



**ESCUELA UNIVERSITARIA DE POSGRADO**

**“APLICACIÓN DEL BIOL EN EL CULTIVO DE LA FLOR DE JAMAICA PARA  
LAS PRACTICAS AGRICOLAS SOSTENIBLES, PERIODO 2018 – 2019”**

**LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:**

GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE Y AGRICULTURA SOSTENIBLE

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:**

**MAESTRO EN GESTIÓN AMBIENTAL**

**AUTOR:**

RODRÍGUEZ ALVAREZ BETTY ANA

**ASESOR:**

DR. MORALES GODO ANGEL FRANCISCO

**JURADO:**

DR. SANDOVAL RICCI ALDO JUAN

DR. VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO

DR. ZAMORA TALAVERANO NOE SABINO

LIMA – PERÚ

2020

**DEDICATORIA**

Agradezco a Dios, por la salud y vida; a mis padres, hijo y hermano por su permanente apoyo y oraciones; y a nuestros queridos docentes por compartir sus conocimientos y experiencias en el área y así poder realizar mi trabajo de investigación.

## **AGRADECIMIENTOS**

Este trabajo de investigación contó con la colaboración de diferentes personas, quienes de manera desinteresada ofrecieron su valioso apoyo para desarrollar esta investigación.

En primer lugar quiero agradecer a la Dra. Carmen Felipe – Moreno y al Dr. Ulises Moreno por haberme brindado sus conocimientos y apoyarme en la realización de la investigación en su finca Bioagricultura Casa Blanca, sin ellos no hubiera podido culminar la investigación.

Mi gratitud también al Dr. Angel Morales, por su asesoría constante en la elaboración del proyecto; a Pedro Saenz, por su asesoría en el procesamiento de datos estadísticos para determinar la validez del tratamiento.

## INDICE

Dedicatoria _____	ii
Agradecimiento _____	iii
Resumen _____	viii
Abstract _____	x
I. Introducción _____	1
1.1 Planteamiento del problema _____	2
1.2 Descripción del problema _____	3
1.3 Formulación del problema _____	5
Problema general _____	8
Problemas específicos _____	8
1.4 Antecedentes bibliográficos _____	9
1.5 Justificación de la investigación _____	11
1.6 Limitaciones de la investigación _____	13
1.7 Objetivos de la investigación _____	13
Objetivo general _____	13
Objetivo específico _____	14
1.8 Formulación de la hipótesis _____	14
Hipótesis principal _____	14
Hipótesis secundaria _____	14
II. Marco Teórico	
2.1. Abonos orgánicos _____	15
2.1.2 Los abonos líquidos el biol _____	16
2.1.2.1 Formas de preparación del biol _____	18

2.1.2.2 Características del biol	18
2.1.2.2.1 Carga inicial del biodigestor	18
2.1.2.2.2 Análisis del biol	19
2.1.2.2.3 Aplicaciones del biol	20
2.1.2.2.4 Factores que influyen en la absorción foliar	22
2.1.2.2.5 Propósito de la fertilización foliar	23
2.1.3 El cultivo de la Flor de Jamaica	23
2.1.3.1 Clasificación taxonómica	23
2.1.3.2 Origen	24
2.1.3.3 Distribución Mundial	24
2.1.3.4 Distribución en el Perú	25
2.1.3.5 Descripción botánica	27
2.1.3.6 Ciclo del cultivo	27
2.1.3.7 Usos de la Flor de Jamaica	28
2.1.3.8 Control de Maleza	28
2.1.3.9 Riego por sifón	29
2.1.3.10 Enfermedades	29
2.1.3.11 Manejo de plagas	29
2.1.3.12 Cosecha	30
2.1.3.13 Deshidratado	30
2.1.3.14 Comercialización	30
2.2 Aspectos de Responsabilidad Social y Medio Ambiental	31
III. Método	
3.1 Tipo de Investigación	32
3.2 Población y Muestra	32

3.3 Operacionalización de variables	32
3.4 Instrumentos	33
3.5 Procedimientos	33
3.5.1 Metodología de desarrollo	33
3.5.2 Actividades desarrolladas	33
3.6 _ Análisis de datos	41
3.7 Consideraciones éticas	41
IV. Resultados	
4.1 Contrastación de hipótesis	43
4.2 Análisis e interpretación	43
V. Discusión de resultados	54
VI. Conclusiones	57
VII. Recomendaciones	60
VIII. Referencias bibliográficas	61
IX. Anexos	70
Anexo 01:	70
Cronograma de actividades	70
Anexo 02:	71
Presupuesto	71
Anexo 03:	73
Cartilla de cultivo	73
Anexo 04:	74
Labores de cultivo	74
Anexo 05:	76
Fotos de campo	76

Anexo 06: _____	100
Formato de medición _____	100

## RESUMEN

La flor de Jamaica (*Hibiscus sabdarifa*) es una planta anual nativa de África e intensamente cultivada en las regiones tropicales y subtropicales de la India, Tailandia, Senegal, Estados Unidos, Panamá y México. Esta planta, que pertenece a la familia de las Malváceas, es un arbusto que puede llegar a medir hasta 2 m de altura. Los nombres comunes, populares o sinónimos son rosa de Jamaica, flor de dardo, rosa de Jericó, té rojo, rosella, flor de Jamaica, flor roja (Meza Chavarría, 2012).

El trabajo de investigación tiene como objetivo general determinar que la aplicación del biol en el cultivo de la flor de Jamaica fomenta las prácticas agrícolas sostenibles para el periodo 2018 y 2019. Las cuales a través de los objetivos específicos de esta investigación demostrarán que los efectos en la floración de la flor de Jamaica y el rendimiento de cada tratamiento de dicha flor fomentan las prácticas agrícolas sostenibles.

Para validar los objetivos planteados se desarrolló una investigación experimental analizando los efectos de la aplicación del abono biol a las plantas cultivadas (*Hibiscus sabdarifa*); utilizando un “Estudio con series cronológicas con repetición del estímulo”, donde se le aplicó el abono biol varias veces en el transcurso de la prueba para poder apreciar el efecto sobre las variables dependientes.

De ésta manera se logró llegar a una conclusión, el cual consiste que el 50% de concentración de biol presenta mayor rendimiento y floración en comparación al grupo control, el cual podemos diferir que fomenta favorablemente las prácticas agrícolas sostenibles.

Además es importante tener en consideración que los cultivos valiosos como la flor de Jamaica es necesario complementar la nutrición con aplicaciones foliares como el biol, porque ayuda a mantener el vigor de las plantas y soportar eventos extremos del clima. (FONCODES, 2014)

**PALABRAS CLAVES:** Aplicación de biol, *Hibiscus sabdarifa*, nutrición, rendimiento, floración, prácticas agrícolas sostenibles.

## ABSTRACT

The flower of Jamaica (*Hibiscus sabdarifa*) is an annual plant native to Africa and intensely cultivated in the tropical and subtropical regions of India, Thailand, Senegal, the United States, Panama and Mexico. This plant, which belongs to the Malváceas family, is a shrub that can reach up to 2 m in height. The common, popular or synonymous names are Jamaican rose, dart flower, Jericho rose, red tea, rosella, Jamaica flower, red flower (Meza Chavarría, 2012).

The research work has as a general objective to determine that the application of biol in the cultivation of the flower of Jamaica encourages sustainable agricultural practices for the period 2018 and 2019. Which through the specific objectives of this research will demonstrate that the effects on the flowering of the flower of Jamaica and the performance of each treatment of said flower encourage sustainable agricultural practices.

To validate the proposed objectives, an experimental investigation was carried out analyzing the effects of the application of the biol fertilizer to the cultivated plants (*Hibiscus sabdarifa*); using a “Study with chronological series with repetition of the stimulus”, where the biol fertilizer was applied several times in the course of the test to be able to appreciate the effect on the dependent variables.

In this way, it was possible to reach a conclusion, which consists in that the 50% concentration of biol presents greater yield and flowering compared to the control group, which we can differ that favorably promotes sustainable agricultural practices.

It is also important to take into account that valuable crops such as the flower of Jamaica need to complement nutrition with foliar applications such as biol, because it helps maintain the vigor of plants and withstand extreme weather events. (FONCODES, 2014)

**KEY WORDS:** Application of biol, *Hibiscus sabdarifa*, nutrition, yield, flowering, sustainable agricultural practices

## I. INTRODUCCIÓN

La producción de la agricultura orgánica en la actualidad está siendo cada vez más aceptada a nivel de toda la población, tanto consumidor como productor y una alternativa de producción sostenible, generadora de empleo y recursos económicos. Además es creciente el consumo de productos con alto valor nutricional porque son beneficios en la salud de las personas, por cuanto existe una tendencia a la obtención de productos limpios y orgánicos.

La flor de Jamaica (*Hibiscus sabdarifa*) es una planta herbácea propia de climas secos subtropicales; los cuales cuenta con propiedades nutricionales, como vitaminas (A, C, B1 y E), y minerales como el hierro, fósforo y calcio. La vitamina C contenida en la rosa de Jamaica nos protege del envejecimiento prematuro.

En el presente trabajo de investigación se evaluó 144 semillas de la flor de Jamaica (*Hibiscus sabdarifa*) los cuales se aplicó foliarmente biol en diferentes concentraciones: 10%, 25%, 50% a tres grupos de 36 plantas respectivamente; analizándose desde la revisión bibliográfica, la implementación del cultivo de la flor de jamaica, la toma de datos, labores culturales: deshierbas, riegos, aspersiones foliares de biol, análisis estadístico, reportes de los análisis de suelos e interpretación de resultados.

## 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las exigencias actuales en una globalización con respecto a la alimentación de una sociedad han ido en incremento, afectando a una realidad de la agricultura en países en vía de desarrollo, cuya producción en el Perú es practicada en su mayoría por pequeños agricultores.

Esta necesidad por abastecer la demanda nacional y mundial ha producido un deterioro social, ambiental y cultural en las comunidades, al producir más en pocas áreas agrícolas a fin de maximizar la rentabilidad económica, sin considerar los daños ambientales que ocasionan. Más aún, se sigue utilizando fertilizantes y abonos agrícolas químicos, acelerando el agotamiento del recurso suelo y, por consiguiente, la disminución de la calidad nutritiva del recurso sembrado.

En base a esta realidad, la agricultura orgánica ha surgido como respuesta a los cambios de las exigencias del mercado, logrando ser una alternativa que permitirá preservar los recursos naturales y su medio ambiente.

Por consiguiente la agricultura orgánica es sin duda una tendencia que va en incremento innegable debido a la creciente demanda de dichos productos orgánicos, convirtiéndose en un nicho de mercado cada vez más creciente no sólo internacionalmente sino además en nuestro país.

Debido a ésta problemática la investigación busca analizar los efectos de la aplicación del abono biol a las plantas cultivadas, utilizando el estudio

basado en con series cronológicas con repetición del estímulo, donde se aplica el fertilizante biol varias veces a cada Flor de Jamaica sembrada en campo, con el fin de demostrar que es viable la propuesta de solución al problema formulado en la tesis.

Así, los agricultores podrán utilizar este fertilizante orgánico a sus cultivos. Para obtener mayor producción, sin mermar la calidad nutritiva de sus recursos cosechados.

Esto amerita que el uso del biol sea considerado de trascendente importancia en las prácticas agrícolas sostenibles, para preservar el medio ambiente y contribuir al desarrollo del país.

## **1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

Según Miguel Altieri y Clara Nicholls (2010) los problemas que está presentando la humanidad son las altas tasas de hambruna, la inequidad en la distribución de ingresos, tierra, agua y la degradación ecológica; ocasionando grandes índices de pobreza e inseguridad alimentaria.

A pesar que existe diversas instituciones no gubernamentales y el Estado apostando billones de dólares para apoyar en avances tecnológicos no se observa el cambio.

Otra problemática es el costo y uso de energía fósil ocasionando el deterioro paulatino del clima y la ecología global provocando que la humanidad

tenga menos opción para alimentarse y por consiguiente alimentarse saludablemente.

Entre los años 2003 y 2005 la población que padecía de hambruna se incrementó en 75 millones siendo Asia y África las regiones más afectadas y en el 2008 ocurrió la tormenta perfecta subiendo los costos de alimentos enviando nuevamente a 75 millones de personas a la desnutrición.

La solución a ésta problemática es transformar la agricultura industrial por una agricultura sostenible o un sistema alimentario que no dependa del petróleo, además de incentivar la agricultura en casa o en los campos con los pequeños agricultores, pero para que se realice dicha iniciativa se necesita concesiones o predios de uso de tierra accesible, facilidades de crédito, acceso al recurso agua, acceso a diversas semillas, impulsar las investigaciones, invertir en tecnologías limpias, fomentar el consumo sostenible de los ciudadanos y con el trabajo conjunto entre el Estado, sector privado y agricultores se puede trabajar en una metodología a fin de poner en marcha la capacidad nacional de producir alimento por medio de la agricultura orgánica.

Debido al crecimiento demográfico y el incremento de la demanda de productos agrícolas con fines alimenticios y la transformación de los recursos naturales a bienes a influenciado la tecnificación de la agricultura a fin de abastecer las demandas actuales.

Esta tecnificación en la agricultura o agroindustria ha dado como resultado la producción de recursos naturales con alto índice de componentes químicos, percibiéndose la necesidad de implementar métodos que aumenten el rendimiento, mejorar las condiciones ambientales para el cultivo, disminución de fertilizantes e insecticidas químicos y lograr una estabilidad socioeconómica.

