

**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN HUÁNUCO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRONOMICA**

**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRONOMICA**



---

**“ENSAYO COMPARATIVO DEL USO DE DISTINTAS FUENTES DE  
FERTILIZACIÓN EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE FRAMBUESA  
(*Rubus idaeus* L.) EN CONDICIONES AGROECOLÓGICAS DE  
CHAVINILLO, YAROWILCA 2018”**

---

**TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**BACHILLER: EDNA REYES JUSTO**

**ASESOR: Dr. SANTOS JACOBO SALINAS**

**HUÁNUCO – PERÚ**

**2020**



## **DEDICATORIA**

A mis padres por darme la vida y sus valiosos ejemplos de trabajo, esfuerzo y superación. A toda mi familia por creer en mí, apoyarme y motivarme siempre. A mis compañeros/as de aula, con quienes creció un lazo de amistad muy sincero. A los compañeros/as docentes, estudiantes, autoridades de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán por darme la oportunidad de educarme y trabajar en beneficio del sector agrícola. A los Ingenieros por su valioso apoyo en la ejecución de este trabajo.

Edna Reyes Justo

## **AGRADECIMIENTO**

A través de este trabajo me complace de manera exteriorizar mi sincero y profundo agradecimiento a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica, en cuyas aulas adquirimos formación académica y humana.

Agradesco de manera muy especial al Asesor de Tesis Dr. Santos Jacobo Salinas, quién con sus conocimientos y experiencia como docente me brindó apoyo y supo guiar el desarrollo de la presente tesis desde el inicio hasta su culminación.

De la misma forma expreso mi agradecimiento a los señores catedráticos quienes con su paciencia y dedicación nos infundieron no sólo el conocimiento necesario, sino también el ánimo para seguir adelante en mi vida profesional.

A mis compañeros de clase con quienes compartimos muchas experiencias y siempre recordare con gratitud y cariño.

Y a todas las personas que de una u otra manera fueron partícipes en las diferentes etapas del proceso investigativo, a todas ellas mi infinitos y sinceros agradecimientos.

## RESUMEN

La investigación Ensayo comparativo del uso de distintas fuentes de fertilización en el rendimiento del cultivo de frambuesa (*Rubus idaeus* L.) en condiciones agroecológicas de Chavinillo, Yarowilca 2020 , se realizó en la localidad de San Juan, a 3 357 msnm , fue de tipo aplicada, nivel experimental, población constituida por 160 plantas por experimento y 96 plantas por áreas netas experimentales, de muestra probabilística, diseño experimental en su forma de bloques completos al azar siendo la técnica estadística el Analisis de varianza y la prueba de significación de Duncan al 5 y 1 % de significación. Los tratamientos fueron Guano de cuy 15 t/ha , Guano de ovino 5 t/ha , Guano de vacuno 15 t/ha , Guano de cuy 15 t/ha + 84-40-98 , Guano de ovino 5 t/ha + 71-37-87 , Guano de vacuno 15 t/ha + 84-40-95 , 90-40-100 y Testigo con evaluaciones de Altura de planta (cm), diámetro del tallo (cm), frutos/planta, peso de frutos/planta (g) y rendimiento (kg/ha). Los resultados permiten concluir que las deyecciones de animales domesticos y el fertilizante químico influyeron positivamente en el comportamiento productivo, no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, en altura de planta siendo el mayor promedio del guano de vacuno con 0,96 cm, pero si en diámetro del tallo con guano de cuy obtuvo 1,24 cm existe efecto significativo del tratamiento guano de cuy en combinación con NPK en frutos por planta con 76,92 unidades y en peso de frutos por planta con 141,92 g y transformados a hectárea es 1 576,78 kilogramos.

**Palabras clave:** Esqueje, Cultivar, Densidad, Trasplante, Guano.

## ABSTRACT

The proposal to carry out a study on the raspberry production starting from the reproduction for esquejes, had the initiative for the adaptation of cultivating Heritage, introduced by Mr. Senecio Reyes Goatherd to the conditions agroecológicas of San Juan's town, district of Chavinillo, Yarowilca, located to 3 357 msnm. In this sense, this work seeks to compare the application of different fertilization sources in the yield of the raspberry cultivation (*Rubus idaeus*), driven from July from the 2019 to April of the 2020. The siembra was for transplant, with a density of of 11 111 plantas/ha, The first crop was made to the 181 days from the transplant. The treatments were Guano of guinea pig 15 t/ha (T1), Guano of ovino 5 t/ha (T2), Guano of bovine 15 t/ha (T3), Guano of guinea pig 15 t/ha + 84-40-98 (T4), Guano of ovino 5 t/ha + 71-37-87 (T5), Guano of bovine 15 t/ha + 84-40-95 (T6), 90-40-100 (T7) and Witness (T8). The used design was the Design of Blocks Totally at random, with four blocks and eight treatments. The evaluated variables were: Plant height (cm), Diameter of the shaft (cm), frutos/planta Number (unit), frutos/planta Weight (g) and yield fresh weight (kg/ha). he/she was carried out the variance analysis and the comparison test from Dunca to 5% and 1%. The results were: The plant height is bigger with the application of the treatment (T3) with a value 0,96 cm. In diameter of the shaft highlight the effect of the treatment (T1) with an average 1,24 cm. For number and weight of fruits for plant, and yield fresh weight, it was obtained superior results with the fertilization Guano of guinea pig 15 t/ha + 84-40-98 with averages of 76,92 units, 141,92 grams and 1 576,78 kg/ha respectively. %. in conclusion for the Andean area of the region Huánuco, the variety Heritage, is promissory for its adaptation and yield.

**Words key:** Esquejes, Cultivares, Density, Transplant, Guano.

## INDICE

PORTADA	p
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
I. INTRODUCCIÓN	09
II. MARCO TEÓRICO	12
2.1. Fundamentación teórica	12
2.1.1. Cultivo de frambuesa	12
2.1.1.1. Clasificación y descripción taxonómica	13
2.1.1.2. Tipos de planta	16
2.1.2. Factores edafoclimáticos	17
2.1.2.1. Requerimientos de clima	17
2.1.2.2. Suelos	18
2.1.2.3. Variedades	19
2.1.2.3.1. Variedades remontantes	20
2.1.2.3.2. Variedades no remontantes	22
2.1.2.3.3. Labores culturales	27
2.1.3. Nutrición	36
2.1.3.1. Fertilización orgánica	37
2.1.3.1.1. Materia orgánica	37
2.1.3.2. Fertilización inorgánica	41
2.2. Antecedentes	44
2.3. Hipótesis	46
2.4. Variables	47

III. MATERIALES Y MÉTODOS	49
3.1. Lugar de ejecución	49
3.2. Tipo y nivel de investigación	50
3.2.1. Tipo de investigación	50
3.2.2. Nivel de investigación	51
3.3. Población, muestra y unidad de análisis	51
3.4. Tratamientos	52
3.5. Prueba de hipótesis	53
3.5.1. Diseño de la investigación	53
3.5.2. Datos registrados	56
3.5.3. Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de la información	57
3.5.3.1. Técnicas de recolección y procesamiento	57
3.5.3.2. Instrumentos de recolección y procesamiento	58
3.6. Materiales, herramientas, equipos e insumos	59
3.7. Conducción del trabajo de campo	60
IV. RESULTADOS	64
V. DISCUSIÓN	75
CONCLUSIONES	78
RECOMENDACIONES	79
LITERATURA CITADA	80
ANEXOS	84



## **CAPITULO I**

### **EL PROBLEMA DE INVESTIGACION**

El cultivo de frambuesa (*Rubus idaeus* L.) es una especie arbustiva, perenne entre 1,5 y 2,5 m de altura, caducifolio de ciclo bianual que florece y fructifica al segundo año de vida, a principios de la primavera, emite ramas o brotes directamente desde las yemas de la corona, o desde las adventicias que se forman a lo largo de todo el sistema radical, su fruto consiste en una polidrupa de color rojo y de sabor fuerte y dulce.

La frambuesa tiene gran potencial en los mercados exteriores por las bondades que poseen, es rica en vitamina C, potasio, magnesio y calcio. Además, cantidad moderada de glúcidos, el contenido en proteínas, lípidos, así como su valor energético es bastante bajo, siendo éste último de 26 kcal por cada 100 g de producto fresco. Las frambuesas frescas se suelen consumir solas o con nata; también, se emplean en pastelería, para aromatizar postres o preparar zumos, que se emplea para mejorar el sabor de preparados farmacéuticos, licores y mermeladas de frambuesa. Para todas estas aplicaciones se suelen utilizar variedades rojas y grandes con pocas

pepitas, llamándose coloquialmente pepitas a las semillas que contiene en el interior de un receptáculo.

A nivel mundial se cultivan en las regiones de clima templado, existen en el mercado más de 100 variedades comerciales aptas para cultivos destinados a la exportación en fresco y procesado. Los principales productores de frambuesa son los países de Europa del Este, que concentran 70 % de la producción mundial conl rendimiento promedio que varía entre 4,8 y 5,5 t/ha.

En Chile se cultiva el frambueso rojo de manera comercial desde 1970, a pesar de haber sido introducido hace más de 100 años por colonos inmigrantes. Su auge es por las características de rusticidad, adaptabilidad y rápida entrada en producción a partir del segundo año. (Morales, 2017)

Las áreas cultivadas en el país están por debajo de 10 000 hectáreas, donde la producción corresponde a ocho regiones del Perú: Arequipa, Áncash, Huánuco, Junín, Lambayeque, Tacna, Lima y Cajamarca. Estas dos últimas tienen el 80 por ciento de la producción de frambuesa en el país.

En la provincia de Yarowilca el valle del Marañón tiene las condiciones ambientales para la producción de la frambuesa; donde la demanda es importante en el ámbito local y regional, para satisfacer dicha demanda los actores de la comercialización no tienen acceso de adquirir los productos de esta especie, por lo tanto el consumo es limitante para la población.

El desconocimiento del cultivo de frambuesa por los agricultores de la zona, se debe principalmente a la falta de asistencia técnica en cuanto al

manejo del cultivo, propagación, elección de terreno, fertilización, sistema de siembra, labores culturales adecuadas y otros.

La fertilización orgánica en los cultivos minimiza impactos de la fertilización convencional y asegurar la permanencia de la agricultura sustentable, la incorporación en cantidades suficientes permite el incremento en cuanto el rendimiento, debido a que poseen diversas sustancias nutritivas, minerales y microorganismos que presentan una influencia favorable para el suelo, teniendo la facultad de mejorar sus características físicas, químicas y favorecer una mayor actividad biológica del suelo.

La investigación tuvo el propósito de determinar el abono adecuado para obtener mayor calidad externa e interna de frutos de frambuesa y buenos rendimientos e identificar el abono apropiado para ser empleadas en la producción de los agricultores de Chavinillo.

La investigación permitió alcanzar el objetivo general de comparar la aplicación de fuentes de fertilización en el rendimiento del cultivo de frambuesa (*Rubus idaeus*) en condiciones agroecológicas del distrito de Chavinillo, Yarowilca. Los específicos fueron **a)** Determinar el efecto de las deyecciones de cuy, ovino, vacuno y NPK en altura y diámetro de la planta, **b)** Evaluar el efecto de las deyecciones de cuy, ovino, vacuno y NPK en número de frutos por planta y **c)** determinar el efecto de las deyecciones de cuy, ovino, vacuno y NPK en peso de frutos por planta.

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

##### 2.1.1. El cultivo de frambuesa

Centro de Información y Recursos Naturales –CIREN- (1991) reporta que las frambuesas rojas son las que más se cultivan en forma comercial y junto con las negras han dado origen a los principales cultivares, los que pueden ser remontantes o no remontantes. En los cultivares remontantes, tanto las cañas de dos años como los retoños del año en su tercio superior dan frutos, produciéndose una primera cosecha entre noviembre y enero y una segunda cosecha entre febrero y mayo. Esta característica puede verse afectada por condiciones ambientales, de tal manera que en climas fríos puede darse una sola floración.

García *et al* (2014) mencionan el frambueso rojo (*Rubus idaeus* L.) tiene sus orígenes, en forma silvestre, en el monte Ida de la isla de Creta (Grecia) y por ello Linneo denominó la especie como *idaeus*. Sin embargo,

otros autores sugieren que esta especie se extendió a partir de las montañas de Ida en Turquía. Evidencias arqueológicas muestran que los habitantes de las cuevas paleolíticas ya comían frambuesas silvestres. La primera descripción de la planta se remonta al siglo I y la realizó Plinio el Viejo, pero los primeros registros escritos de la domesticación del frambueso los documentó Palladius, un agricultor romano del siglo IV.

