boston) la conocida como la señorita a la aplicación Orgabiol se obtuvo un promedio de 23 hojas y con una altura de 24,6 cm
- Se incluye que el mayor promedio número de hojas se obtuvo con el tratamiento T9 (V1= White Boston B2= Orgánico) con 23 hojas y seguido del tratamiento T91(V1= White Boston B1= Stimulate) promedio de 22,33 hojas
- Se incluye que el mejor promedio de acuerdo a la interacción variedades/bioestimulante se obtuvo con bioestimulantes Stimulate con un promedio de 22,00 hojas y el bioestimulante Orgabiol, tuvo un promedio de 21,00 hojas cuanto al promedio de altura a cosecha obtuvieron el promedio de 18,6 cm con el Stimulate y con el Orgabiol con un promedio de 18,1 cm ya que se aplicó una sola aplicación a los 25 días
- Se indica que el mayor promedio peso por planta a cosecha que se obtuvo con el tratamiento T4 (V2= Dark Oreen Boston B2= Orgabiol) con un promedio de 494,6 gr/planta seguido del tratamiento del tratamiento T4 (V2= dark oreen bosto B2= orgabiol) con 425,00 gr/planta

- Se concluye que al momento de la cosecha, la variedad White Boston con el bioestimulante stimulate se cosecho a los 43 días ya que esta variedad (señorita Elisa) es la más precoz y la variedad Dark Oreen Boston con el estimulante orgabiol) que esta esta es la señorita Elisa de hoja suave con un promedio de 44 días, también donde la interacción variedad/bioestimulante, el producto Stimulate obtuvo el promedio de 45 días y el Orgabiol con 44 dias ya que se aplicó a los 25 días

## 5,2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar bioestimulantes en la comunidad de Monte Méndez en el cultivo de lechuga utilizar el Stimulate y el orgabiol ya que se ha obtenido buenos resultados y también a aplicar en otras hortalizas
  
- Se recomienda plantar las variedades White Boston, Dark Oreen Boston ya que estas variedades se adaptaron bien en la presente investigación obteniendo buenos resultados ya que estas variedades son de nombre común señoritas y que tienen un buen precio en el mercado
  
- Se recomienda una alternativa para el cultivo de lechuga en la comunidad Monte Méndez la variedad White Boston por cuanto la variedad que mejores resultados reportó, al presentar mayor crecimiento en altura de planta y números de hojas y utilizar el bioestimulante Orgabiol que obtuvo buenos promedios