Al fomentar el uso de fertilizantes biológicos permite llegar a una sostenibilidad ambiental, social y económica. La implementación de métodos que fomentan la sostenibilidad no es fácil para una sociedad, pero el trabajo constante y arduo permitirá cambiar hábitos en los ciudadanos, en el Estado y en los agricultores.

### **1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

El uso generalizado de herbicidas, insecticidas y fungicidas en la gran diversidad de global de sistemas agropecuarios durante varias décadas incrementa significativamente los riesgos respecto a la salud humana y la vida silvestre; además de causar impactos directos e indirectos en los agro ecosistemas.

Siendo el motivo en muchos casos la disminución de rendimiento y calidad deficiente de los cultivos, porque no se utilizó adecuados productos como fertilizantes e insecticidas que no causen daño a los cultivos, ocasionando además problemas inherentes al desarrollo de resistencia de insecticidas y consecuencias funestas para el medio ambiente, la salud humana y el incremento en los costos de producción imposibilitando la accesibilidad de bienes primarios a la población con bajos ingresos económicos.

La utilización del DDT por casi 50 años y persistencia en el ambiente ocasiona que éste componente químico se absorba en el tejido adiposo y leche materna de individuos siendo éstos expuestos ocasionalmente a dicho insecticida.

Otros sistemas afectados son los acuáticos terrestres y marinos, señalando algunos investigadores son los más amenazados por el aporte de sustancias contaminantes como plaguicidas, fertilizantes, metales pesados, organismos patógenos y otros, a través del incremento de actividades antropogénicas en las áreas adyacentes que alteran las condiciones naturales de los ecosistemas, incluyendo al ser humano. Sin tomar en cuenta la importancia de los cuerpos de agua, sitios biológicos activos (García, C. y Rodríguez, G.), donde radica gran parte de la diversidad biológica y los procesos biogeoquímicos que se realizan dentro de dicho ecosistemas.

Una de las causas principales de exposición a estos compuestos químicos del DDT es la ingesta de alimentos contaminados, siendo los más afectados aquellas regiones donde existe el antecedente de rociado intradomiciliario (Pérez, A., Navarro, H. y Miranda, E.) y aquellas áreas agrícolas donde el uso de los insecticidas y fertilizantes químicos han sido usados inapropiadamente.

Tomando como estudio al Hospital General de Calabozo durante 8 años, se encontró en 1.8 por ciento de los recién nacidos malformaciones genéricas. Dichos casos de malformaciones se han relacionado con los casos de leucemia,

lo cual es atribuido por muchos investigadores al uso irracional de pesticidas (Torres y Capote)

Otro caso que se evidenció es el problema como resultado de la falta de un registro y manejo de estos compuestos, además de una reglamentación en el control de los desechos. Por ejemplo en Sinaloa, esto representa un conflicto ambiental que implica la búsqueda y recopilación de información de los tipos y cantidades de plaguicidas que se aplican en la región, conocer los procesos de transporte, degradación, biomonitoreo (bioacumulación, biomagnificación), entre otros; con la finalidad de establecer planes y programas en el manejo de estas sustancias, e implementar nuevas alternativas amigables (bioinsecticidas y biofertilizantes) con el ambiente que beneficien en igual o mayor manera su uso, tanto en los campos agrícolas como en los hogares. (García, C. y Rodríguez, G.)

### **Manejo de residuos plaguicidas**

El manejo de los envases vacíos es un serio problema que deriva de la agricultura y representa alto riesgo ambiental y de salud, debido que se generan 8 mil toneladas por día de residuos en Lima (Diario Gestión), de las cuales la mayoría quedan dispersos en los campos; la distribución de los plaguicidas no se limita únicamente a los cuerpos de agua y su bioacumulación en la biota presente, sino a productos de consumo humano que son derivados de materia prima contaminada de residuos químicos.

Encontraron plaguicidas organoclorados (POC) en formulas infantiles, elaboradas a partir de leche en polvo, aceites vegetales o mezcla de estos, siendo el más detectado endrín y en menor concentración DDT y BHC. Terrones *et al.* (2000) reportó la presencia de hasta 6 POC en la leche materna, suero materno y el cordón umbilical. Los plaguicidas identificados fueron DDT (suma de p,p-DDT y de su principal metabolito p,p-DDE), el metoxicloro, los BHC se detectaron los isómeros beta y gama (lindano).(García, C. y Rodríguez, G.)

Con los riesgos ambientales y de salud que tienen los plaguicidas químicos, es necesario desarrollar tecnología para la elaboración de nuevas fórmulas biodegradables para el control de plagas y enfermedades de la región y metodologías para los actores involucrados que permita obtener un resultado de efectividad en la agricultura y al medio ambiente de manera sostenible en el tiempo.

Ante lo expuesto, es necesario plantear alternativas de solución que permita absolver las interrogantes de todos los actores involucrados de la cadena productiva.

- **PROBLEMA GENERAL:**

¿Cómo la aplicación del biol en el cultivo de la flor de Jamaica influye en las prácticas agrícolas sostenibles. Periodo 2018 - 2019?

- **PROBLEMAS ESPECÍFICOS:**

1.¿De qué forma los efectos en la floración de la flor de Jamaica influye en las prácticas agrícolas sostenibles. Periodo 2018 - 2019?

2.¿Cómo el rendimiento de cada tratamiento de la flor de Jamaica influye en las prácticas agrícolas sostenibles. Periodo 2018 - 2019?

#### 1.4 ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS

Realizando las investigaciones bibliográficas referidos al tema, no hay presencia de estudios relacionados a los efectos de diversas aplicaciones de biol en el cultivo de la especie *hibiscus sabdariffa* a nivel nacional. Sin embargo en otros países ubicados en los continentes de América y África existes estudios de la especie *hibiscus sabdariffa* en los aspectos nutricionales, formas de preparación, condiciones climatológicas de cultivo; y en el caso del biol sólo el uso en otros productos agrícolas detallados a continuación:

Según Dávila (2008) con la investigación titulada Efecto de la rotación con Crotalaria (*Crotalaria Juncea L.*) y de biol en la producción orgánica de dos cultivares de espinaca (*Spinacea oleracea L.*) señala que el biol funcionó como un regulador del crecimiento aumentando el desarrollo de la crotalaria y la espinaca; asimismo declara que el uso del biol en aplicaciones foliares propician igualmente mayor rendimientos de los cultivos de alfalfa, papa y hortalizas; y como consecuencia la calidad del producto mejora y además es un excelente repelente natural.

Según Chilet (2010), En la investigación Efecto de biol y la época de siembra en el cultivo de cebollita china (*Allium cepa variedad aggregatum L.*) bajo cultivo orgánico donde el tesista indica que el número de bulbos inmersos en biol dio como resultado que existe diferencia altamente significativa, para aquellos bulbos que no fueron sumergidas en biol y se debe porque además se

aplicó el biol foliarmente, indicando que el biol con mayor concentración obtuvo mayor rendimiento.

Según Zamora (2013) haciendo mención a la investigación Evaluación de coadyuvantes botánicos y abono orgánico (Biol) enriquecido con minerales en el cultivo de Col Brassica oleracea var. Capitata indica que el biol es un abono orgánico, capaz de estimular las actividades fisiológicas y el desarrollo de las plantas, sirviendo para enraizamiento, acción sobre el follaje, mejora la floración, activa el vigor y poder germinativo de las semillas y aumentando las cosechas. De esta manera permite suplementar los requerimientos nutricionales de las plantas.

Menciona Ponte (1999) como referencia a la tesis titulada Evaluación de biol, extracto de humus de lombriz y fertilizantes en el manejo hidropónico de los cultivares de tomate (*Lycopersicon esculentum Mill*) señala que el biol es un verdadero coadyugante en el rendimiento y calidad del recurso en estudio, Donde se aprecia que los más carnosos son aquellos que han sido cultivados en medios controlados y mayor capacidad de producción con los frutos con alto contenido de licopeno.

Según Ted (2003) en la tesis Evaluación del efecto de biol, bioactivos y fertilización potásica en el rendimiento y calidad de maíz morado (*Zea mays L.*) cultivar PMV – 581 bajo riego por goteo la prueba de comparaciones de Duncan, indica que el mayor valor para este componente de rendimiento lo obtuvieron en el tratamiento biol en aplicación foliar y al suelo reafirmando la efectividad en calidad y productividad del maíz morado.

Barrios (2001) en su tesis Efecto de diferentes concentraciones de biol aplicados al suelo y foliarmente en el cultivo de vainita (*Phaseolus vulgaris L.*) el cual muestra experimentalmente que los tratamientos a los que se les aplicó biol, siendo los tratamientos al 100% de biol al follaje y biol aplicado al suelo son los que mejores rendimientos que se han obtenido; esto conduce a pensar que en aplicaciones foliares, el efecto biol es más notorio cuanto más concentrado se encuentra. Y en el rendimiento por cosechas las aplicaciones de biol tanto vía foliar como al suelo, influyeron sobre la producción total del cultivo.

## **1.5 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

Se observa la importancia para el hombre es el cuidado de la salud, porque al no emplear fertilizantes ni insecticidas químicos en la siembra mejora la producción de los cultivos en cantidad y calidad, por ser inocuos.

Ante esta preocupación por el cuidado de la salud y el medio ambiente se promueve el uso del biol porque no contamina el suelo, el aire, ni los cultivos permitiendo que las plantas aumenten su capacidad de resistencia contra las plagas, enfermedades y eventos climáticos extremos. Es por la cual los consumidores están eligiendo los productos orgánicos, convirtiendo al mercado de alimentos orgánicos en un proceso dinámico y atractivo, porque permite mejorar la calidad de vida de las personas sin contaminar el medio ambiente.

Según PUPC, indican que si existe un interés en el Perú por la conservación del medio ambiente y que éste se encuentra en aumento durante

los últimos años. Siendo las estadísticas del 89% de la población de Lima, el cual manifiesta que es un tema muy importante y el 96% manifiestan tener la percepción de que el medio ambiente en diez años esta siendo afectado negativamente y de forma progresiva. Ante lo expuesto, el 23% de la población de Lima compra de manera frecuente productos ecológicos en bioferias o tiendas donde ofrecen productos orgánicos.

Es importante el fomento de este tipo de agricultura orgánica, pero a nivel nacional, en conjunto con el Estado y la ciudadanía. Para ello el Estado tiene que planear una estrategia para formar conciencia, despertar el interés del legislativo y facilitar el crédito; logrando presentar iniciativas que fomenten el desarrollo de proyectos sostenibles de cultivos orgánicos o agricultura orgánica. A través de ésta investigación se permitirá lograr los siguientes alcances:

- a) El estudio planteado ayudará a conocer la relación entre las concentraciones de biol, la floración y rendimiento de la Flor de Jamaica.
- b) Es necesario estudiar los efectos del biol porque nos permite comprender la importancia del uso o empleo de un abono líquido natural que permite mejorar el rendimiento de las plantas que han sido tratadas con este fitoestimulante, evitando contaminar el suelo, el agua y seres vivos que consumen dicho alimento.
- c) La investigación es conveniente desde el punto de vista ambiental debido que contribuirá a la gestión ambiental adecuada de los recursos naturales.

- d) Con este proyecto se evita la contaminación ambiental, la bioacumulación y la resistencia de plagas. Además reduciendo los costos para el agricultor.
- e) Mermar la pobreza en el sector rural, a través del desarrollo de proyectos sostenibles, como producción de alimentos orgánicos y con ello la generación de ingresos familiares.
- f) Disminuir la pobreza por la necesidad del acceso a la mano de obra, la seguridad en la tenencia de la tierra, el acceso a abonos e insecticidas orgánicos y la capacidad organizativa, logrando mejorar las condiciones internas a los productores agrícolas.

## **1.6 LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN**

Las limitaciones de la investigación radican principalmente en la escasa bibliografía existente de la Flor de Jamaica en el Perú respecto a su cultivo, usos y su relación con algún fertilizante orgánico.

En comparación con los países de México y Ecuador, presentando estudios referentes a la Flor de Jamaica, debido al consumo recurrente de dichos países.

## **1.7 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **OBJETIVO GENERAL**

- Determinar que la aplicación del biol en el cultivo de la flor de Jamaica fomenta las prácticas agrícolas sostenibles. Periodo 2018 - 2019.

### **OBJETIVO ESPECIFICOS**

- Demostrar que los efectos en la floración de la flor de Jamaica fomenta las prácticas agrícolas sostenibles. Periodo 2018 - 2019.
- Determinar que el rendimiento de cada tratamiento de la flor de Jamaica fomenta las prácticas agrícolas sostenibles. Periodo 2018 – 2019.

### **1.8 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS**

- **HIPÓTESIS PRINCIPAL**

La aplicación del biol en el cultivo de la flor de Jamaica fomenta significativamente las prácticas agrícolas sostenibles. Periodo 2018 – 2019

- **HIPÓTESIS SECUNDARIA**

Determinar la concentración adecuada del abono Biol permitirá fomentar significativamente las prácticas agrícolas sostenibles. Periodo 2018 - 2019.”

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Abonos orgánicos

Según FONCODES, son parte de residuos orgánicos de origen de plantas y/o animales que luego de descomponerse, abonan los suelos brindando nutrientes necesarios para que las plantas crezcan y desarrollen y con ello aumenta las características físico químicas de los cultivos y del suelo.