Los romanos extendieron el cultivo por Europa, desde Grecia a Italia, a los Países Bajos y a Inglaterra. Los británicos hicieron popular esta especie durante la Edad Media, aunque la primera cita que se conoce de su cultivo en huertos ingleses es de Turner (1548). En el siglo XVIII la exportaron a Nueva York y, a comienzos del siglo XIX, ya se cultivaban más de veinte variedades en Inglaterra y Estados Unidos. Posteriormente, los cultivares ingleses exportados a este último país se cruzaron con plantas de América del Norte, con el fin de mejorarlos.

#### **2.1.1.1. Clasificación y descripción botánica**

Enciclopedia Colobrativa en la Red Cubana –ECURED- (2018a) señala la clasificación taxonómica de frambuesa de la siguiente manera:

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Rosales
Familia	Rosoideae
Tribu	Rubeae

Género	<i>Rubus</i>
Subgénero	<i>Idaeobatus</i>
Especie	<i>Rubus idaeus</i>

Según García *et al.* (2014) la frambuesa es un arbusto con tallo subterráneo, semileñoso, erecto y espinoso, posee las siguientes descripciones:

#### **a) Sistema radicular**

El sistema radical se encuentra en la parte más superficial del suelo, situándose el 80 % en los primeros 30 cm . Está compuesto en su mayoría por raíces finas, y por otras más gruesas y leñosas que sirven de soporte a la planta. Sobre estas últimas se forman yemas adventicias de las que surgen nuevos brotes todos los años, asegurando la producción regular del cultivo.

#### **b) Brote**

El número de brotes por planta puede oscilar bastante en función de la variedad y la edad, desde 2-3 en el primer año, hasta más de 20 en planta adulta. Según cultivares, las ramas son más o menos vigorosas y están cubiertas de un número variable de espinas en la mayoría de los casos. Pueden llegar a alcanzar más de 2 metros de altura, con un crecimiento vertical e inclinándose en la producción con el peso de la fruta.

Reciben nombres diferentes según sea su etapa de crecimiento, primer o segundo año, diferenciándose dos tipos: "Primocanes". Se corresponden con los brotes o renuevos crecidos el primer año. En cultivares remontantes

son los que producen fruta a finales del verano en el extremo superior de la caña. “Floricanes”. Se corresponden a las cañas ya lignificadas en el segundo año. Los cultivares remontantes y no remontantes producen fruta sobre ellas.

### **c) Hojas**

Son alternas, compuestas y estipuladas, formadas por 5-7 folíolos ovales y doblemente aserrados, de color verde en el haz y ligeramente blanquecino en el envés, con abundante vello, e incluso ligeras espinas, y nervios muy marcados.

### **d) Flor**

Las flores se agrupan en inflorescencias y son muy atractivas y apetecibles por las abejas ya que, además de polen, tienen mucho néctar. Son hermafroditas, de color blanco, compuestas de 5 pétalos con numerosos estambres y pistilos y, si bien la inmensa mayoría de las variedades son totalmente autofértiles, la polinización cruzada puede mejorar las producciones. El cáliz es persistente y está formado por 5 sépalos de pelosidad variable.

### **e) Fruto**

Está formado por numerosas drupas agregadas entre sí, formando una polidrupa en torno a un receptáculo, del que se desprende en la maduración. La inmensa mayoría de las variedades cultivadas producen frutos de color rojo, aunque también existen algunos de color amarillo, púrpuro o negro. La pulpa es jugosa y contiene en su interior un gran número de diminutas semillas, normalmente una por drupeola, que no impiden su consumo en fresco. El sabor es acidulado, muy aromático y perfumado.

### **2.1.1.2. Tipos de planta**

Según Undurraga y Vargas (2013) existen dos alternativas recomendables para establecer un huerto de frambuesa: por medio de cañas durante el invierno o por medio de plantas de brote etiolado en primavera.

#### **a) Plantas de caña**

Corresponden a plantas de 1 año de edad en estado de receso (sin hojas) y a raíz desnuda, por lo tanto deben plantarse inmediatamente después de sacadas del vivero, si no es posible, se pueden barbechar por algunos días. Si el vivero es confiable no habrá problemas con las plantas, pero en caso contrario se corre el riesgo de traer enfermedades al predio, sobre todo las que se propagan en el suelo.

La ventaja de este tipo de planta es su fácil manipulación y que no requiere de riegos iniciales frecuentes debido a que se planta en invierno. Es importante que después de establecidas deben podarse a una altura de 15-20 cm para eliminar las yemas que dan origen a crecimientos laterales frutales y así favorecer la emisión de retoños.

#### **b) Plantas de brote etiolado**

Se obtienen de brotes que nacen de raíces obtenidas de plantas seleccionadas "plantas madre". Las raíces se ponen en camas de brotación en un substrato inerte como arena, y bajo condiciones controladas de humedad y temperatura dan origen a brotes que se denominan etiolados debido a la porción blanca o etiolada que tienen en su base. De esta parte



blanca empieza la emisión de raíces nuevas cuando los brotes se ponen en un sustrato adecuado, formándose una nueva planta.

La ventaja de este tipo de planta es su sanidad y el corto período de producción (3 meses aproximadamente). La principal desventaja es que no hay que descuidarse con el riego, ya que la plantación se realiza en plena primavera (octubre-noviembre).

## **2.1.2. Factores edafoclimáticos**

### **2.1.2.1. Clima**

#### **Temperatura**

Torres (2012) señala que el frambueso es bastante resistente a las bajas temperaturas invernales y a los fuertes calores estivales. Las condiciones climáticas óptimas para su cultivo son las de inviernos con bajas temperaturas constantes, pero no excesivas, y veranos relativamente frescos, caracterizados por una cierta oscilación térmica entre el día y la noche. En zonas con veranos cálidos, la planta puede crecer fácilmente pero sus frutos son de baja calidad, poco sabrosos y de consistencia blanda.

Descensos fuertes de temperatura pueden dañar las partes apicales de los rebrotes más vigorosos, todavía no lignificados. A partir de su entrada en vegetación los efectos de una helada tardía pueden causarle gravísimos daños, perdiéndose gran parte de la floración precoz, que puede repercutir también en la floración tardía. Durante el período floral, el frambueso es muy

sensible a las bajas temperaturas primaverales, soportando el botón cerrado los  $-1,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ , la flor abierta  $-0,7\text{ }^{\circ}\text{C}$  y el fruto recién formado los  $-0,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

### **Precipitacion**

El frambueso necesita entre 700 y 900 mm anuales de lluvia. Si durante el invierno las precipitaciones son muy abundantes pueden provocar daños en el árbol cuando se produzcan encharcamientos. Cuando las lluvias se concentran durante la madurez, éstos se ponen demasiado blandos, se deterioran rápidamente y se pueden enmohecer.

### **Vientos**

El azote constante del viento puede dañar seriamente los retoños como los tallos fructíferos y una excesiva deshidratación de los tejidos herbáceos con la consiguiente marchitez. Vientos fuertes provocan la caída de frutos maduros o la rotura de los brotes fructíferos en el punto de inserción con el tallo. Los rebrotes pueden doblarse, rozarse y provocar daños o heridas en la corteza.

### **2.1.2.2. Suelos**

Es una planta que se adapta a variados tipos de suelo, obteniéndose los mejores resultados en suelos profundos y bien drenados de pH 6 a 7,8. Sin embargo se cultiva en suelos con pH ácido (5,5) con excelentes resultados. Dado el sistema radicular de la frambuesa (desarrolla superficial y lateral) pueden utilizarse suelos con una profundidad mínima de 70 cm, aunque podría requerir de un especial régimen de riego.

La frambuesa se adapta a una amplia gama de suelos, desde arenosos a arcillosos, siendo el óptimo franco a franco arenoso. Los suelos muy arenosos son aptos para el desarrollo de hijuelos, por lo que se les prefiere para viveros. Los suelos muy arcillosos deberían evitarse por sus problemas de drenaje asociados: especialmente en áreas lluviosas; además, son restrictivos aquellos que tienden a agrietarse en profundidad, porque destruyen las raíces.

Se desarrolla mejor en suelos con alto contenido de materia orgánica, por lo que se recomienda aplicaciones de guano bien descompuesto que, además de incorporar nutrientes, mejora las características estructurales del suelo. Son preferibles los suelos planos. Si el terreno elegido tiene pendientes mayores de 3 %, se recomienda plantar en curvas de nivel. Por último, un factor importante que se debe tener presente al elegir un suelo para frambuesas, es que esté libre de *Verticillium* y de Nemátodos (CIREN, 1991).

### **2.1.2.3. Variedades**

Morales (2017) indica las características de las principales variedades que se han cultivado en el país y las nuevas con origen bajo distintos programas de mejoramiento genético, se incluye información de rendimiento y de calidad.

#### **2.1.2.3.1. Variedades remontantes**

Corresponden a aquellas que florecen en cañas y en retoños durante la misma temporada. Poseen dos cosechas en la temporada. Entre las más importantes, respecto a la superficie establecida destacan:

### **a) Heritage**

Es una variedad antigua, liberada en 1969 por la Universidad de Cornell en la costa Este de EE.UU. Es el tipo más cultivada en el mundo y en el país (sobre el 80 %). Produce fruta de tamaño mediano, con peso promedio de 2,2 g, de color rojo brillante, de buena consistencia y dulzor, registrando 12,8 °Brix de sólidos solubles y 2,2 % de acidez. Tiene buena firmeza y se adapta para congelado.

La planta es vigorosa y erecta con gran número de espinas, de cañas que no se doblan o penden como otras variedades; por lo que es fácil de conducir con sistemas de tutorado simple. Es resistente a muchas enfermedades, lo que la hace rústica y preferida por agricultores a otras variedades más delicadas. La fruta de segunda cosecha es bastante tardía, pero de mejor calidad que la proveniente de caña. Es altamente productiva, con fruta apta para fresco o congelado.

### **b) Amity**

Usada principalmente para la producción de fruta en retoños. Produce alrededor de 8 días antes que Heritage. Requiere alta acumulación de frío para obtener alto rendimiento, con valores superiores a las 1 300 horas. Presenta fruto de color rojo oscuro con tonalidades moradas, que le dan apariencia de sobremadura, además de presentar un color ceniciento y drupeolos blancos. Su forma varía de redonda a cónica, con peso promedio de 2,4 g, con concentraciones de sólidos solubles promedio de 11,9 °Brix. La

fruta proveniente de retoños es de mejor calidad que la de caña; sin embargo, su cosecha es difícil debido a la alta adhesión del fruto al receptáculo.

#### **c) Autumn Bliss**

Planta vigorosa con espinas color púrpura, altamente productiva, madura 14 días antes que la Heritage. Su fruto tiene muy baja firmeza y presenta peso promedio de 2,7 g, de forma cónica, de color rojo intenso y brillante, con drupeolos grandes, de mejor sabor que la Heritage, con 10 °Brix promedio y acidez de 1,8 % promedio. Como es una fruta blanda que se adhiere fuertemente al receptáculo, su cosecha se hace dificultosa; esto la hace no adecuada para el mercado fresco.

#### **d) Ruby**

Planta vigorosa, con altos niveles de productividad, con cañas sin espinas, con abundante producción de retoños. Su fruta es de forma cónica alargada, con alta firmeza, peso promedio 3,2 g, de color rojo brillante, de consistencia mediana y de buen sabor, con un promedio de sólidos solubles de 10 °Brix y una acidez promedio de 2,3 % en fruta de caña y 3,7 % en fruta proveniente del retoño. Los inconvenientes de esta variedad se refieren a que la maduración del fruto es irregular: primero lo hace la punta y al final la base y, además, presenta una alta adhesión al receptáculo, lo que al momento de la cosecha afecta fuertemente la calidad.

#### **f) Santa Catalina**

Variedad remontante de origen chileno, con un crecimiento semi-erecto hasta 1,75 metros de altura, con un fruto de tamaño medio, peso

promedio de 4,23 gramos y peso máximo de 7,3 gramos, siendo una variedad más precoz que la Heritage. Su rendimiento puede alcanzar a 832 gramos/planta en el retoño del primer año, lo cual es el doble de lo obtenido en Heritage. Posee Brix de 10,1° y una acidez de 1,2 %.

#### **g) Santa Clara**

Originada bajo el programa de mejoramiento genético del Consorcio Tecnológico de la fruta en Chile. Es una variedad con un crecimiento semi-erecto hasta 1,85 metros de altura. Su fruto tiene un tamaño medio, promedio de 4,13 gramos, con un peso máximo alcanzado de 6,2 gramos. Es una variedad más precoz que la Heritage y presenta un muy buen rendimiento, llegando a 764 g/planta en el retoño del primer año, el doble que el obtenido en Heritage. Su Brix es de 10,13° y su acidez es de 1,4 %. Santa Teresa: planta remontante originada en Chile. Presenta un crecimiento semi-erecto de hasta 1,70 metros de altura. Su fruto es de tamaño grande, promedio de 6,09 gramos y un peso máximo alcanzado de 9,3 gramos. Es una variedad más precoz que la Heritage. Su rendimiento es muy bueno, llegando a 758 g/planta en el retoño del primer año, el doble que el obtenido en Heritage. Su Brix es de 9,8° y su acidez alcanza 1,9 %.