Los abonos orgánicos son importantes por lo siguiente:

- ✓ Fomenta la actividad microbiológica y genera la formación de nutrientes disponibles para las plantas.
- ✓ Para su elaboración se utilizan materiales que se encuentran en las chacras tales como: estiércol de animales; residuos de cosechas, restos de frutas, moliendas, hojas y ramas, reduciendo los costos de producción porque todo se reutiliza.
- ✓ Aumenta la materia orgánica del suelo, y reponiendo los elementos químicos como nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio, calcio que alimentan las plantas.
- ✓ Mejoran el rendimiento de los cultivos y su calidad.
- ✓ Permite mejorar la filtración del agua, la absorción del aire ayudando a las raíces y a la estructura del suelo.
- ✓ Facilita la absorción del agua y los nutrientes porque mejora la retención del agua actúa como una esponja.
- ✓ Los abonos orgánicos se mantienen más tiempo en el suelo porque la materia orgánica se descompone lentamente.

- ✓ Resistencia contra las enfermedades del suelo, las plagas, enfermedades y cambios climáticos extremos que puedan afectar las plantas.
- ✓ Al ser residuos orgánicos mejora la salud de las plantas, de los animales, de las personas y del planeta.

### **2.1.2 Los abonos líquidos el biol**

Según Barrios (2001) indica que el biol es conocido como abonos líquidos o biofertilizantes o biopreparados originándose a partir de la fermentación de materiales orgánicos tales como estiércoles de animales o desechos de plantas. Dicha fermentación puede ocurrir con presencia de oxígeno, llamada aeróbica y también puede ocurrir sin la presencia de oxígeno, conocida como anaeróbica.

La fermentación, son muy ricas en energía libre, que al ser absorbidas directamente por las hojas tonifican las plantas e impiden el desarrollo de enfermedades y el constante ataque de insectos a las mismas. Influye al enraizamiento (aumenta y fortalece la base radicular), acción sobre el follaje (amplía la base foliar), mejora la floración y activa el vigor y el poder germinativo de las semillas, traduciéndose todo esto en un aumento significativo de las cosechas. Además producen vitaminas, ácidos y minerales complejos indispensables al metabolismo y perfecto equilibrio nutricional de la planta.

**Tabla 1***Composición Bioquímica del Biol*

<b>COMPONENTES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>
<b>Sólidos totales</b>	%	5.6
<b>Materia orgánica</b>	%	3.8
<b>Fibra</b>	%	20.0
<b>Nitrógeno</b>	%	1.6
<b>Fósforo</b>	%	0.2
<b>Potasio</b>	%	1.5
<b>Calcio</b>	%	0.2
<b>Azufre</b>	%	0.2
<b>Ácido Indol Acético</b>	Ng/g*	12.0
<b>Giberelina</b>	Ng/g	9.7
<b>Purina</b>	Ng/g	9.3
<b>Tiamina (B1)</b>	Ng/g	187.5
<b>Riboflavina</b>	Ng/g	83.3
<b>Piridoxina (B6)</b>	Ng/g	33.1
<b>Ácido nicotínico</b>	Ng/g	14.2
<b>Ácido fólico</b>	Ng/g	14.2
<b>Cisteina</b>	Ng/g	9.2
<b>Triptofano</b>	Ng/g	56.6

\*ng/g nonagromo/gramo

Fuente: Suquilanda, citado por Barrios, 2001

En la tabla 1 se puede apreciar la composición bioquímica de un biol obtenido de estiércol de ganado lechero estabulado, que recibe en promedio una ración diaria de 60% alfalfa, 30% de maíz ensilado y 10% de alimentos concentrados:

### **2.1.2.1 Formas de preparación del biol**

Menciona Barrios (2001) que la producción de biol se realiza en digestores que nos dan las condiciones aeróbicas necesarias para su adecuada elaboración. Se tiene tipos de digestores como del tipo “chino” o del tipo “Taiwan”, el otro tipo es el biodigestor agrícola.

En los tipos de biodigestores se dan las condiciones anaeróbicas necesarias para que actúen las bacterias que intervienen en el proceso de descomposición de la materia orgánica y producción de metano. Al terminar el proceso de descomposición se produce el biol. Con la temperatura óptima de la digestión es entre 25 – 35°C y el Ph alrededor de 7.0.

### **2.1.2.2 Características del biol utilizado**

#### **2.1.2.2.1 Carga inicial del biodigestor**

La carga inicial del digestor debe contar con 200 litros de una solución de agua con cal al 2%, 400 kg de rumen o bazofia de ganado vacuno recién sacrificado, 1tn de pre compost de 1 mes de preparación y agua hasta un volumen de 8m<sup>2</sup> dejando libre 2m<sup>2</sup> para el almacenamiento del biogás producido, en un mes, para las condiciones climáticas de Pachacámac, se inicia la producción sostenida de biogás metano y biol.

Siendo los materiales para la preparación del Pre-Compost el guano de cuy y los rastrojos secos de maíz tipo “chala”

**Tabla 2:**

*Análisis de materiales usados para el Pre-Compost*

<b>Material</b>	<b>Materia orgánica (%)</b>	<b>Nitrógeno total (%)</b>	<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (%)</b>	<b>K<sub>2</sub>O (%)</b>
<b>Guano de cuy</b>	66.5	1.98	1.8	4.86
<b>Rastrojo de maíz</b>	89.2	0.94	-	-

Fuente: Ing. Felipe Barrios

Para que el pre – compost tenga el valor óptimo se estableció que la cantidad de cada uno de los materiales debería ser Guano de cuy (520 kg) y Rastrojo de maíz (350 kg)

#### **2.1.2.2.2 Análisis del biol**

Se realizó un análisis al biol en el Laboratorio de Análisis de Suelos de la Universidad Nacional Agraria – La Molina, los resultados se presentan en el siguiente cuadro:

**Tabla 3***Análisis de biol. Bioagricultura Casablanca. Pachacamac 1999.*

Biol	Unidad		%
<b>Conductividad eléctrica</b>	dS/m	14.7	
<b>PH</b>		7.3	
<b>Sólidos en suspensión</b>	gr/litro	13.5	1.35
<b>Materia orgánica</b>	gr/litro	4.7	0.47
<b>Nitrógeno</b>	mg/litro	920.0	0.09
<b>Fósforo</b>	mg/litro	92.2	0.01
<b>Potasio</b>	mg/litro	2297.5	0.23
<b>Calcio</b>	mg/litro	230.6	0.02
<b>Magnesio</b>	mg/litro	151.2	0.02
<b>Sodio</b>	mg/litro	667.5	0.07

El análisis del biol se realizó en el Laboratorio de Análisis de Suelos de la Universidad Nacional Agraria – La Molina.

#### **2.1.2.2.3 Aplicación del biol**

El biol se debe aplicar de preferencia en las hojas y tallos, pero el biol deberá ser mezclado con agua, porque si es aplicado solo puede quemar las plantas. Además se recomienda aplicarse directamente al cuello de la raíz y al suelo.

**Tabla 4***Dosis de biol recomendadas para aplicación*

Cultivo	Dosis para mochila de 15 litros (litros)	Agua (litros)	Intervalo de aplicación (días)
Frutales: <b>Durazno, ciruelos, otros.</b>	2 a 3	13 a 12	10 a 15
Leguminosas: <b>Haba, arveja, alfalfa, otros.</b>	1.5 a 2	13.5 a 13	15
Tubérculos: <b>Papa, olluco, oca, otros.</b>	2 a 3	13 a 12	10 a 15
Hortalizas: <b>Zanahoria, cebolla, rábano, otros.</b>	1.5	13.5	10
Cereales: <b>Trigo, cebada, avena, otros.</b>	3	12	15
Maíz	2	13	10

**Fuente:** Manual de Elaboración de productos naturales para la fertilización de suelos y control de plagas y enfermedades, 2010. AGRUCO.

El cuadro presenta las dosis o cantidades adecuadas de biol para determinados cultivos, con sus respectivos intervalos de aplicación, con la finalidad de obtener mayores resultados en calidad y rendimiento.

**Tabla 5***Absorción de algunos nutrimentos*

Nutrimentos	Tiempo para que absorba el 50% del producto
<b>N (Urea)</b>	0,5 – 2h
<b>P</b>	5 – 10 días
<b>K</b>	10 – 24 h
<b>Ca</b>	1 – 2 días
<b>Mg</b>	2 – 5 h
<b>S</b>	8 días
<b>Mn</b>	1 – 2 días
<b>Zn</b>	1 – 2 días
<b>Mo</b>	10 – 20 días
<b>Fe</b>	10 – 20 días

**Fuente:** Universidad de Costa Rica, 2002

Todos los nutrimentos se absorben por el follaje a diferente velocidad. En el fósforo por su lenta absorción, requiriendo hasta 10 días para que el 50% sea absorbido. En el nitrógeno se destaca por su rapidez de absorción necesitando de 0,5 a 2 horas para que el 50% de lo aplicado penetre en la planta.

#### **2.1.2.2.4 Factores que influyen en la absorción foliar**

Según Basantes (2009) señaló para tener los mejores resultados en la fertilización foliar se debe considerar los tres factores: formulación foliar (incluye el tamaño de la gota del fertilizante líquido, adición de coadyuvantes, el ph de la solución y la concentración de la sal portadora del nutrimento), la planta (se considera la edad de las hojas, etapa de desarrollo de la planta, estado nutricional y la especie del cultivo) y el ambiente (está

relacionado con la hora de aplicación, temperatura del aire, la dirección del viento, la luz y la humedad relativa).

#### **2.1.2.2.5 Propósitos de la fertilización foliar**

Según Basantes (2009) indica que la fertilización foliar puede ser útil corregir las diversas deficiencias nutricionales que puede presentar la planta (en proceso de crecimiento), acelera alguna etapa fisiológica de la planta y corregir problemas fitopatológicos que se presentan en la etapa de cultivo.

### **2.1.3 El cultivo de la flor de Jamaica**

#### **2.1.3.1 Clasificación taxonómica**

Según Cárdenas (2015) detalla la clasificación de la flor de la Jamaica de la siguiente manera:

**Reino:** *Plantae*

**División:** *Magnoliophyta*

**Clase:** *Magnoliopsida*

**Subclase:** *Dilleniidae*

**Orden:** *Malvales*

**Familia:** *Malvaceae*

**Subfamilia:** *Malvoideae*

**Género:** *Hibiscus*

**Especie:** *H. sabdariffa* L.

**Nombre (s) Común (es):**

- Viñuela

- Saril
- Roselle
- Cabitutu
- Jamaica rosella
- Jamaica sorrel
- Rosa de Jamaica
- Malva morada

### **2.1.3.2 Origen**

Es originaria de África, sin embargo otro científico Morton (1987), citado por Cárdenas (2015), cuenta que es originaria del Continente Asiático (India o Malasia) para finalmente ser llevada a países africanos. Posteriormente fue adaptado el cultivo en regiones tropicales y subtropicales en diferentes países de Centro y Sudamérica.

### **2.1.3.3 Distribución mundial**

Según Cevallos (2015) indica que se cultiva en Tailandia, África Central, México, Sudán, China, India y Taiwán; siendo los principales países productores India y China ambos para la exportación.

En Centroamérica, Guatemala es el mayor país productor y abastecedor. Su comercialización es la flor deshidratada.

En Alemania se utiliza como colorante alimentario.

En Francia, se utiliza como jarabe o flores.

En África se prepara un té azucarado cuyo nombre es carcadé que se vende en las calles.

En el Caribe, este té se prepara para Navidad.

En México es muy popular tomar té frío, como acompañamiento de la comida y se conoce como Agua de Jamaica; en ocasiones se combina con limón.

En Argentina, se la conoce como Resella, y se la utiliza para preparar una mermelada, hecha hirviendo los cálices frescos con azúcar.

#### **2.1.3.4 Distribución en el Perú**

En nuestro Perú no existe registro de producción de la Flor de Jamaica, pero se comercializa en las siguientes tiendas de nuestro país:

- Supermercado WONG, comercialización de bolsas de 60 gr al precio S/7.80
- Tienda MADRE NATURA, comercialización de bolsas de 100 gr. al precio S/19.00
- Tienda mayorista MAKRO, venta de bolsa de 100gr al precio de S/4.80
- Tienda La SANAHORIA, venta de bolsa de 200gr al precio de S/14.00
- Mellizos Caffé, la venta de una taza con té de Jamaica al precio de S/ 5.00
- La Parada, la venta de 1 kg es de S/32.00 la venta.



Empresa Santis, comercializa en MAKRO flor de Jamaica en bolsas de  
100gr



Flor de Jamaica, venta desde 100 gr hasta 1 kg en la Parada

### 2.1.3.5 Descripción botánica

**Las Semillas.-** Contienen 20 granos negros y de forma arriñonada. La reproducción de la rosa de Jamaica se hace por medio de semillas.

**La Raíz.-** Ramificada, poco profunda.

**El Tallo.-** Fibroso, muy duro.

**Las Hojas.-** Verdes con nervaduras rojas, las inferiores enteras y lanceoladas; las superiores palmeadas; el peciolo es largo, delgado y termina en un engrosamiento en la base de la hoja.

**La Inflorescencia.-** Generalmente nacen solitarias en las axilas de las hojas, con pétalos amarillentos y cáliz rojo; al caerse aparecen los ápices cónicos que están formados en su base por 5 o 7 sépalos ovado lanceolados de 2 a 3 cm de largo.

**Las flores.-** se presentan solitarias en las axilas de las hojas y tallos, miden aproximadamente de 6 a 12 centímetros de ancho; son amarillentas, con un centro de color rosa a rojo marrón que cambian a rosado a medida que llega la tarde hasta marchitarse (presentado un color rojo intenso hasta tomar el color vino).

**El Fruto.-** Tarda en desarrollar de 3 a 4 semanas. Es una cápsula de cinco compartimientos envuelto por un cáliz carnosos, cuando madura toma la forma de bellota, ovoide que contiene numerosas semillas reniformes, pubescentes con hilo rojizo.

### 2.1.3.6 Ciclo del cultivo

Según Cárdenas (2015) señala que la flor de Jamaica es una planta anual, tarda aproximadamente 6 a 7 meses.

### 2.1.3.7 Usos

Babatunde, F.E y Mofoke, L.E. (2006) señala que se usan para hacer sopa, jarabes, gelatinas, mermeladas, chutney y bebidas alcohólicas. Se utiliza el aceite comestible (extraído de la semilla), alimento para aves de corral, para bajar el colesterol, los triglicéridos y para disminuir el peso corporal, estimula la acción del hígado y los riñones, ayuda a la absorción de ciertos minerales. En el sector industrial se utiliza para la fabricación de jugos, refrescos, gelatinas, mermeladas, vinos y en pastelerías.

**Tabla 6**

*Contenido Nutricional de la flor de Jamaica*

	Cálices	Semillas	Follaje
<b>Proteína (g)</b>	2	28,9	3,5
<b>Carbohidratos (g)</b>	10,2	25,5	8,7
<b>Grasa (g)</b>	0,1	21,4	0,3
<b>Vitamina A IE</b>	-	-	1000
<b>Tiamina (mg)</b>	0,05	0,1	0,2
<b>Riboflavina (mg)</b>	0,07	0,15	0,5
<b>Niacina (mg)</b>	0,06	1,5	1,4
<b>Vitamina C (mg)</b>	17	-	2,3
<b>Calcio (mg)</b>	150	350	240
<b>Hierro (mg)</b>	3	-	5,0

**Fuente:** Guía de cultivo orgánico: Hibisco – Naturland.

En el cuadro indica la composición de cada nutrición que contiene cada cálize, semilla y follaje de la flor de jamaica

### 2.1.3.8 Control de maleza

Según Sánchez (2004) indica que el control de maleza también es conocido como deshierbe, consiste en arrancar de raíz

las malezas o mala hierba que crecen en nuestras camas de cultivo.

Es importante controlar las malezas, porque todas las plantas compiten por el espacio, nutrientes, agua, rayos solares, luz, etc; por la cual es necesario realizarse dicho control cuando se observa que la maleza esta afectando otros cultivos.con nuestros cultivos.

#### **2.1.3.9 Riego por sifón**

Sánchez (2004) señala que se utiliza el sifón con la finalidad de usar la fuerza de agua, distribuyendo mejor el agua por los surcos bajo el principio de gravedad

#### **2.1.3.10 Enfermedades**

Según lo señalado por Meza (2012) indica que las enfermedades dañan principalmente a las raíces, hojas y tallos ocasionados por bacterias y hongos, entre los más comunes tenemos a los nemátodos disminuyendo el rendimiento de la planta y en ocasiones afecta directamente al cultivo impidiendo que éste se logré cosechar.

#### **2.1.3.11 Manejo de plagas**

##### **2.1.3.11.1 Controladores biológicos:**

###### **2.1.3.11.1.1 *Hyperaspis onerata* (Mulsent):** Según

SENASA (2018) dicho controlador biológico permite alimentarse de las plagas que afectan directamente a la

planta. Dicho controlador biológico tiene como característica general: Forma oval, cabeza amarilla marrón con 4 manchas negras en abanico, una gran mancha común negra al centro, dos manchas laterales del mismo color. La parte inferior marrón oscuro casi negro, patas, antenas y piezas bucales rojizas amarillentas.

#### **2.1.3.12 Cosecha**

La cosecha se realiza cuando se identifica en el campo que los cálices están carnosos, su coloración es rojo intenso y han alcanzado su tamaño óptimo. La cosecha que se ha realizado en la investigación es la tradicional, colectándolas manualmente y el uso de canastos para su recolección.

#### **2.1.3.13 Deshidratado**

Inmediatamente que se ha terminado de cosechar los cálices de la flor deben secarse bajo la sombra apoyadas sobre una malla metálica, permitiendo la aireación y evitar la pudrición por hongos. Tiempo límite de secado es de 7 días.

#### **2.1.3.14 Comercialización**

Después del deshidratado los cálices son colocados en bolsas de papel para su venta, las mismas que se las puede ofrecer en los mercados locales y/o a nivel internacional.

## **2.2 Aspectos de responsabilidad social y medio ambiental**

Según Olarte (2011) indica que la responsabilidad ambiental radica en mitigar el calentamiento global ocasionado por los riesgos altos debido a la variabilidad del clima, la conservación de la biodiversidad, la productividad y fertilidad del suelo cuando se practica la agricultura sostenible.

La ventaja de una agricultura sostenible en lo social se da para los pequeños agricultores en la generación de empleo e ingreso en sus granjas, que sin duda permite aumentar la productividad e ingresos, reduciendo la pobreza rural y por consiguiente revierte la migración de las áreas rurales hacia los centros urbanos. Además permite mejorar su calidad de vida porque al producir alimentos orgánicos evitan los efectos nocivos ocasionados por los agroquímicos.

### III. MÉTODO

#### 3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación es experimental analizando los efectos de la aplicación del abono biol a las plantas cultivadas (Flor de Jamaica). Además en esta ocasión podemos indicar que se realizará un “Estudio con series cronológicas con repetición del estímulo”, debido a que el abono biol se aplicará varias veces en el transcurso de la prueba para poder apreciar el efecto sobre las variables dependientes. De ésta manera se logrará llegar a una conclusión que sirva de base para la obtención de una solución definitiva al problema y la demostración a la hipótesis planteada.

#### 3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

Nuestra población está compuesto por aquellos países donde existe presencia de cultivo de la Flor de Jamaica, siendo: India, Tailandia, Senegal, Estados Unidos, Panamá y México.

La muestra de la investigación está constituido por las 144 plantas de la especie *Hibiscus sabdariffa*.

#### 3.3 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

##### 3.3.1 Variables

##### 3.3.1.1 De la hipótesis general

##### 3.3.1.1.1 Variable Independiente

“Aplicación del biol”

##### 3.3.1.1.2 Variable Dependiente

“Prácticas agrícolas sostenibles”

### **3.3.1.2 De la hipótesis específica**

#### **3.3.1.2.1 Variable Independiente**

“Efectos en la floración”

“Rendimiento de cada tratamiento”

#### **3.3.1.2.2 Variables Dependientes**

“Prevención de contaminación”

“Competitividad”

## **3.4 INSTRUMENTOS**

### **3.4.1 Semilla**

- Flor de Jamaica (*Hisbiscus sabdariffa*)

### **3.4.2 Abonos orgánicos**

- Compost elaborados en el fundo Bioagricultura Casablanca.
- Biol de fabricación casera proveniente del fundo Bioagricultura Casablanca de propiedad de los Doctores Carmen Felipe – Morales y Ulises Moreno.

## **3.5 PROCEDIMIENTOS**

### **3.5.1 Metodología de desarrollo**

La metodología de desarrollo es investigación experimental con la finalidad de validar las variables y argumentar la hipótesis planteada en la investigación.

### **3.5.2 Actividades desarrolladas**

#### **3.5.2.1 Recopilación de información en instituciones**

La recopilación de información se ha obtenido de las universidades: Universidad Nacional Agraria la Molina,

Universidad de Guayaquil, Universidad Central del Ecuador, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, artículos científicos de las instituciones: Institute for Food and Development Policy (Food First), Department of Pharmacognosy – India, Universidad de California, Universidad Complutense de Madrid, Instituto Tecnológico de Acapulco, Revista Colombiana de Entomología y el Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social.

### 3.5.2.2 Ubicación del campo experimental

El trabajo de investigación se realizó dentro de la Finca Casa Blanca, ubicada en Calle 14, Lote 20, Parcelación Casa Blanca., cuya ubicación geográfica es la siguiente:

Latitud Sur : 12° 12´

Latitud Oeste: 76° 51´

Altitud: 93 msnm

### 3.5.2.3 Características del área experimental

**Parcela:** Largo: 36 metros

Ancho: 4 metros

Área: 144 m<sup>2</sup>

**Sub Parcela:** Largo: 3 metros

Ancho: 1 metro

Área: 3 m<sup>2</sup>

**Área Total de Experimentación:** 144 m<sup>2</sup>

### 3.5.2.4 Tratamientos

1. Testigo: Sin aplicación (T 1)
2. Aplicación foliar: concentración de biol al 10% (T 2)

3. Aplicación foliar: concentración de biol al 25% (T 3)

4. Aplicación foliar: concentración de biol al 50% (T 4)

### 3.5.2.5 Características climáticas

**Tabla 7**

*Datos Meteorológicos de Temperatura y Humedad Relativa en el periodo de noviembre 2017 – abril 2018 en la Estación La Capilla.*

Meses	Temperatura			Humedad Relativa (%)
	Mínimo	Máximo	Promedio	
<b>Noviembre 2017</b>	14.73	26.85	20.79	79.55
<b>Diciembre 2017</b>	17.04	28.51	22.78	79.83
<b>Enero 2018</b>	19	31.1	25.05	78.18
<b>Febrero 2018</b>	19.86	31.71	25.79	76.88
<b>Marzo 2018</b>	19.29	32.03	25.66	73.36
<b>Abril 2018</b>	18.01	30.48	24.25	75.63

Fuente: SENAMHI. La Estación se encuentra ubicada en el distrito de Mala, provincia de Cañete, departamento de Lima.

Según el Autoridad Nacional del Agua (2012) señala, que en la parte baja y media de la cuenca presenta condiciones de clima desértico (con escasas lluvias), mientras la parte media corresponde al clima frío (seco en invierno), con una temperatura media superior a 10°C, y con clima de tundra seca de alta montaña y de nieve perpetua en la parte alta.

**3.5.2.5.1 Precipitación:** Las precipitaciones en la parte baja de la cuenca son escasas durante todo el año. En la parte alta, las lluvias son abundantes durante el verano (542 mm) y escasas en los periodos de invierno y otoño.

**3.5.2.5.2 Temperatura:** Varía desde el tipo semicálido (18.6°C) en la zona costera, al tipo polar (0°C) en la zona de nevados.

Las temperaturas presentan dos épocas; las mayores en verano, siendo su valor más alto en el mes de febrero (24.6°C) y menores en invierno, con su valor más bajo en los meses de Julio y Agosto (14.9°C).

**3.5.2.5.3 Humedad relativa (HR):** La humedad relativa oscila entre 81 a 84 % H.R. para la costa, mientras que en sector de sierra dicho promedio se estima entre 65% H.R.

**3.5.2.5.4 Evaporación:** La evaporación anual es alrededor de 750.0 mm, siendo mayor desde Noviembre a Mayo, con un valor de 70.0 mm y menor desde Junio a Octubre con un valor promedio mensual de 40.0 mm.

### 3.5.2.6 Características del suelo

**Tabla 8**

*Detalle de las características del suelo de Pachacamac*

pH(1:1)	C.E	CaCO <sub>3</sub>	M.O.	P	K	Al <sup>3+</sup> +
	(1:1)	%	%	ppm	ppm	H <sup>+</sup>
	dS/m					Meq/100
<b>7.98</b>	0.49	0.80	2.30	116.1	1114	0.00

El suelo es de textura arenosa, con un nivel medio de materia orgánica, con Ph alcalino y sin problemas de sales (C.E. < 2).

### **3.5.2.7 Labores de cultivo**

El trabajo de investigación se realizó dentro de la Finca Casa Blanca, sembrando semillas de la “Flor de Jamaica” en un área de 144 m<sup>2</sup>.

Llevándose a cabo 12 repeticiones por cada tratamiento, con 3 plantas por cada repetición; haciendo un total de 144 plantas a evaluar.

La preparación del terreno se realizó en forma manual y en el cual se hizo una aplicación de compost.

El surcado se realizó al distanciamiento de 1 metro y la densidad de siembra se hizo de 0.5 metros entre plantas, lo que equivale a un área total experimental de 144 m<sup>2</sup>.

La siembra se efectuó, en forma directa y con una humedad proveniente de un riego por sifón, una vez por semana; la cantidad 2475.25 litros y tiempo de 2 horas con 8 segundos.

Los deshierbos fueron manuales, con la intención de evitar el uso de productos químicos como los herbicidas. Se realizará los deshierbos una vez por semana, el primero a los 7 días después de la siembra (DDS) y el último a una semana antes de la cosecha.

Se realizaron tres aplicaciones de biol durante todo el cultivo, efectuándose estas de preferencia inmediatamente después del riego y con un intervalo de 14 días. La primera fue a

los 21 días después de la siembra (DDS), la segunda a los 34 DDS, la tercera a los 48 DDS, la cuarta a los 62 DDS y la quinta a los 76 DDS.

El aporque se realizó a los 34 días después de la siembra con la finalidad de proporcionar mayor soporte a las plantas mejorando su desarrollo y resistencia.

Se aplicó a todas las plantas un repelente orgánico llamado NEEM (*Azadirachta indica A. Juss*), licuándose 10 gr de neem con 1 lt de agua; con la finalidad de eliminar a la especie *spodoptera eridania*.

Se instaló dos tensiómetros (previa calibración) en el área de cultivo, con la finalidad de medir el grado de humedad que tiene el suelo a fin que el cultivo no llegue al punto de marchitez.

La distancia de los tensiómetros:

- *Tensiómetro N°1*: 9 metros tomado al inicio de la parcela.
- *Tensiómetro N°2*: 24 metros tomado al inicio de la parcela.