#### **2.1.2.3.2. Variedades no remontantes**

Solo producen primordios florales en cañas y presentan solo una cosecha en la temporada. Las más importantes se describen a continuación:

### **a) Meeker**

Es la segunda más importante, después de Heritage. Planta vigorosa y de crecimiento arqueado. Es exigente en acumulación de frío, sobre 1 300 horas. Excelente variedad para congelado, debido a su fruto grande, firme y de color rojo brillante, de buen calibre (peso promedio de 2,2 g) y alto contenido de sólidos solubles (11,8 °Brix) y acidez promedio de 1,7 %. Variedad bien adaptada a la cosecha mecanizada. Su característica más sobresaliente es su condición para congelado.

El principal mercado de esta fruta es Chile. La calidad del congelado rápido o individual Quick Frozen (IQF) es insuperable; ya que, luego de ser sometida a este proceso y ser descongelada, la fruta no colapsa como otras variedades, conservando en mejor forma la textura y apariencia.

Sin embargo, otras características hacen más complicado su cultivo: la planta produce largas cañas que no se autosoportan; por lo que, penden o cuelgan fácilmente hacia la entre hilera, requiriendo sistemas de apoyo y manejo más elaborados, mayor consumo de mano de obra y, por lo tanto, mayores costos.

### **b) Chilliwack**

Planta con cañas vigorosas, con escaso número de espinas. Fruto de tamaño mediano a largo, dulce de muy buen sabor, color rojo brillante, firme, buena para los mercados fresco y procesado. Buena respuesta a la cosecha mecanizada. El fruto presenta una buena resistencia a problemas de pudrición durante la postcosecha. Sin embargo, la alta susceptibilidad al

ataque de *Agrobacterium tumefaciens*, bacteria responsable de la Agalla de la Corona, ha dificultado su masificación en el país.

### **c) Comox**

Variedad vigorosa con escasas espinas, principalmente en la zona basal de la planta. Es altamente productiva por presentar gran número de laterales por caña, y estos con alto número de frutos. Es resistente a bajas temperaturas. Su fruto es redondo, de peso promedio 2,8 g, de color rojo intenso y sólidos solubles promedio de 11,8 °Brix y acidez promedio del 1,8 %. Ideal para la industria del procesado; no así para la cosecha mecanizada, ya que presenta dificultad para el desprendimiento de la fruta.

### **d) Coho**

Fruta medianamente larga, de color rojo brillante, excelente firmeza, de alta calidad para el mercado fresco y muy buen rendimiento. La cosecha es de maduración tardía, pudiendo ser desde la segunda quincena de noviembre hasta la primera quincena de diciembre el inicio de la cosecha, dependiendo de la zona en que se encuentre establecida. Presenta alto número de cañas vigorosas y permite la cosecha mecanizada para el mercado agroindustrial.

### **e) Tulameen**

Es una variedad con cañas erectas y largas. Buena para el mercado fresco, pero presenta alta susceptibilidad al ataque de *Botrytis* y *Phytophthora*. Posee fruto cónico, de peso promedio de 3,6 g, con contenido de sólidos solubles promedio de 11 °Brix y acidez del 2 % promedio.



**f) Glen Magna**

Planta vigorosa, de crecimiento erecto, con espinas principalmente en la zona basal. Variedad ideal para la industria del congelado, porque posee fruto grande de forma cónica, con peso promedio sobre los 4 g, con contenido de sólidos solubles de 9,8 °Brix, acidez promedio 1,8 %. Posee color rojo oscuro que se mantienen durante el procesado. Presenta dificultad para el desprendimiento de la fruta en los estados iniciales de madurez.

**g) Glen Ample**

Variedad vigorosa, de crecimiento erecto, con cañas sin espinas. Presenta buen comportamiento para los mercados fresco y procesado. Requiere de alta acumulación de horas frío para alcanzar rendimientos promedio de 16 t/ ha. Su fruto es de color rojo brillante, buen calibre, de peso promedio de 4 g, con sólidos solubles de 10 °Brix y acidez promedio del 2 %.

**h) Skeena**

Crecimiento erecto y con espinas de color morado. Presenta alto requerimiento de horas frío, lo que a su vez le otorga la característica de alta resistencia a bajas temperaturas. Presenta frutos de color rojo brillante, de forma cónica de gran tamaño, con peso promedio de 3,5 g . Los sólidos solubles promedian 10,8 °Brix y la acidez de 2 %. Es una variedad apta tanto para el mercado fresco como para el congelado.

### **2.1.2.3.3. Labores culturales**

#### **a) Poda**

Instituto para la Innovación Tecnológica en Agricultura –INTAGRI- (2017) reporta que la poda en frambuesa tiene distintas finalidades, entre estas: sanitarias, estructurales, reproductivas y de cosecha. Las actividades se dividen por la temporada en que son efectuadas: invierno y verano. Las podas de invierno son:

#### **b) Sanitaria**

Se eliminan aquellas plantas enfermas, con malas apariencia y que alberguen plagas.

#### **c) Raleo**

Limita el número de cañas por metro cuadrado para proveer suficiente espacio de desarrollo, facilitar la cosecha y mejorar la entrada de luz. Se manejan de 20 a 25 cañas por metro cuadrado para una producción óptima.

#### **d) Rebaje**

Se realiza el despunte de las cañas en variedades reflorecientes que produjeron durante finales de verano y otoño con la finalidad de que la parte despuntada produzca fruto en los laterales de la siguiente temporada y se sugiere dejar al menos de 15 yemas o nudos.

### **e) Cañas de segundo año**

Se identifican aquellas que terminaron su ciclo productivo y se eliminan para dejar espacio a los tallos de una nueva temporada.

### **f) A piso**

Se realiza en variedades reflorecientes y se poda a ras del suelo para eliminar las cañas de primavera con el objetivo de concentrar la producción en el otoño. No se recomienda usar por mucho tiempo pues desgasta el nivel de reservas de las raíces.

Entre las actividades de primavera están: la eliminación de retoños dentro de la línea de plantación, de primeros retoños, de retoños después de poda al piso, poda sanitarias y despuntes.

### **g) Riegos**

El manejo del agua en la frambuesa es crítico, ya que requiere cantidad suficiente para llevar a cabo cada una de sus funciones metabólicas y fisiológicas, sin embargo, es una planta altamente susceptible a la asfixia radicular por lo que un exceso de humedad en el suelo o sustrato puede mermar la producción. Satisfacer las necesidades hídricas del cultivo se logra tomando en cuenta los requerimientos del cultivo, la evapotranspiración y el tipo de suelo. El riego se puede medir y monitorear mediante el uso de los sensores de humedad, además son herramientas que permiten decidir la frecuencia y cantidad de riego requerida para satisfacer la demanda de agua diaria del cultivo. El método más eficiente para proporcionar agua a la planta es el riego por goteo, y al mismo tiempo es una sistema que permite incorporar

las fuentes de nutrientes al riego; a esta técnica se le conoce como fertirrigación (INTAGRI, 2017).

## **h) Pagas y enfermedades**

Según el Sistema de Información del Sector Agropecuario Constaricense –INFOAGRO- (2018) las plagas y enfermedades que afectan al cultivo de frambuesa son:

### **h<sub>1</sub>) Plagas:**

#### **Pulgón (*Amphorophora rubi*)**

Aparece fundamentalmente sobre los brotes tiernos, colonizando el envés de las hojas apicales y provocando en ellos un enrollamiento como consecuencia de las picaduras. Esta plaga produce melaza y en ésta se instala la “negrilla”. El daño más grave que puede causar esta plaga es debido a que son portadores de virus. Se ha observado que las plantas más vigorosas son menos atacadas por los áfidos, probablemente porque los brotes más suculentos y lozanos son menos apetecibles. Por ello, todas las prácticas culturales capaces de promover una vegetación vigorosa, constituyen un buen método de lucha preventiva.

Cuando la población es baja, la lucha biológica resulta efectiva. *Adalia bipunctata* y *Aphidius colemani* son buenos depredadores de esta plaga. Sin embargo, cuando la población existente es elevada, se debe recurrir al control químico, con productos autorizados y compatibles con la fauna auxiliar. Es

importante recurrir siempre a medidas preventivas como son el empleo de trampas cromáticas amarillas.

### ***Lasioptera rub***

Insecto díptero, cuyas larvas forman una agalla y permanecen en su interior hasta la primavera siguiente. La nudosidad que se forma obstaculiza el flujo de savia provocando que el tallo deje de fructificar. Para su control se recomienda cortar los brotes por debajo de las agallas formadas, así como deshacerse de ellos de manera eficaz. La época adecuada para llevar a cabo esta labor es al comienzo de primavera, ya que es el momento en el que comienza la eclosión.

### ***Thomasiniana theobald***

Las larvas de esta plaga provocan excoriaciones y manchas violáceas sobre la epidermis de los brotes. Éstas se agrietan, originándose así un foco de infección por numerosos hongos (*Verticillium*, *Fusarium*, etc.). Para el control químico de esta plaga se recomienda realizar tratamientos al suelo con insecticidas a comienzos de primavera, ya que es cuando aparece la primera generación (en España sería en abril).

### ***Arana roja (Tetranychus urticae)***

Aparece fundamentalmente cuando las temperaturas son altas (30 °C) y el ambiente seco. Los síntomas que aparecen son unos puntitos de color amarillo en el haz de las hojas y a lo largo de los nervios principales. Posteriormente, estas punteaduras se tornan de color marrón y se abarquillan, obteniendo un aspecto polvoriento. Finalmente, dichas hojas se desecan y

caen. Es frecuente encontrar finas telarañas en el envés de las hojas afectadas. Si la infestación es muy severa, la planta muestra un amarilleamiento generalizado, se torna de color cobrizo y acaba muriendo.

Para evitar la propagación de esta plaga, se debe tomar medidas preventivas: Aumento de la humedad relativa, manejo de material vegetal sano, eliminación de malas hierbas y material infestado, adecuado marco de plantación, de forma que no exista contacto entre plantas consecutivas, evitar exceso de abono nitrogenado, uso de plantas cebo, tratamientos químicos durante el invierno, ya que en este periodo la plaga permanece inactiva.

El control biológico mediante el ácaro depredador *Phytoseiulus persimilis*, sin embargo, si la infestación es severa, será necesaria la intervención química. Es fundamental realizar aplicaciones alternando acaricidas de fórmula o con un modo de acción diferente para así evitar la aparición de resistencias.

### **Gusanos de los frutos (*Byturus tomentosus* y *Byturus fumatus*)**

Son coleópteros que ocasionan grandes daños a los frutos, haciéndolos no aptos para el comercio. Los adultos realizan la puesta en la flor, donde posteriormente, emergen las larvas alimentándose del receptáculo del fruto, perforándolo a su vez con numerosas galerías. Para su control, se deben realizar tratamientos antes de la puesta, cuando los botones florales se encuentran aún cerrados.

## **h2) Enfermedades**

### **Chancro del tallo (*Didymella applanata*)**

El hongo causante de esta enfermedad ocasiona grandes daños en el frambueso. Las conidias y ascosporas del hongo son diseminadas, principalmente durante la primavera y verano, con las gotas de lluvia. Los primeros síntomas se manifiestan a mediados de verano en los brotes, concretamente en torno a las yemas. Próximo al nudo, se originan manchas violáceas que se van extendiendo poco a poco a la vez que las hojas van adquiriendo una coloración clorótica y que finalmente caen. Los ramos asintomáticos muestran los síntomas de la enfermedad al año siguiente, apareciendo brotes amarillos y poco desarrollados que frecuentemente se desecan antes de florecer.

Para su control preventivo, se debe evitar el exceso de nitrógeno en el abonado, evitar podas que favorezcan el desarrollo de floraciones tardías, eliminar material vegetal enfermo o senescente, etc. Para el control químico se recomienda la realización de tratamientos fungicidas cuando la yema se encuentra hinchada.

### **Chancro de las raíces**

Enfermedad bacteriana que causa sobre las raíces (*Agrobacterium tumefaciens*) o en el cuello (*Agrobacterium rubi*) gruesas excrecencias agalliformes. Estas formaciones obstaculizan la circulación de la savia, provocando la debilidad o incluso muerte de la planta. Las agallas formadas

serven como reservorio para otros patógenos, por lo que durante el invierno pueden presentar pudriciones y coloraciones pardas.