A la semana de instalados los tensiómetros, las medidas:

- *Tensiómetro N°1*: 15 cb
- *Tensiómetro N°2*: 60 cb

La semana 2, las medidas de los tensiómetros:

- *Tensiómetro N°1*: 30 cb
- *Tensiómetro N°2*: 80 cb

La semana 3, las medidas de los tensiómetros:

- *Tensiómetro N°1*: 15 cb
- *Tensiómetro N°2*: 80 cb

La semana 4, las medidas de los tensiómetros:

- *Tensiómetro N°1*: 15 cb
- *Tensiómetro N°2*: 60 cb

La semana 5, las medidas de los tensiómetros:

- *Tensiómetro N°1*: 10 cb
- *Tensiómetro N°2*: 65 cb

La semana 6, las medidas de los tensiómetros:

- *Tensiómetro N°1*: 10 cb
- *Tensiómetro N°2*: 80 cb

La semana 7, las medidas de los tensiómetros:

- *Tensiómetro N°1*: 10 cb
- *Tensiómetro N°2*: 5 cb

La semana 8, las medidas de los tensiómetros:

- *Tensiómetro N°1*: 10 cb
- *Tensiómetro N°2*: 10 cb

En base a los resultados obtenidos se decide cambiar de posición los tensiómetros (previa calibración) con la finalidad de corroborar si el tensiómetro N°2 esta malogrado, debido a que una vez por semana se riega el cultivo.

En la semana N° 9 de cultivo se realizó la poda de aquellas plantas que obstruían los surcos.

Se efectúa dicha actividad para que el regado sea más efectivo y evitar la pudrición de las hojas.

Peso de las ramas podadas por tratamiento:

- T1: 6.365kg

- T2: 6.905kg
- T3: 6.345kg
- T4: 7.72kg

**El BIOL** total utilizado en toda la etapa de siembra: 13, 150 ml

En la semana N° 08 debido al incremento de la presencia de pseudococos en el cultivo se ha aplicado un jabón líquido biodegradable formulado con aceite de pescado, efectivo en la limpieza de fumigación. Usado en el lavado de diversos cultivos.

Las dosis 500 ml a 800 ml por 200 L de agua, el lavado se realiza previamente a la liberación de controles biológicos.

En la semana N° 09 se liberó un núcleo de controladores de la especie *Hyperaspis onerata* (Mulsant) como medio controlador de los pseudococos.

En la semana N° 10 se realizó la primera cosecha, culminando la cosecha de *hisbiscus sabdarifa* la semana N° 13.

## **3.6 ANÁLISIS DE DATOS**

### **3.6.1 Diseño estadístico para la interpretación de la información**

El diseño estadístico utilizado:

- Estadísticos descriptivos (media, desviación típica, intervalos de confianza y valores extremos)
- Prueba de homogeneidad de varianzas.
- Prueba ANOVA.
- Pruebas de comparaciones múltiples Turkey.

## **3.7 CONSIDERACIONES ÉTICAS**

Las consideraciones éticas en la agricultura han generado una gran preocupación debido a que esta práctica involucra sistemas ecológicos y sociales. La agricultura se ha convertido en una preocupación moral debido a las exigencias alimentarias actuales impulsando la agroindustria impactando en la agricultura tradicional y con ello las consecuencias de la biotecnología agrícola moderna para el ser humano y su entorno.

Ante los efectos de una agricultura intensiva se debe incluir comportamientos dirigidos al logro de una agricultura orgánica, sostenible en el tiempo, es importante que los actores involucrados en la agricultura orgánica deben poseer características, valores y aptitudes como principios éticos, disposición y gestión a fin de propiciar la integración de diferentes disciplinas, valores humanos, trabajo en equipo, conocimientos en sistemas ambientales/agrícolas para lograr identificar las causas y las consecuencias de los procesos empleados en la agricultura; asimismo una

planificación, ejecución y evaluación permanente para mantener el desarrollo sostenible de una agricultura orgánica.

De acuerdo con los párrafos anteriores la ética profesional es importante en éstos tiempos porque se conseguirá practicar una agricultura sostenible, la cual se ajuste al punto de vista social, factible en términos económicos y sana para la conservación del medio ambiente.

## IV. RESULTADOS

### 4.1 CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Los resultados e interpretación de las hipótesis específicas obtenidas de los siguientes cuadros estadísticos permitirán validar la hipótesis general.

En tal sentido, si el biol logra incrementar la floración del número de capullos y rendimiento de la flor de Jamaica podemos diferir que el fertilizante foliar fomenta favorablemente las prácticas agrícolas sostenibles en el periodo 2018 – 2019.

Para demostrar las Hipótesis específicas, mediante el SPSS versión 24.0 se usara una prueba paramétrica de ANOVA y comparaciones múltiples de Tukey ambos con una significancia del 5%.

### 4.2 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

**Hipótesis específica 01: Los efectos en la floración del número de capullos de la flor de Jamaica fomentan favorablemente las prácticas agrícolas sostenibles. Periodo 2018 - 2019.**

**Tabla 9**

*Estadísticas descriptivas del número de capullos de la Flor de Jamaica a la semana 10 (Hibiscus sabdariffa)*

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Control	35	106.60	32.01	6	160
Biol 20%	34	112.29	29.56	61	175
Biol 25%	36	113.69	39.70	0	188
Biol 50%	35	128.11	28.99	86	199

Elaboración propia.

La tabla 9 nos indica que el número promedio menor de capullos se observó en el grupo control 106.60 capullos en promedio por planta, mientras que en el grupo tratado con Biol al 50% se reportó un número promedio de 128.11 capullos por plantas.

En cuanto a la variabilidad el grupo ligeramente menos disperso fue el tratado con Biol al 50% con una desviación de 28.99 capullos en torno al promedio, además se muestran en la última columna los valores máximos y mínimos de capullos observados por planta en cada grupo.

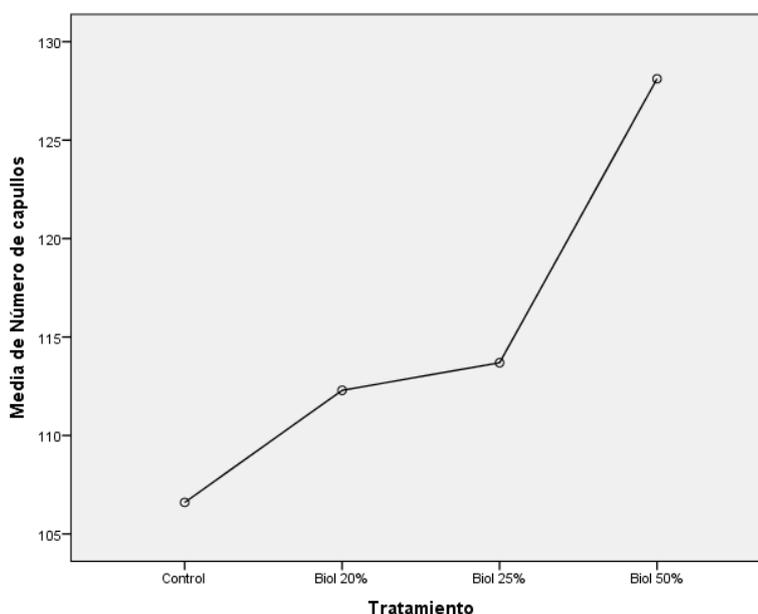


Figura 1: Grafico del número medio de capullos de la Flor de Jamaica a la semana 10 (*Hibiscus sabdariffa*)

La figura 1 proporcionada por el SPSS evidencia un aumento en el número promedio de capullos a medida que aumenta la concentración del Biol.

**Tabla 10***Prueba de homogeneidad de varianzas*

Estadístico de Levene	gl1	gl2	p valor
1.275	3	136	0.285

Elaboración propia.

La tabla 10 nos indica que la variabilidad entre los grupos son iguales (p valor =0.285) por lo tanto se puede aplicar una prueba ANOVA.

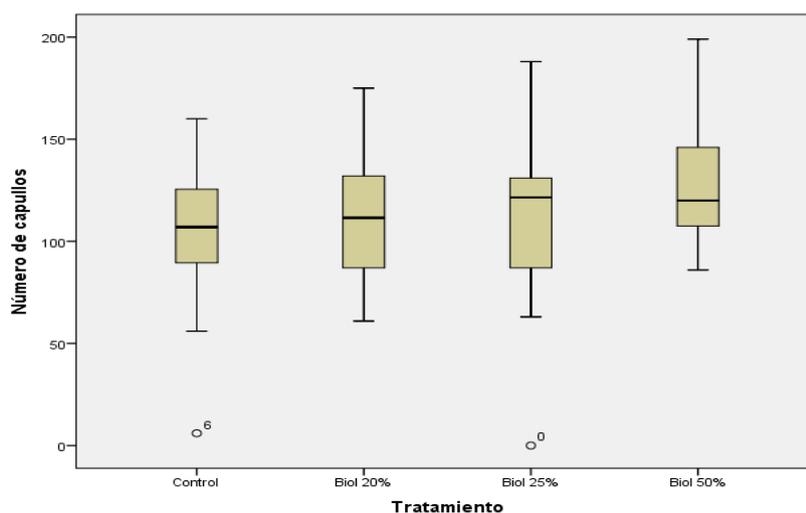


Figura 2: Diagrama de cajas del número de capullos de la Flor de Jamaica a la semana 10 (Hibiscus sabdariffa)

La figura 2, nos muestra mediante la amplitud de las cajas que los grupos son homogéneos, comprobando de manera gráfica el resultado de la tabla 02.

### Contrastación Hipótesis específica 01

H0: Los efectos en la floración del número de capullos de la flor de Jamaica No fomentan favorablemente las prácticas agrícolas sostenibles, periodo 2018 - 2019.

H1: Los efectos en la floración del número de capullos de la flor de Jamaica fomentan favorablemente las prácticas agrícolas sostenibles, periodo 2018 - 2019.

**Tabla 11**

*Prueba ANOVA, variable independiente número de capullos de la Flor de Jamaica a la semana 10 (Hibiscus sabdariffa)*

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	p valor
Entre grupos	8794.53	3.00	2931.51	2.70	0.048
Dentro de grupos	147410.64	136.00	1083.90		
Total	156205.17	139.00			

Elaboración propia.

El p valor de la tabla ANOVA es menor a 0.05 (p valor = 0.048) se rechaza la Ho, por lo tanto se puede concluir que existen evidencias estadísticas suficientes para afirmar que la aplicación de Biol en la Flor de Jamaica produce en la semana 10 (Hibiscus sabdariffa) un numero promedio diferente de capullos de flor, lo cual fomentan favorablemente las prácticas agrícolas sostenibles, periodo 2018 - 2019.

**Tabla 12**

*Comparaciones múltiples de tukey variable dependiente número de capullos de la Flor de Jamaica a la semana 10 (Hibiscus sabdariffa)*

(I) Tratamiento		Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	p valor
Control	Biol 20%	-5.694	7.928	0.890
	Biol 25%	-7.094	7.815	0.801
	Biol 50%	-21.514*	7.870	0.035

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Elaboración propia.

Mediante la tabla 12, se puede concluir que solo la diferencia observada en el número promedio de capullos de la Flor de Jamaica a la semana 10 tratados con Biol al 50% presentan un efecto significativo en cuanto al rendimiento en comparación al grupo control (p valor = 0.035)

No se puede inferir que las concentraciones de Biol al 20 y 25% tengan un rendimiento superior significativo al grupo control.

**Hipótesis específica 02: El rendimiento de cada tratamiento de la flor de Jamaica fomenta favorablemente las prácticas agrícolas sostenibles. Periodo 2018 – 2019**

**Tabla 13**

*Peso fresco de la cosecha de la Flor de Jamaica (Hibiscus sabdariffa)*

Tratamiento	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Total
	1	2	3	4	5	6	
Control	2,000.0	2,200.0	2,510.0	2,550.0	2,700.0	2,900.0	14,860.0
Biol 20%	2,200.0	2,500.0	3,600.0	4,000.0	4,200.0	4,300.0	20,800.0
Biol 25%	2,700.0	3,000.0	3,300.0	3,300.0	4,900.0	4,800.0	22,000.0
Biol 50%	3,100.0	3,700.0	3,750.0	3,800.0	4,650.0	5,200.0	24,200.0
<b>Total</b>	<b>10,000.0</b>	<b>11,400.0</b>	<b>13,160.0</b>	<b>13,650.0</b>	<b>16,450.0</b>	<b>17,200.0</b>	<b>81,860.0</b>

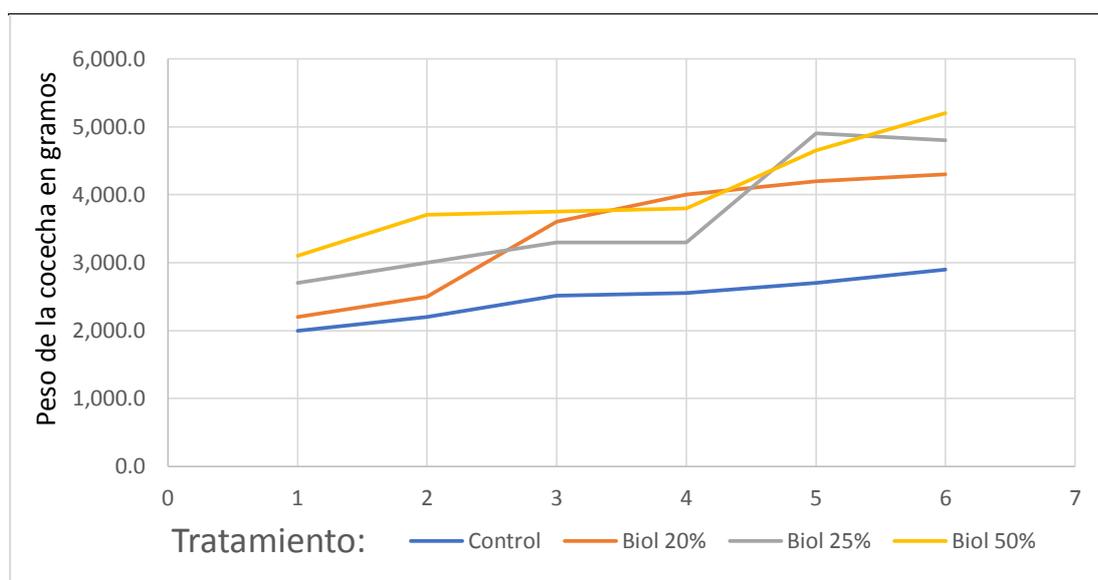


Figura 3: Evolución del Peso fresco de la cosecha de la Flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) según semana por tratamiento.