Cualquier labor que pueda causar heridas en las raíces, puede favorecer la diseminación de estos hongos. Por lo que, para llevar a cabo su control, se deben eliminar aquellas plantas procedentes de vivero con síntomas evidentes. Además, se deben eliminar en su totalidad las zonas afectadas y llevar a cabo una correcta desinfección del material empleado.

### **Roya** (*Phragmidium rubi-idaei* y *Pucciniastrum americanum*)

*Phragmidium rubi-idaei* disemina generalmente por medio de salpicaduras de agua en climas con atmósfera húmeda. Puede llegar a provocar la caída de hojas y la desecación de flores y frutos.

*Pucciniastrum americanum* suele aparecer con temperaturas elevadas. Sus síntomas se manifiestan en hojas y frutos con la presencia de pústulas de color amarillo donde albergan sus esporas. En las hojas, estas pústulas comienzan en el envés y posteriormente invaden toda la hoja. En frutos inmaduros se observan drupeolos, mientras que el resto permanece verde. Por otro lado, en frutos maduros se observan pústulas amarillas junto a la deshidratación del mismo. Esta enfermedad debe prevenirse al menor síntoma a base de caldo bordelés.

### **Verticilosis** (*Verticillium alboatrum*)

Afecta preferentemente al frambueso negro, aunque también resulta perjudicial para el rojo. Los síntomas se manifiestan con la marchitez de la



planta debido a la oclusión del sistema vascular. Las plantas afectadas dejan de crecer, las hojas se marchitan y amarillean y/o se tornan de color oscuro. Por otro lado, el tallo de los brotes jóvenes adquiere un color azul oscuro. Por lo general, se manifiesta en aquellas plantaciones de frambuesos precedidas de cultivos hortícolas, de cerezo o de albaricoquero que han sufrido esta enfermedad.

#### **Pudrición de raíces** (*Phytophthora cactorum*, *P. fragariae*)

Estos patógenos se ven favorecidos por la presencia de agua libre en el suelo y temperaturas comprendidas entre 13-19 °C. Los primeros síntomas se manifiestan en las hojas con necrosis en el margen de las mismas y marchitez. Los brotes se muestran cloróticos y posteriormente también se marchitan. Por otro lado, las raíces se necrosan, provocando la disminución de brotes y vigor de la planta. Como control preventivo, se debe evitar la plantación en suelos con drenaje deficiente, evitar tanto el exceso de riego como la plantación en caballones altos, eliminar el material vegetal sintomático, etc.

#### **Podredumbre Gris** (*Botrytis cinerea*)

Se trata de un hongo que se refugia sobre tejidos senescentes. De este modo, a la salida del invierno, sus esporas se diseminan por la acción del viento o las gotas de lluvia. Los daños más importantes se manifiestan en el fruto, provocando en ellos un ablandamiento que finaliza con una masa de micelio que cubre todo el fruto. También, pueden aparecer daños en los brotes, tallos y flores, dando lugar a masas de micelios sobre éstos. En la

recolección es preciso descartar los frutos afectados, ya que si entran en contacto con los sanos, pueden infectarlos.

El control es muy importante debido a su capacidad para sobrevivir como saprófito. Se debe evitar el exceso de humedad, ya sea disminuyendo la dosis y frecuencia de riego, aumentando el marco de plantación o ventilando. También es conveniente retirar los restos de poda y los tejidos enfermos, cortándolos a ras de tallo utilizando siempre herramientas desinfectadas. Como control químico se deben realizar tratamientos preventivos, durante la floración y después de las lluvias. Se recomienda alternar productos de diferentes grupos sistémicos.

### **i) Entutorado**

INFOAGRO (2018) señala generalmente el frambueso necesita ser entutorado ya que sus tallos se curvan con facilidad bajo el peso de la vegetación (pudiendo llegar a fracturarse), dificultando así la recolección. Existen varios tipos de entutorado que dependen fundamentalmente del vigor de la variedad y del sistema de recolección, entre otros.

#### **Método holandés**

Consiste en colocar dos filas de alambre a cada lado de la hilera manteniendo la planta en el centro. La distancia entre filas debe ser de 40-50 cm, cuyos alambres deben estar colocados a 0,8-1 m y 1,4 m de altura respecto al suelo. Este sistema apenas se utiliza debido a su dificultad para realizar las labores de cultivo y la recolección.

### **Entutorado en doble T**

Consiste en colocar sobre un eje principal, generalmente de madera, dos postes en posición perpendicular. El poste inferior debe ser de 40 cm y estar situado a 0,6 m sobre el suelo. Por otro lado, el superior debe ser de 75 cm y estar colocado a 1,6m del suelo. En cada extremo va sujeta una hilera de alambre galvanizado.

### **Entutorado en V**

Consiste en colocar dos postes en forma de “V”, donde van sujetas dos hileras de alambre galvanizado a cada lado a una distancia de 0,6 m y 1,6 m sobre el suelo.

### **j) Cosecha y post cosecha**

La recolección se debe efectuar desprendiendo el conjunto de drupelas del receptáculo en las primeras horas del día para evitar altas temperaturas que puedan deshidratar el fruto, además tomar en cuenta la coloración del fruto para elegir el momento adecuado de cosecha. La frambuesa se debe cosechar madura o casi madura, ya que no sigue madurando después de la cosecha. Inmediatamente después de la cosecha se debe mantener en la sombra y nunca bajo el sol, y el proceso de enfriamiento y refrigeración se debe llevar a cabo lo más rápido posible, ya que un retraso de una hora en refrigeración puede significar una pérdida de un día de vida útil de la fruta. Cabe destacar que la frambuesa es una frutilla muy perecedera y se caracteriza por una vida muy corta (2-5 días) después de la cosecha en condiciones óptimas de manejo. Después del corte las

temperaturas de conservación recomendadas para consumo en fresco son de 0 °C y para congelado de -20 °C (INTAGRI, 2017).

### **2.1.3. Nutrición**

INTAGRI (2017) reporta la absorción de nutrientes por la planta es de suma importancia para que pueda crear todas las estructuras vegetativas y reproductivas necesarias para producir los frutos. Los requerimientos de nutrientes para el cultivo de la frambuesa varían según la variedad y etapa en la que se encuentra el cultivo; una herramienta para evaluar la demanda del cultivo es el uso de las curvas de absorción y extracción nutrimental. Lograr rendimientos elites en la frambuesa es posible considerando y manejado adecuadamente los múltiples factores que intervienen en la producción, iniciando con un buen diagnóstico la fertilidad del suelo que permita determinar las dosis de enmiendas agrícolas o fertilizantes fuentes a aplicar.

Para el monitoreo nutrimental de la frambuesa se tienen distintas herramientas como el extractor celular de peciolo (ECP), el extracto de pasta saturada, el tubo de acceso o chupatubos y el análisis foliar que permiten corregir y afinar los programas de nutrición del cultivo con la finalidad de lograr altos rendimientos y mejor la calidad del fruto. Los requerimientos generales de fertilización para frambuesa (unidades por hectárea) N: 80-100, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: 80-100, K<sub>2</sub>O: 100-150, Mg: 30-40 y Ca: 20-30.

Para mantener un buen nivel de materia orgánica en el suelo (INFOAGRO, 2018) se recomienda realizar aportes anuales de 15-20 t/ha de estiércol bovino o de 10 t/ha de gallinaza. También sería adecuado emplear

10 t/ha de paja troceada. La fertilización mineral puede realizarse aplicando sulfato amónico o nitrato de calcio (400 kg/ha) o urea (150-200 kg/ha). Por otro lado, una aportación anual en primavera de un abono 10-10-10 a una dosis de 500 kg/ha puede ser suficiente para asegurar una buena disponibilidad de elementos.

### **2.1.3.1. Fertilización orgánica**

Pérez (2018) afirma uno de los principios básicos de la agricultura orgánica es ser un sistema orientado a fomentar y mejorar la salud del agroecosistema, la biodiversidad y los ciclos biológicos del suelo. Para esto, se hace necesario implementar actividades que nos conduzcan a estos fines, que conlleven la restitución de elementos minerales y vivos (microorganismos, bacterias benéficas y hongos) y mantener la vitalidad del suelo donde se desarrollan las plantas.

#### **2.1.3.1.1. Materia orgánica**

Garro (2016) menciona que la materia orgánica es toda sustancia de origen vegetal o animal que se encuentra en el suelo, cuando proviene de plantas estará conformada por hojas, troncos y raíces, o bien al originarse de animales e incluso microorganismos, por lo que estará formada por cuerpos muertos y sus excretas. Es importante entender que la materia orgánica no solo aporta nutrientes, sino que el humus, producto final de la degradación y capaz de mejorar la estructura y fertilidad del suelo, solo se produce a partir de materiales ricos en carbono y de lenta degradación, no se origina a partir

de los estiércoles y leguminosas, materias que principalmente actúan como abono en el corto plazo.

En la producción orgánica es deseable que la mayor parte de estas materias primas provengan de la finca para promover la sostenibilidad de los sistemas de producción, y que en caso de requerir de fuentes externas, que estas sean las menos posibles y libres de contaminantes.

### **Tipos de materia orgánica**

ECURED (2018b) reporta que la materia orgánica puede estructurarse para su estudio en diversas clasificaciones estas incluyen: Materia orgánica no transformada, representada por la biomasa vegetal, animal y microbiana en estado fresco, materia orgánica semitransformada, compuesta por restos orgánicos en proceso de transformación, poco parecidos al material original y materia orgánica transformada, dentro de la cual está el humus en sentido estricto que se encuentra ligado a la parte mineral formando los complejos arcillo-húmicos.

#### **a) Estiércol**

Cabrera (2007) menciona que el estiércol es una mezcla de las camas de los animal es con sus deyecciones, que ha sufrido fermentaciones más o menos avanzadas, primero en el establo y luego en el estercolero. La composición del estiércol es muy variable dependiendo del tipo de animal y de su alimentación, de las condiciones de manejo y almacenamiento. Se caracteriza por un alto contenido en humedad 60-85 % y bajos contenidos en

nutrientes (2-5 % N 0,5-2 % P y 1-3 % K, referidos a peso seco) en comparación con los fertilizantes inorgánicos.

Asimismo indica que dos toneladas de estiércol con contenido medio de 0,5 % N; 0,25 %  $P_2O_5$  y 0,5 %  $K_2O$ , sería equivalente a 100 Kg de un fertilizante mineral 10-5- 10 N-P-K, por lo que 25-30 t/ha serían más que suficientes para muchos cultivos. Sin embargo, hay que tener en cuenta la disponibilidad de los nutrientes: en general, se sabe que durante la primera cosecha puede aprovecharse el 50 % del N y del K, y el 20 % del P. Un problema que plantea la aplicación de estiércol es el desequilibrio del contenido en P respecto al de N, que puede resolverse aportando P en la dosis necesaria, bien al propio estiércol o directamente en el campo.

La aplicación de los estiércoles se puede hacer en fresco o después de dejarlos fermentar, lo que da lugar a un producto más fácilmente aplicable. También pueden someterse a tratamiento aeróbico o anaeróbico, o a co-compostaje mezclados con otros subproductos agrícolas. Los beneficios totales de la aplicación de estiércol no suelen manifestarse sobre las cosechas durante el primer, segundo, o incluso tercer año después de la aplicación, ya que la MO del estiércol se descompone paulatinamente: el primer año puede mineralizarse el 60-90 % del N, el segundo el 7- 10 %, el tercero 5-7 %, etc.

SEMBRAENSAO (2018) indica que los estiércoles y otros restos provenientes de la limpieza de los establos se utilizaban para abonar los campos, cerrando de esta manera el ciclo de la materia orgánica.

### b) Estiércol de ovino

El estiércol de oveja es un buen abono si se maneja adecuadamente. Sus ventajas incluyen su olor relativamente suave y su bajo costo. La adición de estiércol de oveja mejorará la relación orgánica del suelo, lo cual es útil para la retención de agua y la aireación y para proporcionar a los cultivos de microorganismos necesarios (Burton, 2018).

**Cuadro 01.** Composición química del estiércol

Especie animal	Materia seca	N %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	K <sub>2</sub> O %	CaO %	MgO %	SO <sub>4</sub> %
Vacunos (f)	6	0,29	0,17	0,10	0,35	0,13	0,04
Vacunos (s)	16	0,58	0,01	0,49	0,01	0,04	0,13
Ovejas (f)	13	0,55	0,01	0,15	0,46	0,15	0,16
Ovejas (s)	35	1,95	0,31	1,26	1,16	0,34	0,34
Caballos (s)	24	1,55	0,35	1,50	0,45	0,24	0,06
Caballos (f)	10	0,55	0,01	0,35	0,15	0,12	0,02
Cerdos (s)	18	0,60	0,61	0,26	0,09	0,10	0,04
Camélidos (s)	37	3,60	1,12	1,20	s. i.	s. i.	s. i.
Cuyes (f)	14	0,60	0,03	0,18	0,55	0,18	0,10
Gallinas (s)	47	6,11	5,21	3,20	s. i.	s. i.	s. i.

(f) Fresco, (s) seco, (s.i.) sin información.

Fuente: INIA, (2010).

### c) Estiércol de cuy

Revista Lasallista (2010) considera el estiércol de cuy es uno de los estiércoles de mejor calidad, junto con el de caballo, por sus propiedades físicas y químicas, por lo que usualmente es usado por los agricultores como abono directo. García, *et al* (2007) que en el caso del estiércol de cuy se identifica la facilidad de recolección en comparación del estiércol de otros animales, puesto que normalmente se los encuentra en galpones, la cantidad de estiércol producido por un cuy es de 2 a 3 kg por cada 100 kg de peso vivo.



#### **d) Estiércol de vacuno**

El abono orgánico de vaca o estiércol de vaca es uno de los mejores y preferidos por el ser humano ya que va perfectamente para cualquier tipo de tierra, desde las que se encuentran en macetas hasta las tierras ácidas. Asimismo, es el más conveniente cuando deseamos mezclar con sustratos, ya que nos aporta mayor cantidad de nutrientes y facilita con la oxigenación.

Estudios realizados por científicos del Servicio de Investigación Agrícola, han determinado que el estiércol en su estado sólido de las vacas lecheras es muchísimo mejor que aquellos fertilizantes comerciales ya que ayuda a atenuar la cantidad de fósforo que puede llegar a acumularse en las aguas que se filtran en el suelo (Roa, 2017).

#### **2.1.3.1.2. Fertilización inorgánica**

Villamil (2018) menciona que los fertilizantes inorgánicos son aquellos creados por el hombre que aportan mucho más nutrientes a los suelos, que los fertilizantes orgánicos; su utilización es más alta que la de fertilizantes orgánicos porque sus beneficios son mayores, ya que la concentración de los nutrientes principales que le aportan a los suelos viene en niveles más elevados.

Estos nutrientes principales que le aportan a los suelos son cantidades concentradas de nitrógeno, potasio y fósforo; el nitrógeno, es el que ayuda a la formación de las proteínas y la clorofila. El potasio por su parte, ayuda a que las plantas resistan mejor las enfermedades y le da fuerza a los tallos y

por último el fósforo ayuda al desarrollo de raíces fuertes. Estos tres elementos cumplen funciones esenciales para la vida de las plantas y el buen desarrollo de las mismas.

Whittemore (2017) reporta que los fertilizantes son sustancias químicas que se utilizan para enriquecer los suelos con nutrientes específicos y ayudar, así, a que las plantas crezcan. Los elementos provistos por los fertilizantes generalmente son nitrógeno, fósforo y potasio, aunque otros elementos como calcio y azufre también se encuentran disponibles entre ciertos fertilizantes comerciales. Cuando se aplican en el suelo, los fertilizantes rompen estos componentes y son absorbidos a través del sistema de la raíz de las plantas como una forma de alimento.

#### **a) Urea**

Los fertilizantes son sustancias químicas que se utilizan para enriquecer los suelos con nutrientes específicos y ayudar, así, a que las plantas crezcan. Los elementos provistos por los fertilizantes generalmente son nitrógeno, fósforo y potasio, aunque otros elementos como calcio y azufre también se encuentran disponibles entre ciertos fertilizantes comerciales. Cuando se aplican en el suelo, los fertilizantes rompen estos componentes y son absorbidos a través del sistema de la raíz de las plantas como una forma de alimento.

#### **b) Fosfato diamónico**

Donde los suelos no tienen suficiente fósforo, el fosfato diamónico puede ofrecer cantidades suficientes de este químico, alrededor de 46 por ciento. El componente de amonio en el fosfato diamónico también contiene

alrededor del 18 por ciento de nitrógeno. El altamente soluble en el agua y a menudo se aplica en forma líquida.

### **c) Superfosfato triple**

El superfosfato triple se consigue en forma granulada y se aplica directamente al suelo. Generalmente es reemplazado por el fosfato diamónico y monoamónico debido a su mejor almacenamiento y a la disponibilidad de nitrógeno entre los químicos. El superfosfato triple igualmente aún se usa para cuestiones comerciales y hogareñas. A menudo se lo combina con fertilizantes basados en nitrógeno para ofrecer una aplicación mejor de amplio espectro.

### **d) Cloruro de potasio**

El cloruro de potasio a veces es llamado muriato de potasio y es una fuente significativa de elementos potásicos como fertilizante. Se aplica directamente sobre el suelo o también se lo puede combinar en múltiples terminaciones de fertilizantes mezclados. El cloruro de potasio es altamente soluble y se lo puede aplicar en fertilizantes líquidos. El químico generalmente ofrece entre un 60 y un 62 por ciento de potasio.

La diferencia que existe entre los fertilizantes químicos-sintéticos y los abonos orgánicos es que los primeros son altamente solubles y son aprovechados por las plantas en menor tiempo, pero generan un desequilibrio del suelo (acidificación, destrucción del sustrato, etc.); mientras que los orgánicos actúan de forma indirecta y lenta. Pero con la ventaja que mejoran la textura y estructura del suelo y se incrementa su capacidad de retención de

nutrientes, liberándolos progresivamente en la medida que la planta los demande (Pérez, 2018).

## 2.2. ANTECEDENTES

Parra *et al.* (2008) en fenología de la frambuesa roja 'Autumn Bliss' en Guerrero, Chihuahua, México, concluyen que la nueva brotación se observó a los 30 días después de la plantación, con emisión de brotes del sistema radical y del tallo. Los nuevos brotes crecieron hasta 180 cm de longitud, los cuales iniciaron la floración en la segunda semana de julio, después de más de 90 días de crecimiento, lo que evadió el problema de heladas tardías, asimismo el número de cañas por planta fue de 6,7 , período de flor a la cosecha del fruto fue de 33 a 36 días, el inicio de cosecha fue la primera semana de agosto y el final de la misma en la última semana de octubre, una vez que se registraron las primeras heladas. El peso del fruto fluctuó entre 2,6 y 3,6 g y el rendimiento fue de 778 g/planta, estimando 10,373 t/ha.

Quezada *et al.* (2007) en efecto de la fertilización nitrogenada en el rendimiento y calidad de frutos de frambuesas (*Rubus idaeus* L.) cv. Heritage concluyen que la dosis de nitrógeno y la modalidad de fertirrigación tuvieron influencia positiva tanto en el rendimiento como en parámetros de calidad para la exportación en fresco de frutos de frambuesa. La fertirrigación permanente ejerció un impacto positivo en el calibre, peso y porcentaje de albinismo, en comparación con fertirrigación única. El mayor rendimiento total y rendimiento sobre retoños se obtuvo con una dosis de 100 kg/ha de N y fertirrigación única.

Campos *et al.* (2004) en efectos principales del porcentaje de fósforo (PF) y de la concentración total de solutos (presión osmótica, PO) de la solución nutritiva (solución universal Steiner) y de la micorriza arbuscular *Glomus mosseae*, junto con sus interacciones, sobre el rendimiento y la calidad del fruto de la frambuesa roja (*Rubus idaeus*) cv. Malling Autumn Bliss en macetas con fertirriego en tepetate como sustrato y en invernadero, concluye, que el tepetate como sustrato en fertirriego, abastecido con la solución nutritiva Steiner a una concentración iónica total equivalente a 0,54 atm de presión osmótica, sin modificar su concentración original de fósforo, permite producir frambuesa con una calidad que está dentro de las normas internacionales.

La calidad, particularmente el índice de madurez y la firmeza del fruto, mejora al aumentar 50 % los fosfatos de la solución nutritiva Steiner. Al incrementar la presión osmótica de dicha solución de 0,36 a 0,54 atm, solamente aumentan los sólidos solubles totales del fruto. La micorriza arbuscular mejora el rendimiento del fruto cuando la planta es alimentada con la solución nutritiva Steiner, enriquecida con el doble de fosfatos de la solución original. En esta forma también se incrementa el rendimiento, el número total de frutos, la firmeza y los sólidos solubles totales. Se recomienda tener dos cañas por planta para mejorar la calidad del fruto y tener un mayor rendimiento, sin detrimento del número de frutos grandes.

Jara *et al.* (2003) en respuesta de la frambuesa roja a la aplicación de la vermicomposta asociada o no con lupino en la fase de crecimiento

vegetativo en condiciones de invernadero en Montecillo, México concluyen que existe diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos en número de hojas, altura de planta, diámetro de caña, materia fresca y materia seca en frambuesa. Se obtuvo las mayores respuestas de tratamientos con 90 y 120 g/maceta de vermicomposta. En general, el lupino asociado con frambuesa provocó una ligera competencia, pero contribuyó a un mayor desarrollo del área foliar y la vermicomposta incorporada al sustrato permitió mayor desarrollo de número de hojas, altura de planta, diámetro de caña, materia fresca y seca en frambuesa. Pero cuando la frambuesa se asoció con lupino indujo a una ligera competencia entre ambos cultivos. La asociación de frambuesa y lupino favoreció solamente el desarrollo del área foliar.

### **2.3. HIPÓTESIS**

#### **Hipótesis general**

Si aplicamos distintas fuentes de fertilización al cultivo de frambuesa (*Rubus idaeus*) entonces se tiene efecto significativo en el rendimiento en condiciones agroecológicas de Chavinillo, Yarowilca.

#### **Hipótesis específicas**

- 1) Si existe efecto significativo de deyecciones de cuy, ovino, vacuno y NPK en altura y diámetro de la planta.
- 2) Si aplicamos deyecciones de cuy, ovino, vacuno y NPK en plantas de frambuesa entonces se tiene efecto significativo en número de frutos por planta.

- 3) Si existe efecto significativo de deyecciones de cuy, ovino, vacuno y NPK en peso de frutos por planta.

## 2.4. VARIABLES

### **Independiente**

Fuentes de fertilización

#### **a) Fertilización orgánica**

##### **Indicadores**

Deyecciones de Cuy,

Deyecciones de Ovino y

Deyecciones de Vacuno.

#### **b) Fertilización inorgánica**

##### **Indicadores**

N – P – K.

### **Dependiente**

Rendimiento

##### **Indicadores**

Altura de planta,

Diámetro del tallo,

Número de frutos,

Peso de frutos y

Rendimiento.

**Interviniente****Condiciones agroecológicas****Indicadores**

Clima y

Suelo



## **CAPITULO III**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN**

Se realizó en parcela del señor Senecio Reyes Cabrera, ubicado al margen derecha del río San Juan, a 2 km de la ciudad de Chavinillo, cuya ubicación política, geográfica y condiciones agroecológicas es la siguiente:

##### **Ubicación política**

Región : Huánuco  
Provincia : Yarowilca  
Distrito : Chavinillo  
Localidad : Puente San Juan

##### **Posición geográfica**

Latitud Sur : 09° 50' 19"  
Longitud Oeste : 76° 35' 56"  
Altitud : 3 357 msnm

Las condiciones edafoclimáticas de la zona según Zamora (2009) adaptado e interpretado a la geografía del Perú el área se encuentra en la zona de vida bosque húmedo Montano Tropical (bh-MT). Según la clasificación de Pulgar Vidal citado por Flores (2014) Chavinillo está situado en la Región Quechua, con clima desde templado a templado frío dependiendo de la altitud, latitud y época del año. Las lluvias se presentan con mayor intensidad de octubre a mayo. Las temperaturas más bajas se registran en los meses de junio a agosto, por estas variaciones hacen que tenga un clima templado, hasta templado frío.

Los suelos son de origen transportado, aluvial con pendiente moderada, posee una capa arable hasta 0,4 m de profundidad, lo cual es requerido para el cultivo de frambuesa. El terreno es de uso intensivo, anteriormente se cultivaron papa y habas en condiciones de secano.

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

### **3.2.1. Tipo de investigación**

Aplicada, porque se recurrió a los principios de las ciencias del suelo y agronómicas para solucionar el problema del rendimiento generando conocimientos tecnológicos sobre la aplicación de la fertilización orgánica e inorgánica en el rendimiento de Brambuesa, bajo condiciones edafoclimaticas de Chavinillo.

### **3.2.2. Nivel de investigación**

Experimental, porque se manipulò la variable independiente fertilización orgánica e inorgánica, se midiò la variable dependiente rendimiento y se comparó con el testigo donde no se aplicó ningún tipo de abonos.

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

#### **Población**

Conformado por 160 plantas de frambuesa del campo experimental y 5 plantas por parcela..

#### **Muestra**

Constituido por 96 plantas de frambuesa de las áreas netas del experimento y 3 plantas por área neta experimental de la parcela.

#### **Tipo de muestreo**

Probabilístico en su forma de Muestreo Aleatorio Simple, porque cada planta de frambuesa tuvo la misma oportunidad de formar parte del área neta experimental al momento del trasplante.