La tabla 13 y la figura 3 muestra que el peso de la cosecha fue aumentando de manera lineal en las seis semanas que duró la cosecha con una ventaja favorable para el grupo tratado con Biol al 50%.

**Tabla 14**

*Estadísticos descriptivos del peso fresco (gramos) de la cosecha de la Flor de Jamaica (Hibiscus sabdariffa)*

	N	Media	Desviación		
			estándar	Mínimo	Máximo
Control	6.00	2,476.67	328.43	2,000.00	2,900.00
Biol 20%	6.00	3,466.67	902.59	2,200.00	4,300.00
Biol 25%	6.00	3,666.67	943.75	2,700.00	4,900.00
Biol 50%	6.00	4,033.33	756.09	3,100.00	5,200.00
Total	24.00	3,410.83	930.10	2,000.00	5,200.00

La tabla 14 nos muestra que el grupo control produjo en promedio 2,476 gramos semanal en cosecha de la flor de Jamaica mientras que el grupo tratado con Biol al 50% alcanzó un promedio de 4,033 gramos por semana.

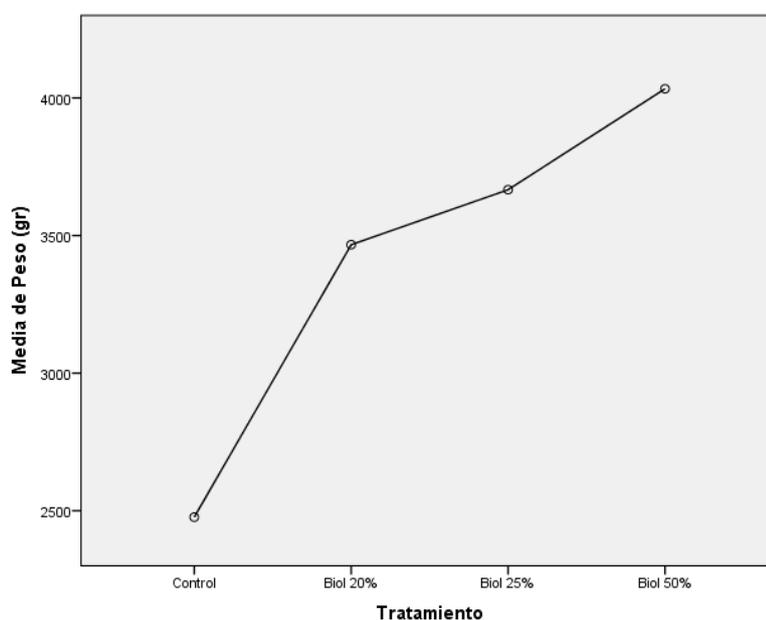


Figura 4: Gráfico del peso promedio de la cosecha de la Flor de Jamaica (Hibiscus sabdariffa) por tratamiento.

La figura 4 muestra claramente que a medida que se incrementa la concentración de Biol también aumenta el peso promedio de la cosecha de la flor de Jamaica.

**Tabla 15**

*Prueba de homogeneidad de varianzas*

Estadístico de	g1	g2	p valor.
Levene			
3.01	3.00	20.00	0.054

La tabla 15 presenta un p valor mayor a 0.05 por lo tanto podemos concluir que existe homogeneidad en las varianzas de los grupos y podemos aplicar un ANOVA.

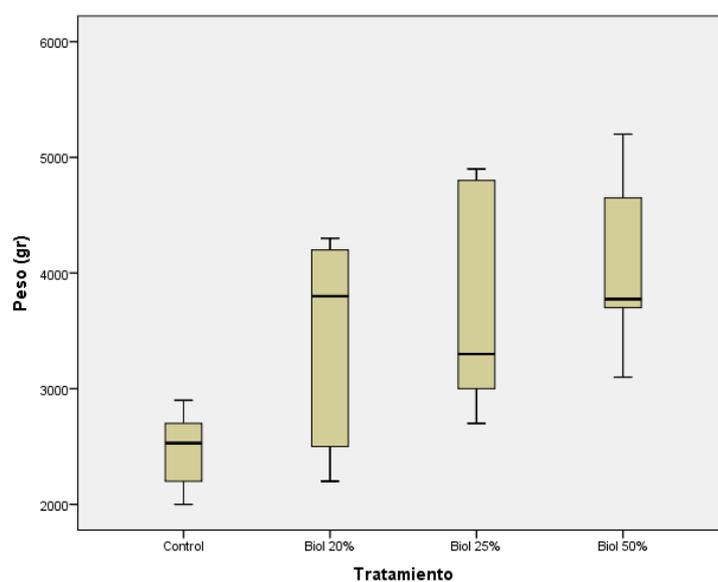


Figura 5: Diagrama de cajas del peso de la cosecha de la Flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) por tratamiento.

## Contrastación Hipótesis específica 02

H0: El rendimiento de cada tratamiento de la flor de Jamaica No fomenta favorablemente las prácticas agrícolas sostenibles, periodo 2018 – 2019.

H1: El rendimiento de cada tratamiento de la flor de Jamaica fomenta favorablemente las prácticas agrícolas sostenibles, periodo 2018 – 2019.

**Tabla 16**

ANOVA

Peso (gr)	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	p valor
Entre grupos	7,972,450.00	3.00	2,657,483.33	4.46	0.015
Dentro de grupos	11,924,333.33	20.00	596,216.67		
Total	19,896,783.33	23.00			

Como el p valor de la prueba ANOVA es menor a 0.05 (p valor = 0.015) se rechaza la Ho y se concluye que los promedios de las cosechas son diferentes, por lo tanto existe un efecto en la floración de la plata de Jamaica lo cual fomenta favorablemente las prácticas agrícolas sostenibles, periodo 2018 – 2019.

**Tabla 17***Comparaciones múltiples HSD Tukey*

(I) Tratamiento		Diferencia	
		de medias (I-J)	p valor
Control	Biol 20%	-990.00	0.152
	Biol 25%	-1,190.00	0.065
	Biol 50%	-1556,667*	0.011

\* La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

La prueba de comparaciones múltiples indica que el grupo tratado con Biol al 50% presenta un promedio significativamente diferente al grupo control (p valor = 0.011) lo cual permite concluir que el abono Biol en concentración de 50% incrementa la floración de la planta Flor de Jamaica y, en consecuencia, incrementa su rendimiento.

**Tabla 18***Sub conjuntos Homogéneos para el peso de la cosecha HSD Tukey*

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Control	6.00	2,476.67	
Biol 20%	6.00	3,466.67	3,466.67
Biol 25%	6.00	3,666.67	3,666.67
Biol 50%	6.00		4,033.33
Sig.		0.06	0.59

Se visualiza las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

La tabla 18, indica que el peso promedio cosechado de los 4 grupos se organiza en dos grupos, pero el grupo Biol 20% y 25% aparecen traslapados en ambos, lo cual es señal de que los efectos en el peso de la cosecha promedio del

Biol en estas dos concentraciones está en un nivel intermedio, Siendo el Biol al 50% el que mejores efectos muestra por no estar traslapado y solo aparece en el subconjunto 2.

## V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Se discute la hipótesis específica N° 01, “Los efectos en la floración de la flor de Jamaica fomentan favorablemente las prácticas agrícolas sostenibles. Periodo 2018 – 2019”. Ante lo expuesto, las estadísticas descriptivas y ANOVA representadas en la tabla 9 y tabla 10 evidencian que la aplicación de Biol en la Flor de Jamaica en la semana 10 presenta un número mayor de capullos; y en las comparaciones múltiples de Tukey (tabla N° 12) el biol al 50% presenta un efecto significativo en comparación a las concentraciones al 20% y 25% en el rendimiento en comparación al grupo de control.

Según las dos investigaciones *Evaluación de coadyuvantes botánicos y abono orgánico (Biol) enriquecido con minerales en el cultivo de Col Brassica oleracea var. Capitata* y *Efecto de la rotación con Crotalaria (Crotalaria Juncea L.) y de biol en la producción orgánica de dos cultivares de espinaca (Spinacea oleracea L.)*; enfatizan que el biol es un suplemento nutricional capaz de promover positivamente las actividades fisiológicas de la planta, posibilitando su enraizamiento, mejor follaje y poder germinativo de las semillas; aumentando de esta manera las cosechas. Y en comparación a la investigación *Efecto de biol y la época de siembra en el cultivo de cebollita china (Allium cepa variedad aggregatum L.) bajo cultivo orgánico*, donde algunos bulbos fueron inmersos en biol dio como resultado una diferencia altamente significativa, sólo para aquellos bulbos que no fueron sumergidas en biol.

Por otro lado Merino (2007) menciona que aplicaciones foliares de biol en la producción de camu camu estimula el crecimiento, mejorando la calidad de los productos y en algunos casos generando ciertos efectos repelentes contra las plagas.

Se discute la hipótesis específica N° 02, “El rendimiento de cada tratamiento de la flor de Jamaica fomenta favorablemente las prácticas agrícolas sostenibles. Periodo 2018 – 2019”. Donde la secuencia de cosecha se hizo cada 7 días.

En la Tabla 13 y Figura 3 se muestra la evolución lineal del rendimiento de la cosecha de la Flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) en las seis semanas; donde se observa que la aplicación de mayor biol está relacionada con el incremento del peso fresco de la cosecha. Siendo el biol al 50% presenta mayor rendimiento con el 5,200 gr.

En la tabla 14 y figura 4 nos muestra el grupo de control promedio 2,476 gr semanal en cosecha de Flor de Jamaica, siendo el grupo tratado con biol al 50% un promedio de 4,033 gramos por semana; demostrando la relación directamente proporcional entre mayor concentración de biol y el aumento de la cosecha.

En la prueba de Homogeneidad de Varianzas nos indica que  $p$  es mayor a 0.005 demostrando que existe homogeneidad en las varianzas de los grupos, permitiendo aplicar un ANOVA con la finalidad de contrastar la hipótesis que indica si el rendimiento de cada tratamiento de la flor de Jamaica fomenta las prácticas agrícolas sostenibles.

En tabla 16, prueba ANOVA se obtiene el valor  $p$  menor a 0.05 ( $p$  valor= 0.015) concluyendo que los efectos en la floración de la planta de Jamaica fomenta favorablemente las prácticas agrícolas sostenibles.

La tabla 17 de Comparaciones múltiples HSD Tukey indica que el abono Biol con mayor concentración (50%) incrementa la floración y rendimiento de la planta Flor de Jamaica; por presentar un promedio relevante al grupo de control.

En el caso de la tabla 18 indica los Sub conjuntos homogéneos para el peso de la cosecha HSD Tukey reafirmando los resultados de la tabla N° 17, donde el biol al 50% muestra los mejores efectos por no estar traslapado y solo aparece en el subconjunto 2.

Como referencia a la tesis tituladas *Evaluación de biol, extracto de humus de lombriz y fertilizantes en el manejo hidropónico de los cultivares de tomate (Lycopersicon esculentum Mill)*; *Evaluación del efecto de biol, bioactivos y fertilización potásica en el rendimiento y calidad de maíz morado (Zea mays L.) cultivar PMV – 581 bajo riego por goteo* y *Efecto de diferentes concentraciones de biol aplicados al suelo y foliarmente en el cultivo de vainita (Phaseolus vulgaris L.)* manifiestan el rol del biol como un verdadero coadyugante en la producción y calidad de los productos obtenidos después de haber aplicado el biol vía foliar y en el suelo.

## VI. CONCLUSIONES

1. En referencia a los datos obtenidos en campo el grupo control obtuvo 106.60 capullos en promedio por planta, mientras que en el grupo tratado con Biol al 50% se reportó un número promedio de 128.11 capullos por plantas; señalando que la floración de la flor de Jamaica ha sido mayor en aquel grupo que se le aplicó Biol al 50% fomentando las prácticas agrícolas sostenibles.
2. El p valor de la tabla ANOVA es menor a 0.05 (p valor = 0.048), por lo tanto se puede concluir que existen evidencias estadísticas suficientes para afirmar que la aplicación de Biol en la Flor de Jamaica produce en la semana 10 (*Hibiscus sabdariffa*) un número promedio diferente de capullos de flor, lo cual fomentan favorablemente las prácticas agrícolas sostenibles, periodo 2018 - 2019.
3. Mediante comparaciones múltiples de tukey, se puede concluir que solo la diferencia observada en el número promedio de capullos de la Flor de Jamaica tratados con Biol al 50% presentan un efecto significativo en cuanto al rendimiento en comparación al grupo control (p valor = 0.035)
4. La evolución del peso fresco de la cosecha de la Flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) según semana por tratamiento señala que va aumentando de manera lineal en las seis semanas que duró la cosecha con una ventaja favorable para el grupo tratado con Biol al 50%; siendo éste un peso fresco de 24,200.00 gr.