#### **Unidad de análisis**

Constituido por la parcela experimental con plantas de frambuesa.

### 3.4. TRATAMIENTOS

Constituido por 8 tratamientos por bloque y 32 tratamientos por experimentos detallando a continuación.:

<b>Factor</b>	<b>Tratamientos</b>
	Estiércol de Cuy (0,60 - 0,03 - 0,18)
Fertilización orgánica	Estiércol de Ovino (1,95 - 0,31 - 1,26)
	Estiércol de Vacuno (0,58 - 0,01 - 0,49)
Fertilización inorgánica	90 – 40 – 100

**Cuadro 03.** Tratamientos y cantidades utilizadas

<b>Clave de tratamiento</b>	<b>Tratamientos</b>	<b>Cantidad t/ha</b>	<b>Cantidad/parcela</b>	<b>Cantidad g/planta</b>
T <sub>1</sub>	Guano de cuy	15	6,75 kg	1350 g
T <sub>2</sub>	Guano de ovino	5	2,25 kg	450 g
T <sub>3</sub>	Guano de vacuno	15	6,75 kg	1350 g
T <sub>4</sub>	Guano de cuy + N-P-K	15 + 84-40-98	6,75 kg + 195,0 g	1350 g + 39,00 g
T <sub>5</sub>	Guano de ovino + N-P-K	5+71-37-87	2,25 kg + 170,0 g	450 g + 34,18 g
T <sub>6</sub>	Guano de vacuno + N-P-K	15+84-40-95	6,75 kg + 192,0 g	1350 g + 38,45 g
T <sub>7</sub>	N-P-K	90-40-100	202,17 g	40,43 g
T <sub>8</sub>	Control	--	--	--

*Fuente:* Elaboración propia.

### 3.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS

#### 3.5.1. Diseño de la investigación

Experimental en su forma de Bloques Completamente al Azar con 8 tratamientos, 4 repeticiones, haciendo un total de 32 unidades experimentales..

##### **Modelo aditivo lineal**

El análisis estadístico se ajustó al siguiente modelo aditivo lineal.

$$Y_{ij} = \mu + t_i + \beta_j + e_{ij}$$

Dónde:

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

$\mu$  = Media general a la cual se espera alcanzar las observaciones.

$t_i$  = Efecto verdadero del  $i$ -ésimo tratamiento

$\beta_j$  = Efecto verdadero del  $j$ -ésimo bloque

$e_{ij}$  = Error experimental

##### **Análisis de varianza**

La técnica estadística utilizado fue el Análisis de Variancia (ANVA) o Prueba de F (Fisher), al 0,05 y 0,01 de nivel de significación para las fuentes de variabilidad de los bloques y tratamientos.

**Cuadro 04.** Esquema del análisis de variancia.

Fuente de Variación	Grados de libertad (GL)	Suma de cuadrados (SC)	Cuadrado medios (CM)	Fc
Bloques	b-1	SC. Bloque	<u>SC. Bloque</u> GL. Bloque	<u>CM. Bloque</u> CM. Error
Tratamientos	t – 1	SC. Trat.	<u>SC. Trat.</u> GL. Trat.	<u>CM. Trat.</u> CM. Error
Error Experimental	(t-1) (b - 1)	SC. Error	<u>SC. Error</u> GL. Error	
Total	tb – 1	SC.Total		

**Fuente:** Eyzaguirre (2012).

Para la comparación de medias de los tratamientos se utilizó la Prueba de Rangos Múltiples de Duncan al 95 % y 99 % de nivel de confianza.

### **Característica del campo experimental**

#### **Campo experimental:**

Largo	:	27,00 m
Ancho	:	9,00 m
Área total	:	243,00 m <sup>2</sup>
Área de caminos	:	99,00 m <sup>2</sup>

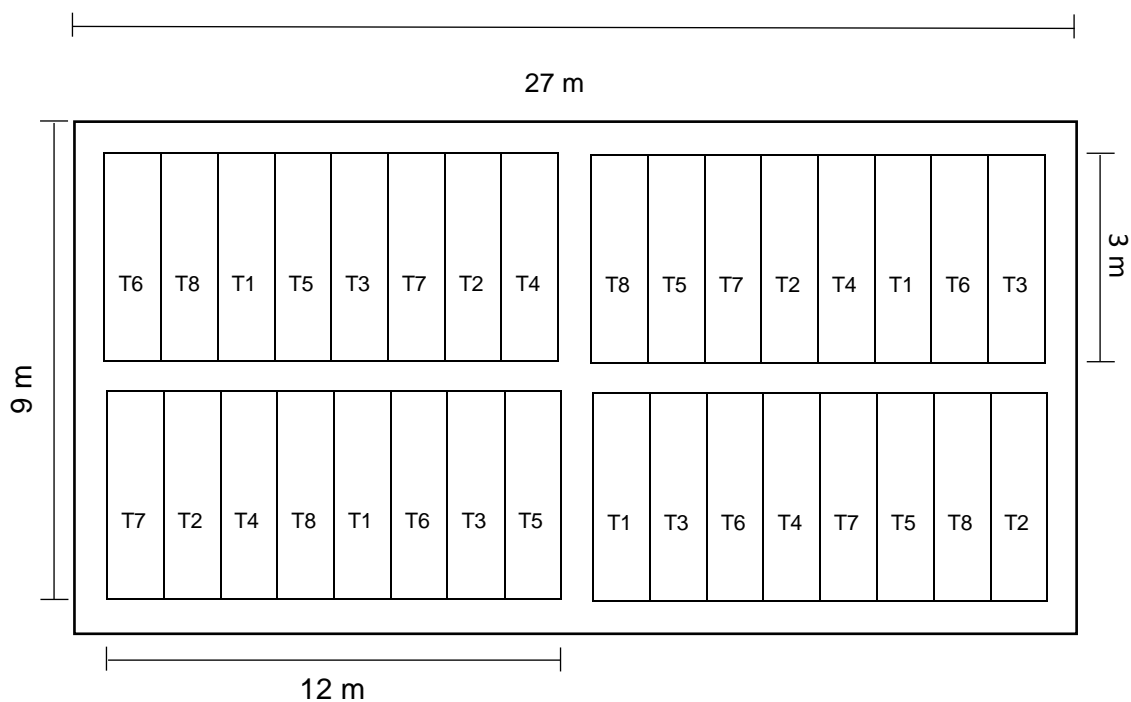
#### **Bloques:**

Numero de bloques	:	4
Largo de bloque	:	12,00 m
Ancho de bloque	:	3,00 m
Área total de bloque	:	144,00 m <sup>2</sup>

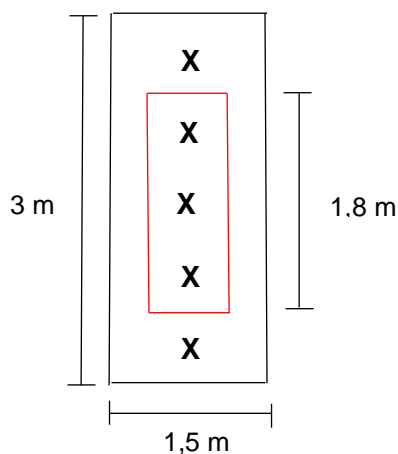
#### **Parcelas experimentales:**

Largo de parcela	:	3,00 m
------------------	---	--------

Ancho de parcela	:	1,50 m
Área de la parcela experimental	:	4,50 m <sup>2</sup>
Área neta experimental por parcela	:	2,70 m <sup>2</sup>
Total de plantas / parcela	:	5
<b>Surcos:</b>		
Nº de surcos / parcela	:	1
Número de plantas por surco	:	5
Distancia entre surcos	:	1,50 m
Distancia entre plantas	:	0,60 m
Número de plantas/área neta experimental	:	3



**Figura 02.** Croquis del campo experimental.



**Figura 03.** Detalle de la parcela experimental

### 3.5.2. Datos registrados

Se tomaron 3 plantas de frambuesa de cada área neta experimental de cada parcela.

#### **Altura de planta**

Se evaluó a los 120 días del trasplante, y consistió en medir desde la parte basal, hasta la parte apical del tallo, con un wincha, los datos obtenidos se registraron en cm se sumaron y se obtuvo el promedio por planta (Anexo 15).

#### **Diámetro del tallo**

Se realizó a los 150 días desde el trasplante, con ayuda de un vernier o pie de rey, los datos obtenidos se registraron en cm (Anexo 16).

#### **Frutos por planta**

Se cuantificó los frutos producidos por cada planta de frambuesa, los resultados se expresaron en unidades por planta (Anexo 18).



### **Peso del fruto por planta**

Después de cada cosecha se peso los frutos con la ayuda de una balanza gramera, y fueron registrados en gramos por planta (Anexo 19).

### **Rendimiento**

Una vez obtenido el peso promedio de los frutos de cada unidad experimental, se expreso los resultados en kilos por hectárea para determinar el rendimiento (Anexo 20).

## **3.5.3. Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de la información**

### **3.5.3.1. Técnicas de recolección y procesamiento de la información**

#### **1. Técnicas de investigación documental o bibliográfica**

##### **a) Análisis de contenido**

Consistió en analizar el contenido de las referencias bibliográficas de manera objetiva, sistemática haciendo inferencias válidas y confiables respecto a su contenido, para elaborar el marco teórico, redactados según el modelo de redacción IICA - CATIE.

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

Se utilizó para registrar aspectos esenciales de los materiales que se ha leído, luego se organizó sistemáticamente, para elaborar la literatura citada, redactados según el modelo de redacción IICA - CATIE.

## **2. Técnicas de trabajo**

### **a) Observación**

Permitió recolectar información del trabajo de campo de las labores agronómicas y culturales así como los datos registrados.

## **3.5.3.2. Instrumentos de recolección y procesamiento de la información**

### **1. Instrumentos de investigación documental y bibliográfica**

#### **a) Fichas de investigación**

##### **Textuales**

Se utilizó para la recopilación de información de manera textual de los textos bibliográficos y hemerográficos, para elaborar las citas en los párrafos, redactados según el modelo de redacción IICA - CATIE.

##### **Resumen**

Se utilizó para la recopilación de información de manera resumida de los textos bibliográficos para elaborar las citas en la síntesis de los párrafos, redactados según el modelo de redacción IICA - CATIE, .

#### **b) Fichas de localización**

##### **Bibliográficas**

Se utilizaron para la recopilación de informaciones de los elementos bibliográficos de los libros, revistas, tesis, etc.

## **2. Instrumentos de trabajo**

### **Libreta de campo**

Se utilizó para registrar los datos de la variable dependiente, y otras actividades agronómicas y culturales.

### **3.6. MATERIALES, HERRAMIENTAS, EQUIPOS E INSUMOS**

#### **Materiales**

Materiales de oficina

Libreta de campo

Wincha

Cordel

Letreros

#### **Herramientas**

Chaquitacla

Pico

Rastrillo

Escarda

Tijera de podar

#### **Equipos**

Balanza gramera

Computadora

Cámara fotográfica

#### **Insumos**

Esquejes

Sustratos

Cal agrícola

Estiércol de animales

Fertilizante

**a) Material vegetal**

Se utilizó esquejes de frambuesa introducidas por el señor Senecio Reyes Cabrera y adaptadas a las condiciones edafoclimáticas de la localidad de San Juan, Chavinillo (Anexo 6).

**b) Fuentes orgánicas**

Los estiércoles de animales de cuy, ovino y vacuno empleados en la investigación, fueron adquiridos de los galpones y establos de pequeños criaderos de animales del distrito de Chavinillo.

**c) Fuentes químicas**

Para la fertilización los fertilizantes fueron adquiridos de la empresa distribuidora de productos agroquímicos de la ciudad de Huánuco.

**3.7. CONDUCCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO****Preparación del sustrato para enraizamiento**

Fue preparado a base de mezcla de tierra agrícola, materia orgánica y arena fina en proporciones de 1:1:1. La desinfección se realizó mediante la solarización por 3 días consecutivas, luego se adició agua hervida sobre el sustrato a razón de 5 litro por 0,5 m<sup>3</sup> (Anexo 07).

**Preparación de esquejes**

Los esquejes de la variedad Heritage provenientes de plantas vigorosas, de buena producción y en un buen estado fitosanitario, sin plagas y enfermedades (Anexo 08).

### **Enraizamiento de esquejes**

Antes de la plantación a campo definitivo se procedió el enraizamiento de estacas (15 cm de longitud) en contenedores durante un periodo de 3 meses a temperatura ambiente (Anexo 09).

### **Preparación del terreno**

Se realizó en forma manual mediante el uso de chaquitacla, picos, y consistió en remover la primera capa del suelo a una profundidad de 0,40 m, con el fin de mejorar la porosidad y aireación del suelo, después se ejecutó el desterronamiento teniendo como resultado un suelo preparado (Anexo 10).