5. El p valor de la prueba ANOVA es menor a 0.05 (p valor = 0.015) se rechaza la  $H_0$  y se concluye que los promedios de las cosechas son diferentes, por lo tanto existe un efecto en la floración de la plata de Jamaica lo cual fomenta favorablemente las prácticas agrícolas sostenibles, periodo 2018 – 2019.
6. La prueba de comparaciones múltiples indica que el grupo tratado con Biol al 50% presenta un promedio significativamente diferente al grupo control (p valor = 0.011) lo cual permite concluir que el abono Biol en concentración de 50% incrementa la floración de la planta Flor de Jamaica y, en consecuencia, incrementa su rendimiento.
7. El Biol al 50% de concentración presentan un efecto significativo en cuanto al rendimiento y floración en comparación al grupo control, el cual podemos diferir que fomenta favorablemente las prácticas agrícolas sostenibles.
8. En comparación a las diferentes concentraciones de biol utilizados, el biol al 50% es el que mejores efectos muestra por no estar traslapado y solo aparece en el subconjunto 2. Permitiendo favorecer las prácticas agrícolas sostenibles.
9. En base a los resultados obtenidos el biol logra incrementar la floración del número de capullos y rendimiento de la flor de Jamaica siendo un fertilizante foliar que fomenta favorablemente las prácticas agrícolas sostenibles en el periodo 2018 – 2019.

10. La aplicación foliar corrige las deficiencias nutrimentales de las plantas, favorece el buen desarrollo de los cultivos y mejora el rendimiento y la calidad del producto.
  
11. La fertilización foliar sirve para suplementar o completar los requerimientos nutrimentales de los cultivos y por consiguiente lograr una agricultura sostenibles.

## VII. RECOMENDACIONES

1. La aplicación foliar del biol es una forma de nutrición a través de las hojas, como una alternativa para dotar de minerales a los cultivos. En base a los resultados logrados se debe de procurar que el biol sea de mayor concentración para obtener mejores resultados.
2. La fertilización foliar en la agricultura es recomendable porque su aplicación brinda nutrimentos a través del tejido foliar, hojas principalmente que es donde se concentra la mayor actividad fisiológica de la planta; además es una excelente alternativa para aplicar micro nutrimentos, complemento de elementos mayores en períodos definidos del crecimiento de la planta, logrando una agricultura sostenible.
3. Realizar más investigaciones sobre la fertilización con biol, además de análisis nutricionales más extensivos.
4. Investigar y experimentar el abonamiento del biol en diversos cultivos con enfoque en producción orgánica para las diversas condiciones climatológicas de nuestro país y respaldar su contribución en la agricultura sostenible.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agrios, G. (2002). Fitopatología. México: Ediciones Noriega.
- Alfaro, T. (2012). Sobre el cauce del río Lurín para el control de inundaciones. Informe de la Autoridad Nacional del Agua –ANA, 19p– 20p.
- Altieri, M. y Nicholls, C. (2017). Agroecología: Potenciando la agricultura campesina para revertir el hambre y la inseguridad alimentaria en el mundo. Revista de Economía Crítica. Recuperado de <http://agroeco.org/wp-content/uploads/2011/02/20110210093926617.pdf>
- Autoridad Nacional del Agua. Tratamiento del Cauce del río Lurín para el control de inundaciones. Recuperado de <http://repositorio.ana.gob.pe/handle/ANA/2359>
- Babatunde, F.E y Mofoke, L.E. (2006). Performance of Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L) as Influenced by Irrigation Schedules. Recuperado de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.551.6609&rep=rep1&type=pdf>
- Bahaeldeen, B.M., Abdelatif, A.S y Abdelhafiz, A.D. (2012). Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) in Sudan, Cultivation and Their Uses. Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences, India, Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences, (1), 48p-56p.

Barrios, F. (2001). Efectos de diferentes concentraciones de biol aplicados al suelo y foliarmente en el cultivo de vainita (*Phaseolus vulgaris* L.). (Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima - Perú.

Basantes, E. (2009). Elaboración y Aplicación de dos tipos de biol en el cultivo de brócoli (*Brassica oleracea* Var. Legacy) (Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.

Bidwell, R. (1993). Fisiología vegetal. México: AGT EDITOR S.A.

Carbajal, J., Mera, A. (2010). Fertilización biológica: técnicas de vanguardia para el desarrollo agrícola sostenible. Recuperado de <file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Dialnet-FertilizacionBiologicaTecnicaDeVanguardiaParaElDe-3875676.pdf>

Carbajal, O., Waliszewski S., e Infanzón, R. (2006). Los usos y maravillas de la Jamaica. Recuperado de [http://www.mundialsiglo21.com/novedades/2015\\_usos%20de%20la%20jamaica.pdf](http://www.mundialsiglo21.com/novedades/2015_usos%20de%20la%20jamaica.pdf)

Cárdenas, I. (2015). Respuesta del cultivo de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) a la fertilización foliar complementaria con tres bioestimulantes a tres dosis en la Parroquia Teniente Hugo Ortiz. (Tesis para la optar el grado de Ingeniera Agrónoma). Universidad Central del Ecuador.

- Cevallos, M. (2015). Procesamiento de la Flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) desecado para la preparación de yogurt y bebida con altas propiedades nutraceuticas. (Tesis para optar el grado de Ingeniero Químico). Universidad de Guayaquil, Ecuador.
- Chilet, M. (2010). Efectos del biol y la época de siembra en el cultivo de cebollita china (*Allium cepa* variedad *aggregatum*) bajo cultivo orgánico. (Tesis para optar el grado de Ingeniero Agrónomo). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
- Dávila, S. (2008). Efecto de la rotación con *Crotalaria* (*Crotalaria Juncea* L.) y de biol en la producción orgánica de dos cultivares de espinaca (*Spinaca oleracea* L.) (Tesis para optar el grado de Ingeniero Agrónomo). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
- Delgado, J. (2003). Efectos de la fertilización foliar en el cultivo de pepinillo para encurtido (Tesis para optar el grado de Ingeniero Agrónomo). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
- Díaz, A. (2017). Características funcionales y microbiológicas del proceso de elaboración de biol y su efecto en germinación de semillas. (Tesis para optar el grado de Magister Scientiae en Suelos). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.

El Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de plagas es un sitio excelente para conocer citas técnicas en vigilancia y monitoreo de plagas. (2019). Spodoptera eridania. Recuperado de (<http://www.sinavimo.gov.ar/plaga/spodoptera-eridania>)

FONCODES (2014). Producción y uso de abonos orgánicos: biol, compost y humus. Lima, Perú: Ed Programa de Adaptación al Cambio Climático –PACC.

Friedrich, T. (2017). Manejo sostenible de suelo con Agricultura de Conservación. Significado para el cultivo de arroz. Revista Ingeniería Agrícola, (7), 6p - 7 p.

Galacia, L., Salinas, Y., y Espinoza, B. (2008). Caracterización Físicoquímica y actividad antioxidante de extractos de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.). Revista Chapingo: Serie Horticultura, (2), 121p-129p.

García, C y Rodríguez, G. (septiembre – diciembre 2012). Problemática y riesgo ambiental por el uso de plaguicidas en Sinaloa. Revista de Sociedad, Cultura y Desarrollo Sostenible. Recuperado de <http://uaim.edu.mx/webraximhai/Ej-25barticulosPDF/1%20GARCIA-GUTIERREZ.pdf>

Guerrero, J. (1993). Abonos Orgánicos. Tecnologías para el manejo ecológico del suelo. Lima, Perú: Ed. Red de Acción en Alternativas al uso de Agroquímicos – RAAA.

La competitividad del Perú está en los alimentos orgánicos (22 de julio de 2017).

DIARIO GESTIÓN. Recuperado de <https://gestion.pe/noticia/268841/brack-competitividad-peru-esta-alimentos-organicos>

Labrador, J. (1996). La materia orgánica en los agroecosistemas. Madrid – España:

MINAG PESCA Y ALIMENTACIÓN

López, P., Angulo, M., Martínez, R., Soto, B., y Chaidez, Q. (2007). Efecto antimicrobiano de extractos crudos de neem (*Azadirachta indica* A. Juss) y venadillo (*Swietenia humilis* Zucc) contra *E. coli*, *S. aureus* y el bacteriófago P22. *Medigraphic Artemisa en línea*, (32), 117p.-125p. Recuperado de <http://www.medigraphic.com/pdfs/bioquimia/bq-2007/bq074b.pdf>

Mahadevan N., Kamboj P y Shivali (2009). *Hibiscus Sabdariffa* Linn.-An overview.

Recuperado de <http://nopr.niscair.res.in/handle/123456789/3769>

Meléndez, G. y Medina, E. (2002). Fertilización Foliar Principios y Aplicaciones.

Memoria Centro de Investigación Agrónomos Laboratorio de Suelos y Foliare.

Costa Rica, Universidad de Costa Rica, 12 p. Recuperado de

<http://www.cia.ucr.ac.cr/pdf/Memorias/Memoria%20Curso%20Fertilizaci%C3%B3n%20Foliar.pdf>

- Mendilazabal, Y. (2003). Evaluación del efecto de biol, bioactivos y fertilización potásica en el rendimiento y calidad de maíz morado (*Zea mays L.*) cultivar PMV – 581 bajo riego por goteo. (Tesis para optar el grado de Ingeniero Agrónomo). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
- Merino, A. (2007). Efecto de la fertilización foliar orgánica a base de bioles en la producción de camu camu (*Myrciaria dubia H.B.K Mc Vaugh*) en un entisols de Pucallpa. (Tesis para optar el grado de Ingeniero Agrónomo). Universidad Nacional De Ucayali, Pucallpa, Perú.
- Meza, P. (2012). Guía Flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa L*) e (*Hibiscus cruentus Bertol*). Asociación para el Desarrollo Eco Sostenible ADEES. Recuperado de <http://www.adeesnic.org/wp-content/uploads/2012/02/Gu%C3%ADa-Flor-de-Jamaica.pdf>
- Monroy, O y Viniegra, G. (1990). Biotecnología para el aprovechamiento de los desperdicios orgánicos. México: A.G.T. Editor S.A.
- Olarte, S. (2012). Un nuevo paradigma de agronegocio sostenible: análisis y propuesta teórica. AGROALIMENTARIA. Vol. 18, N° 35, 33p – 34p y 38. p.
- Pérez, A. Navarro, H. Miranda, E. (2013). Residuos de plaguicidas en hortalizas: Problemática y riesgo en México. Revista Internacional de Contaminación Ambiental, volumen (29), p.48. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37028958003>

Ponte, S. (1999). Evaluación de biol, extracto de humus de lombriz y fertilizantes en el manejo hidropónico de dos cultivares de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) (Tesis para optar el grado de Ingeniero Agrónomo). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.

Prado, J. Consumidores verdes y sus motivaciones para la compra ecológica. PUCP. Recuperado de <http://congreso.pucp.edu.pe/alaic2014/wp-content/uploads/2013/09/GT13-Jorge-Prado.pdf>

Roncalla, M. (1953). Efectos residuales de la aplicación de cantidades crecientes de compost, solos y guano de isla en el abonamiento de las vainitas (Tesis para optar el grado de Ingeniero Agrónomo) Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima, Perú.

Sánchez, C. (2004). Biohuertos el cultivo en casa. Lima, Perú: Ediciones RIPALME.

Sáyago – Ayendi, S.G. (2010). Hibiscus sabdariffa L: Fuente de fibra antioxidante. Archivos Latinoamericanos de Nutrición, Vol 60. España, 79p.

SENASA. (2018). FICHA TÉCNICA N° 7 SENASA-DSV-SCB-CIU. Lima, 1p – 2p - 4p.

Soto, G y Meléndez, G. (2004). Cómo medir la cantidad de los abonos orgánicos. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (72), 91p-97p. Recuperado de

<http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/5911/A1909e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Suquilandia, M. (1995). El Biol. Fitoestimulante orgánico. Ecuador: Ed. FUNDAGRO.

Ted, Y. (2003). Evaluación del efecto de biol, bioactivos y fertilización potásica en el rendimiento y calidad de maíz morado (*Zea mays* L.) cultivar PMV – 581 bajo riego por goteo (Tesis para optar el grado de Ingeniero Agrónomo). Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima, Perú.

Terán, Z y Soto, F. (2004). Evaluación de Densidades de Plantación en el cultivo de la Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.). Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/html/1932/193230179011/>

Torres, D. Capote, T. (2004). Agroquímicos un problema ambiental global: uso del análisis químico como herramienta para el monitoreo ambiental. Ecosistemas Revista Científica de Ecología y Medio Ambiente, volumen (13), p.2. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=54013303>

Tudela, J. (2007). Determinantes de la producción orgánica: el caso del café orgánico en los valles de San Juan del Oro – Puno. Economía y Sociedad. N° 64, 79 p.

Zamora, N. (2013). Evaluación de coadyuvantes botánicos y abono orgánico (Biol) enriquecido con minerales en el cultivo de Col Brassica oleracea var. Capitata

(Tesis para optar el grado de Magister en Agroecología y Medio Ambiente).

Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.

Zuluaga, C. Implementación de un biodigestor en ganadería de carne en Guadas,  
Cundinamarca. Trabajo de especialización en Gerencia de Administración de  
Empresas Agropecuarias. Universidad de la Salle, Santa Fé de Bogotá,  
Colombia, 2007.



**ANEXO: 02**  
**PRESUPUESTO**

<b>RECURSOS</b>	<b>SUB TOTAL (S/.)</b>	<b>TOTAL (S/.)</b>
<b>1. Humanos</b>		
Servicio de consulta	2000.00	3000.00
<b>2. Materiales</b>		
Internet	200.00	1200.00
Tensiómetro	1000.00	2000.00
Útiles de escritorio	50.00	200.00
Fotocopias	0.10	500.00
Guantes quirúrgicos	5.00	100.00
Guantes de campo	30.00	30.00
Pala	40.00	40.00
Botas	36.00	36.00
Malla	5.00	450.00
Semillas	0.10	9.00
Biol	2.00	8.00
Agua	60.00	360.00
Letreros	5.00	240.00
Huinchas de 5 m	16.90	16.90
Calibre de Vernier	100.00	100.00
Aspersores de agua manual	10.00	30.00
Bomba aspersora fumigadora a motor	630.00	630.00
Bandejas metálicas	30.00	120.00
<b>3. Técnicos</b>		
Movilidad	200.00	1200.00

<b>3.1 Análisis</b>		
Análisis de Suelo	100.00	200.00
Análisis de Fitopatología	100.00	100.00
<b>3.2 Software</b>		
Microsoft Office 2010	330.00	330.00
<b>Presupuesto Total</b>		<b>10,779.9</b>

## ANEXO: 03

## CARTILLA DE CULTIVO

## CULTIVO DE LA FLOR DE JAMAICA

<b>Familia:</b>	Malváceas.
<b>Nombre Científico:</b>	Hibiscus sabdarifa.
<b>Nombre Común:</b>	Flor de Jamaica.
<b>Periodo de Cultivo:</b>	118 días.
<b>Zonas de Cultivo:</b>	Distrito de Pachacámac, departamento de Lima.
	<b>Distanciamiento:</b> El surcado se realizó al distanciamiento de 1 metro y la densidad de siembra se hizo de 0.5 metros entre plantas.
<b>Variedades:</b>	Rica, victor, archer, altísima y temprana.
	<b>Suelo:</b> Textura arenosa, con un nivel medio de materia orgánica, con Ph alcalino y sin problemas de sales (C.E. < 2).
	<b>Medio Ambiente:</b> Semicálido, cuya temperatura mensual promedio es de 18.6°C; siendo su valor más alto en el mes de febrero (24.6°C) y su valor más bajo en los meses de Julio y Agosto (14.9°C).
<b>Época de siembra:</b>	Noviembre – Febrero.
<b>Fertilización:</b>	720 kg compost en la preparación del terreno.
	<b>Fertilización Foliar:</b> 12 repeticiones por cada tratamiento de Biol (10%, 25% y 50%), con 3 plantas por cada repetición; cada 7 días a partir de los 7 DDS (días después de la siembra) y el último a una semana antes de la cosecha.
	<b>Control de Plagas:</b> Repelente orgánico llamado NEEM ( <i>Azadirachta indica A. Juss</i> )
<b>Control de enfermedades:</b>	Mezclar con hierbas amargas (marco, ortíga, etc.)
	<b>Rendimiento:</b> Con un área de 144 m <sup>2</sup> , T1: 7 785 gr; T2: 10 850 gr; T3: 11 400 gr y T4: 12 175 gr
	<b>Usos:</b> Sopa, jarabes, gelatinas, mermeladas, chutney, bebidas alcohólicas, jugos, refrescos, pastelerías. También se usa como una planta textil, cuya fibra es fuerte y sedosa similar al yute.
<b>Parte Utilizable:</b>	Cáliz (flor)

**ANEXO: 04****LABORES DE CULTIVO**

<b>Fecha</b>	<b>DDS</b>	<b>Labor Realizada</b>
17/11/17	-	Se aplicó compost al terreno.
21/12/17	0	Siembra de las semillas.
21/12/17	0	1° Riego.
05/01/18	15	1° medición.
05/01/18	15	Se deshierba el terreno.
12/01/18	22	1° aplicación del biol.
12/01/18	22	2° medición.
12/01/18	22	Se deshierba el terreno.
19/01/18	29	3° medición.
19/01/18	29	Se deshierba el terreno.
26/01/18	36	4° medición.
26/01/18	36	Se deshierba el terreno.
02/02/18	43	Aplicación de jabón con agua (desinfectante)
02/02/18	43	5° medición.
02/02/18	43	Se deshierba el terreno.
09/02/18	50	Se realizó el aporque.
09/02/18	50	6° medición.
09/02/18	50	Se deshierba el terreno.
09/02/18	50	Aplicación de NEEM (repelente natural)
13/02/18	54	Aplicación de bioinsecticida.
16/02/18	57	Colocación del tensiómetro.

16/02/18	57	7° medición.
16/02/18	57	Se deshierba el terreno.
20/02/2018	61	Liberación de 70 controladores biológicos de la especie <i>Hyperaspis Onerata.</i>
23/02/18	64	8° medición.
23/02/18	64	Se deshierba el terreno.
23/02/18	64	Se realizó la poda de aquellas plantas que obstruían los surcos.
02/03/18	71	9° medición.
02/03/18	71	Se deshierba el terreno.
09/03/18	78	10° medición.
09/03/18	78	Se deshierba el terreno.
27/03/2018	85	1° cosecha.

**ANEXO: 05****FOTOS DE TRABAJO DE CAMPO**

**Inicialmente se realiza la selección de las semillas**



**Se aplicó compost antes de la siembra con la finalidad de fertilizar el suelo.**



**Abono Biol en diferentes concentraciones:**

**T2:10%**

**T3:25%**

**T4:y 50%**



**Se realiza riego por sifón, siendo el tiempo utilizado para cada surco 25 minutos.**



**El riego por sifón se realiza en los cinco surcos**



**Primer día de siembra**



**Segunda semana de siembra, se tomaron las  
medidas indicadas en el Formato de medición**



**Supervisando la siembra**



**Tercera semana de siembra**



**Quinta semana de siembra**



**Sexta semana de siembra**



**Octava semana de siembra**



**Novena semana de siembra**



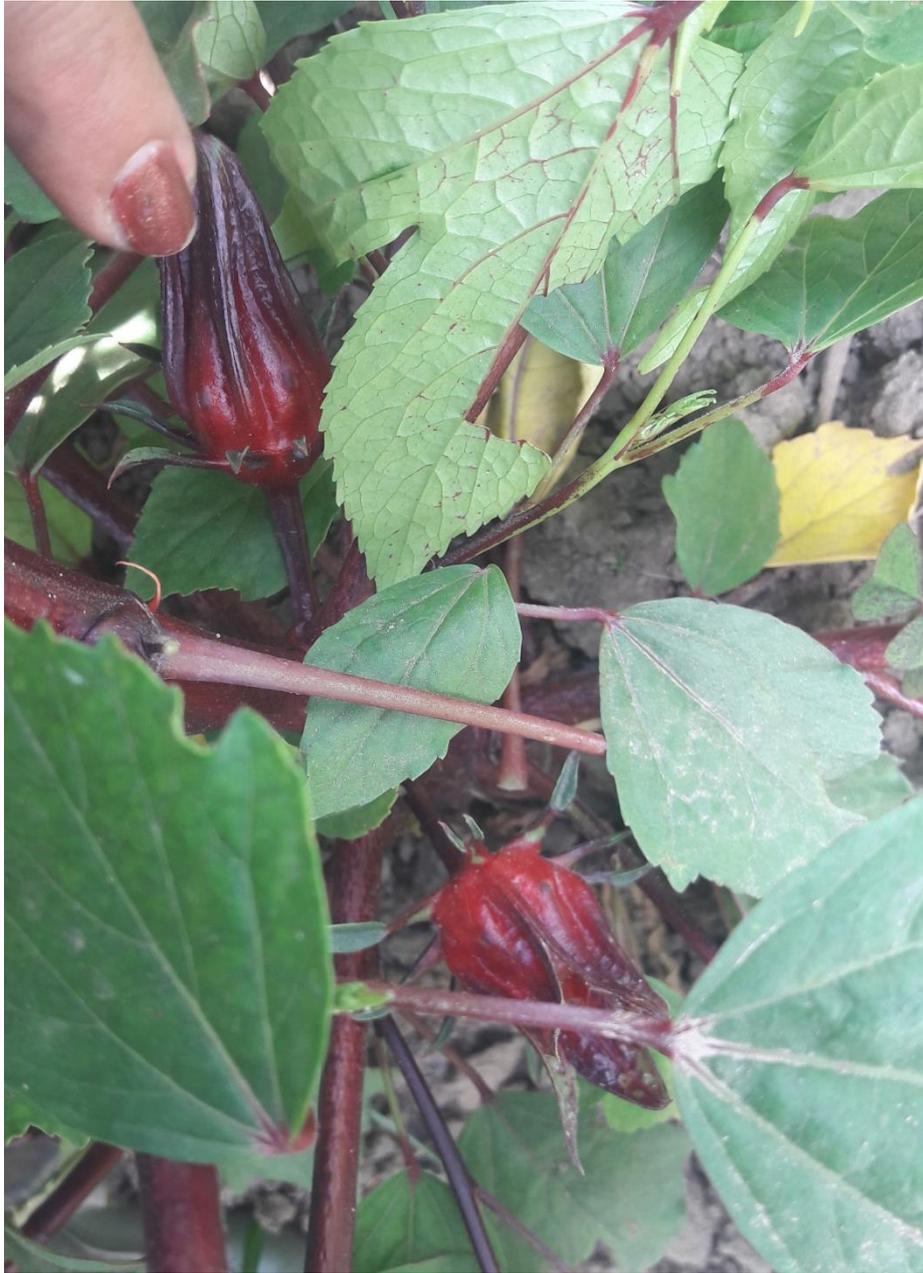
**Décima semana de siembra**



**Onceava semana de siembra**



**Doceava semana de siembra**



**Capullos de la Flor de Jamaica**



**Capullos se ubica en la axila de la planta Flor de  
Jamaica**



**FloreCIMIENTO de la planta Flor de Jamaica**



**Se realiza el aporque de las plantas, con la finalidad de brindar estabilidad a la planta.**



**Podando algunas ramas, para facilitar el riego de la parcela.**



**Midiendo el diámetro foliar de las plantaciones**



**Midiendo la longitud de las plantaciones**



**Aplicando Biol a las plantaciones**



**LAVACAMPO, jabón líquido**

**biodegradable**



Plaga que afectó la siembra: *Spodoptera eridania* (Cramer)

(Lepidoptera, Noctuidae)



**Pudrición de las raíces de las plantas deshidratadas a  
causa de un incorrecto aporque**



**Tensiómetro**



**Planta infestada deseudococos**

**ANEXO: 06**  
**FORMATO DE MEDICIÓN**

TOMA DE DATOS: LARGO/DIAMETRO DE HOJAS/ANCHO					HORA DE APLICACIÓN DEL BIOL : 9AM														
FECHA:					HORA DE MEDICIÓN: 10:30 AM														
MEDIDA: CM																			
	LONG	D.H.	ANCHO	#CAP		LONG	D.H.	ANCHO	#CAP		LONG	D.H.	ANCHO	#CAP		LONG	D.H.	ANCHO	#CAP
	t1.1					t2.1					t3.1					t4.1			
	t1.2					t2.2					t3.2					t4.2			
	t1.3					t2.3					t3.3					t4.3			
	t1.4					t2.4					t3.4					t4.4			
	t1.5					t2.5					t3.5					t4.5			
	t1.6					t2.6					t3.6					t4.6			
	t1.7					t2.7					t3.7					t4.7			
	t1.8					t2.8					t3.8					t4.8			
	t1.9					t2.9					t3.9					t4.9			
	t1.10					t2.10					t3.10					t4.10			
	t1.11					t2.11					t3.11					t4.11			
	t1.12					t2.12					t3.12					t4.12			
	t1.13					t2.13					t3.13					t4.13			
	t1.14					t2.14					t3.14					t4.14			
	t1.15					t2.15					t3.15					t4.15			
	t1.16					t2.16					t3.16					t4.16			
	t1.17					t2.17					t3.17					t4.17			
T1	t1.18				T2	t2.18				T3	t3.18				T4	t4.18			
	t1.19					t2.19					t3.19					t4.19			
	t1.20					t2.20					t3.20					t4.20			
	t1.21					t2.21					t3.21					t4.21			
	t1.22					t2.22					t3.22					t4.22			
	t1.23					t2.23					t3.23					t4.23			
	t1.24					t2.24					t3.24					t4.24			
	t1.25					t2.25					t3.25					t4.25			
	t1.26					t2.26					t3.26					t4.26			
	t1.27					t2.27					t3.27					t4.27			
	t1.28					t2.28					t3.28					t4.28			
	t1.29					t2.29					t3.29					t4.29			
	t1.30					t2.30					t3.30					t4.30			
	t1.31					t2.31					t3.31					t4.31			
	t1.32					t2.32					t3.32					t4.32			
	t1.33					t2.33					t3.33					t4.33			
	t1.34					t2.34					t3.34					t4.34			
	t1.35					t2.35					t3.35					t4.35			
	t1.36					t2.36					t3.36					t4.36			

Elaboración propia.