### **Nivelación del terreno**

Después de la remoción y desterronado del campo experimental, se procedió a nivelar el terreno con la ayuda de un rastrillo; esta actividad se realizó para facilitar la distribución de los bloques y parcelas experimentales.

### **Distribución de las unidades experimentales**

Se procedió a delimitar la superficie del campo experimental con la ayuda de una cinta métrica, wincha métrica estacas y cordel los cuales se distribuyeron respetando la ubicación y medidas propuestas en el croquis de campo y detalle de la parcela (Anexo 11).

### **Surcado**

Realizada las demarcaciones de las parcelas se procedió el surcado, considerando los distanciamientos establecidos de 1,50 m , entre surcos con la ayuda de un pico.

### **Trasplante**

Se realizó el 04 de octubre de 2019, a los 90 días del enraizado cuando las plántulas alcanzaron una altura apropiada entre 8-10 cm con una distancia entre plantas de 60 cm y de surcos 1,50 cm , donde en cada surco de tratamiento se puso las plántulas de frambuesa, posteriormente se procedió al trasplante, ajustando la parte radicular con la finalidad de que no exista aire y para tener un buen prendimiento de las plántulas, esta labor se realizó durante las últimas horas de la tarde, para darle condiciones adecuadas para su recuperación después de haber pasado un estrés fisiológico (Anexo 12).

### **Riegos**

De acuerdo al requerimiento del cultivo el riego se realizó temporalmente, utilizando manualmente una manguera, llevando el agua por los surcos, días antes del trasplante se realizó el riego en las parcelas con abundante agua para que el suelo este totalmente húmedo en la superficie del cultivo. Los meses de diciembre a abril presentó la estación de invierno con presencia de precipitaciones permanente durante el ciclo de desarrollo del cultivo; por tal razón, no se aplicaron ningún tipo de riego en el campo experimental.

### **Abonamiento**

La aplicación de estiércoles de cuy, ovino y vacuno a razón de 15, 5 y 15 toneladas por hectárea respectivamente y una dosis de fertilización química N, P y K equivalente a 90 – 40 - 100 kg/ha, empleando los fertilizantes Urea 46 % de N, Superfosfato Calcio Triple 46 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y Cloruro de Potasio 60 % K<sub>2</sub>O. Las fuentes orgánicas e inorgánica fueron aplicados a los 15 días

desde el trasplante (Anexo 13).

### **Deshierbos y aporque**

El control de malezas se efectuó en forma manual con ayuda de una escarda de esta manera se mantuvo limpio las áreas de campo experimental; al mismo tiempo, el primer aporque se hizo moderadamente y la segunda con la finalidad de propiciar un buen sostenimiento del área foliar y prevenir ataques de plagas y enfermedades (Anexo 14).

### **Control fitosanitario**

Durante el manejo del cultivo no se presentaron daños de insectos ni patógenos de mayor consideración; como preventivo, se aplicó al follaje ceniza vegetal y en las áreas de camino se utilizó cal viva para proteger contra los moluscos e insectos.

### **Cosecha**

Se realizó cuando los frutos alcanzaron la madurez fisiológico, a partir de los 181 días desde el trasplante. Posteriormente se procedió a realizar dos cosechas semanales; de forma manual y los frutos fueron colocados en recipientes plásticos para evitar daños físicos para la evaluación (Anexo 17).

## **CAPITULO IV**

### **RESULTADOS**

Los resultados expresados en promedios se presentan en cuadros y figuras interpretados estadísticamente con la técnica de Análisis de Varianza (ANDEVA) a los niveles de significación del 5 y 1 % ; a fin de establecer las diferencias significativas entre bloques y tratamientos, donde los parámetros que son iguales se denota con (ns), quienes tienen significación (\*) y altamente significativo (\*\*).

Para la comparación de los promedios, se aplicó la prueba de significación de Duncan a los niveles de significación del 5 y 1 % donde los tratamientos representados con la misma letra (aa) indican que no existe diferencias estadística significativa, mientras los tratamientos representados con diferentes letras (ab) indican diferencia estadística significativa.



#### 4.1. ALTURA DE PLANTA

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

**Cuadro 05.** Análisis de Varianza para altura de planta a 180 días del trasplante

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0,05	0,01
Bloques	3	0,097	0,032	1,113 <sup>NS</sup>	3,07	4,87
Tratamientos	7	0,340	0,049	1,673 <sup>NS</sup>	2,49	3,64
Error experimental	21	0,609	0,029			
Total	31	1,046				

$$S\bar{X} = \pm 0,085$$

$$CV = 20,24 \%$$

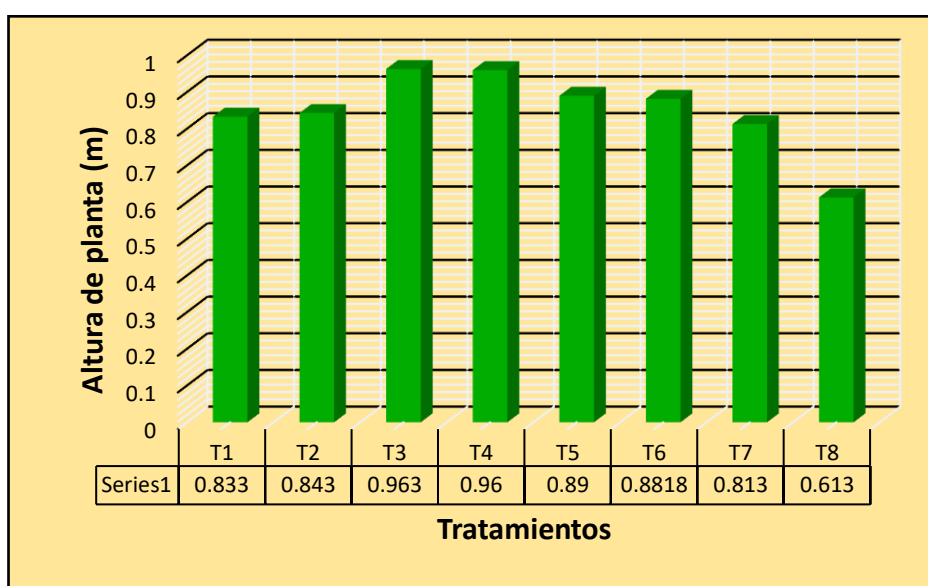
El análisis de varianza reporta no significativo para bloques y tratamientos, indicando que los tratamientos estadísticamente son similares. El coeficiente de variabilidad es 20,24 % y la desviación estándar es  $\pm 0,085$  que dan confiabilidad a los resultados.

**Cuadro 06.** Prueba de Duncan para altura de planta a 180 días del transplante.

OM	Tratamientos	Promedio m	Significación	
			5 %	1 %
1	Guano de vacuno (T <sub>3</sub> )	0,9625	a	a
2	Guano de cuy +NPK (T <sub>4</sub> )	0,9600	a	a
3	Guano de ovino + NPK (T <sub>5</sub> )	0,8900	a	a
4	Guano de ovino (T <sub>2</sub> )	0,8425	a	a
5	Guano de cuy (T <sub>1</sub> )	0,8325	a	a
6	Guano de vacuno + NPK (T <sub>6</sub> )	0,8175	a	a
7	NPK (T <sub>7</sub> )	0,8125	a	a
8	Testigo (T <sub>8</sub> )	0,6125	a	a

$$\bar{X} = 0,8413$$

La prueba de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza donde los tratamientos estadísticamente son iguales en ambos niveles de significación, quedando en el último lugar el testigo sin aplicación alguna. El mayor promedio de altura de planta lo obtuvo el tratamiento Guano de vacuno ( $T_3$ ) con 0,963 m y el más bajo obtuvo el tratamiento testigo ( $T_8$ ) con 0,613 m



**Figura 03.** Altura de planta de frambuesa

## 4.2. DIAMETRO DEL TALLO

Los resultados se muestran en el Anexo N° 02 donde se presentan los promedios obtenidos y a continuación el análisis de varianza y la prueba de significación de Duncan.

**Cuadro 07.** Análisis de Varianza para diámetro del tallo a los 180 días

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0,05	0,01
Bloques	3	0,020	0,007	1,508 NS	3,07	4,87
Tratamientos	7	0,285	0,014	9,280 **	2,49	3,64
Error experimental	21	0,092	0,004			
Total	31	0,397				

$$S\bar{X} = \pm 0,032$$

$$CV = 5,63 \%$$

El Análisis de Varianza indica que para la fuente de variación bloques no se existe significación estadística, sin embargo en tratamientos es altamente significativo debido a los insumos empleados en el experimento. El coeficiente de variabilidad es 5,63 % y la desviación estándar de  $\pm 0,032$  que dan confiabilidad a los resultados.

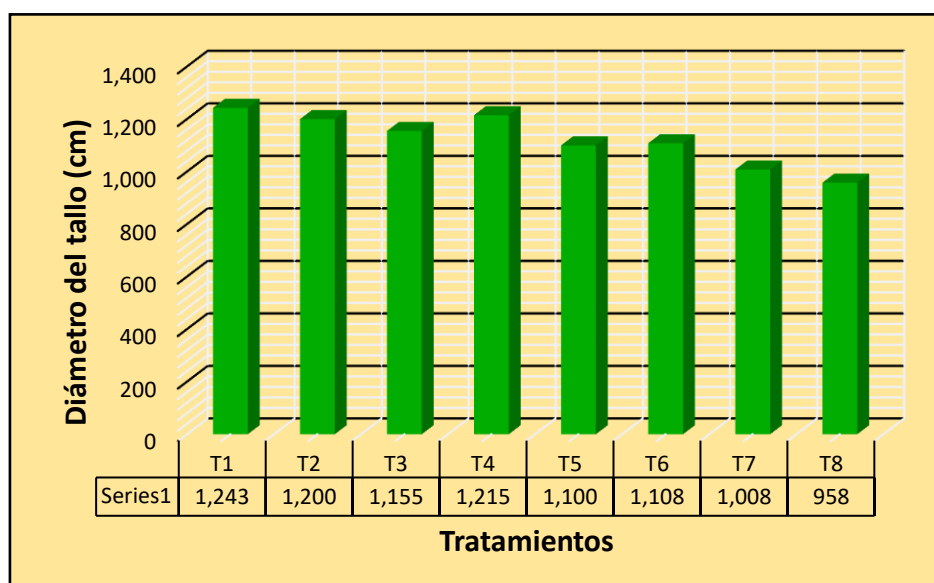
**Cuadro 08.** Prueba de Duncan para diámetro del tallo.

OM	Tratamientos	Promedio cm	Significación	
			5 %	1 %
1	Guano de cuy (T <sub>1</sub> )	1,2425	a	a
2	Guano de cuy +NPK (T <sub>4</sub> )	1,2150	a	a
3	Guano de ovino (T <sub>2</sub> )	1,2000	a b	a
4	Guano de vacuno (T <sub>3</sub> )	1,1550	a b	a
5	Guano de vacuno + NPK (T <sub>6</sub> )	1,1075	b c	a b
6	Guano de ovino + NPK (T <sub>5</sub> )	1,1000	b c	a b
7	NPK (T <sub>7</sub> )	1,0075	c d	b c
8	Testigo (T <sub>8</sub> )	0,9575	d	c

$$\bar{X} = 1,1231$$

La prueba de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza donde al nivel del 5 % los tratamientos del orden de merito 1 al 4 estadísticamente son iguales, y los dos primeros superan a los tratamientos del orden de merito 5 al 8 . Al nivel del 1 % los tratamientos del orden de mérito 1 al 6 estadísticamente son iguales, pero los tratamientos del 1 al 4 superan a los tratamientos 7 y 8 .

El mayor promedio de diámetro del tallo evaluados a los 180 días después del trasplante alcanzó el tratamiento guano de cuy ( $T_1$ ) con 1,243 cm y el promedio más bajo obtuvo el tratamiento testigo ( $T_8$ ) con menor promedio de 0,958 cm.



**Figura 04.** Diámetro del tallo de frambuesa.

### 4.3. FRUTOS POR PLANTA

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

**Cuadro 09.** Análisis de varianza para frutos por planta

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0,05	0,01
Bloques	3	511,033	170,344	0,949 NS	3,07	4,87
Tratamientos	7	6296,061	899,437	5,012 **	2,49	3,64
Error experimental	21	3768,320	179,444			
Total	31	10575,414				

$$S\bar{X} = \pm 6,698$$

$$CV = 23,16 \%$$

El ANVA para frutos por planta, indica que la fuente de bloques presenta no significativo y alta significación en tratamientos, indicando que alguno de los tratamientos difiere de los otros, debido a la heterogenidad de insumos empleado en el experimento. El coeficiente de variabilidad es 23,16 % y la desviación estándar de  $\pm 6,698$  que dan confiabilidad a los resultados.

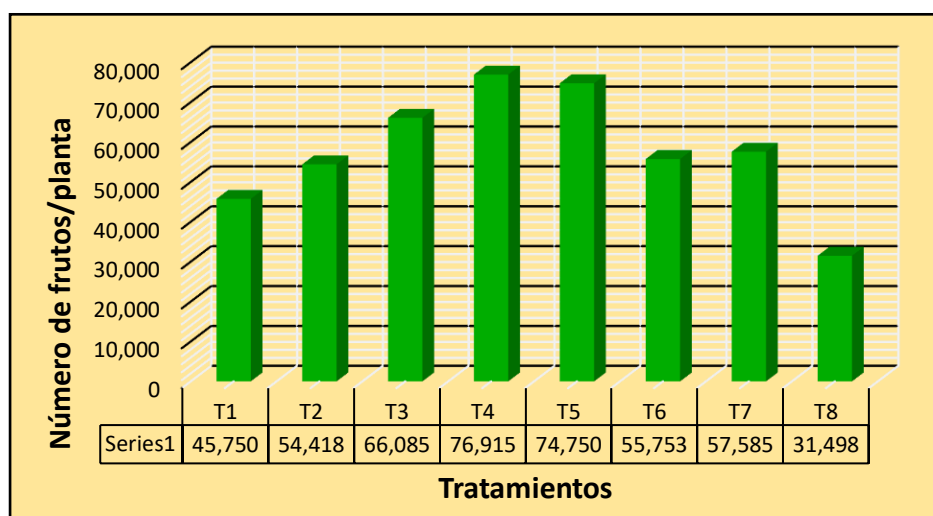
**Cuadro 10.** Prueba de Duncan para frutos por planta.

OM	Tratamientos	Promedio N°	Significación	
			5 %	1 %
1	Guano de cuy +NPK (T <sub>4</sub> )	76,9150	a	a
2	Guano de ovino + NPK (T <sub>5</sub> )	74,7500	a	a b
3	Guano de vacuno (T <sub>3</sub> )	66,0850	a b	a b
4	NPK (T <sub>7</sub> )	57,5850	a b c	a b c
5	Guano de vacuno + NPK (T <sub>6</sub> )	55,7525	a b c	a b c
6	Guano de ovino (T <sub>2</sub> )	54,4175	b c	a b c
7	Guano de cuy (T <sub>1</sub> )	45,7500	cd	b c
8	Testigo (T <sub>8</sub> )	31,4975	d	c

$$\bar{X} = 57,8441$$

La prueba de Duncan confirman los resultados del análisis de varianza donde al nivel del 5 % de significación los tratamientos del orden de merito 1 al 5 estadísticamente son iguales, donde los dos primeros superan a los tratamientos 6 al 8 . Al nivel del 1 % los tratamientos del orden de merito 1 al 6 estadísticamente son iguales, donde el primero difiere de los tratamientos 7 y 8 .

El mayor promedio de frutos por planta alcanzó el tratamiento abono de cuy + NPK (T<sub>4</sub>) con 76,915 unidades y el tratamiento testigo (T<sub>8</sub>) obtuvo el menor promedio de 31,498 unidades.



**Figura 05.** Frutos por planta de frambuesa.

#### 4.4. PESO DE FRUTOS POR PLANTA

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

**Cuadro 11.** Análisis de Varianza para peso de frutos por planta

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0,05	0,01
Bloques	3	658,026	219,342	0,446 NS	3,07	4,87
Tratamientos	7	31593,243	4513,320	9,184 **	2,49	3,64
Error experimental	21	10320,246	491,440			
Total	31	42571,515				

$$S\bar{x} = \pm 11,084$$

$$CV = 21,46 \%$$

El resultado del Análisis de Varianza indica para la fuente de bloques no muestra significación estadística debido a la uniformidad de las unidades experimentales; en cambio para los tratamientos es altamente significativo. El coeficiente de variación es 21,46 % y la desviación estandar de  $\pm 11,084$ .

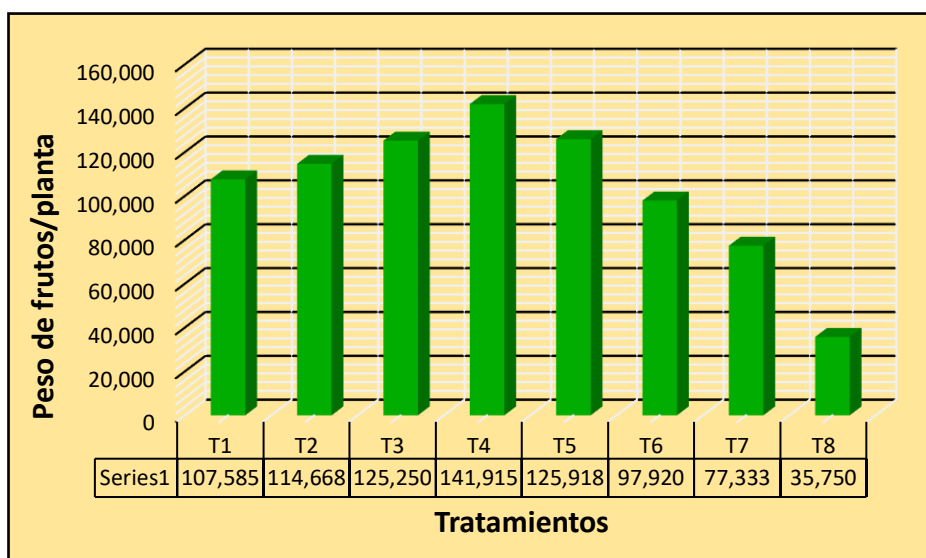
**Cuadro 12.** Prueba de Duncan para peso de frutos por planta.

OM	Tratamientos	Promedio g	Significación	
			5 %	1 %
1	Guano de cuy +NPK (T <sub>4</sub> )	141,9150	a	a
2	Guano de ovino + NPK (T <sub>5</sub> )	125,9175	a b	a b
3	Guano de vacuno (T <sub>3</sub> )	125,2500	a b	a b
4	Guano de ovino (T <sub>2</sub> )	114,6675	a b	a b
5	Guano de cuy (T <sub>1</sub> )	107,5850	a b c	a b
6	Guano de vacuno + NPK (T <sub>6</sub> )	97,9200	b c	a b
7	NPK (T <sub>7</sub> )	77,3325	c	b c
8	Testigo (T <sub>8</sub> )	35,7500	d	c

$$\bar{X} = 103,2922$$

La prueba de Duncan para peso de frutos por planta indica, que los tratamientos de OM 1 al 5 no difieren estadísticamente entre ellos al nivel de 5 % donde el primero difiere de los tratamientos del orden de merito 6 al 8. Al nivel del 1 % de significación, los tratamientos del orden de merito 1 al 6 estadísticamente son iguales, donde el primero supera a los tratamientos del orden de merito 7 y 8.

El mayor promedio de peso de frutos frescos por planta alcanzó el tratamiento guano de cuy + NPK (T<sub>4</sub>) con 141,915 g y el promedio más bajo obtuvo el tratamiento testigo (T<sub>8</sub>) con promedio de 35,750 gramos por planta.



**Figura 06.** Peso de frutos por planta de frambuesa.



#### 4.5. RENDIMIENTO

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

**Cuadro 13.** Análisis de varianza para rendimiento

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0,05	0,01
Bloques	3	81220,348	27073,449	0,446 NS	3,07	4,87
Tratamientos	7	3900085,492	557155,070	9,184 * *	2,49	3,64
Error experimental	21	1273962,633	60664,887			
Total	31	5255268,473				

$$S\bar{X} = \pm 123,151$$

$$CV = 21,46 \%$$

El Análisis de Variancia para rendimiento de frutos, indica para la fuente de variación bloques no muestra significación estadística y para los tratamientos alta significación, debido a la heterogenidad de abonos utilizados. El coeficiente de variabilidad es de 21,46 % y la desviación estándar de  $\pm 123,151$ .

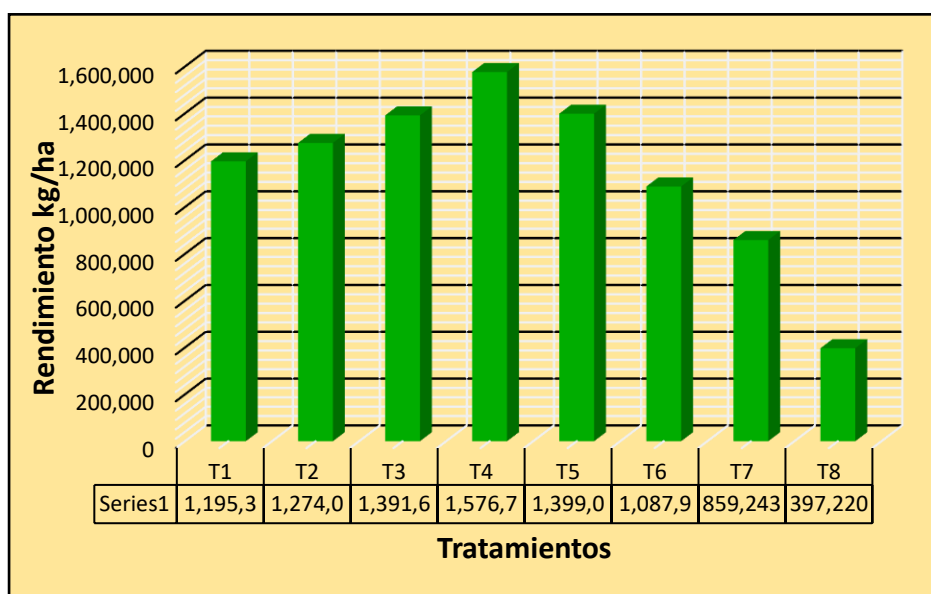
**Cuadro 14.** Prueba de Duncan para rendimiento de frutos por hectárea

OM	Tratamientos	Promedio kg	Significación	
			5 %	1 %
1	Guano de cuy +NPK (T <sub>4</sub> )	1576,7750	a	a
2	Guano de ovino + NPK (T <sub>5</sub> )	1399,0325	a b	a b
3	Guano de vacuno (T <sub>3</sub> )	1391,6500	a b	a b
4	Guano de ovino (T <sub>2</sub> )	1274,0725	a b	a b
5	Guano de cuy (T <sub>1</sub> )	1195,3775	a b c	a b
6	Guano de vacuno + NPK (T <sub>6</sub> )	1087,9900	b c	a b
7	NPK (T <sub>7</sub> )	859,2425	c	bc
8	Testigo (T <sub>8</sub> )	397,2200	d	c

$$\bar{X} = 1147,6700$$

La Prueba de Duncan, para rendimiento de frutos de frambuesa, al nivel del 5 % los tratamientos de OM 1 al 5 no difieren estadísticamente entre ellos, pero el primero difiere de los tratamientos 6 al 8. Al nivel del 1 % de significación los tratamientos del orden de merito 1 al 6 estadísticamente son iguales, pero el primero supera a los tratamientos 7 y 8 .

El mayor promedio alcanzado fue con el tratamiento guano de cuy + NPK (T<sub>4</sub>) con 1 576,775 kg/ha y el tratamiento testigo (T<sub>8</sub>) obtuvo el menor promedio con 397,22 kg/ha.



**Figura 07.** Rendimiento de frambuesa.

## **CAPITULO V**

### **DISCUSIÓN**

#### **5.1. ALTURA DE PLANTA**

El Análisis de Variancia para altura de planta (cuadro 05), indica que entre los tratamientos no existen diferencias estadísticas significativas corroborada con la prueba de significación de Duncan (cuadro 06) los rangos oscilan entre 0,96 y 0,61 m , ocupando el primer lugar el tratamiento guano de vacuno (T<sub>3</sub>) y el tratamiento testigo (T<sub>8</sub>) sin abonamiento ocupó el último lugar.

#### **5.2. DIÁMETRO DEL TALLO**

Los resultados obtenidos del diámetro del tallo presentan diferencias estadísticas entre los tratamientos, siendo el guano de cuy (T<sub>1</sub>) el mayor con 1,24 cm y el menor 0,96 cm el tratamiento testigo (T<sub>8</sub>) acentuándose en el último lugar. (Cuadro 08)

### 5.3. FRUTOS POR PLANTA

De acuerdo al cuadro 10, los tratamientos guano de cuy + NPK (T<sub>4</sub>), guano de ovino +NPK (T<sub>5</sub>), guano de vacuno (T<sub>3</sub>), NPK (T<sub>7</sub>) y guano de vacuno +NPK (T<sub>6</sub>) sobresalieron en frutos por planta sin existir diferencias significativas entre ellos, la aplicación de guano de cuy + NPK presento el mayor número con 76,92 frutos superando a los demás tratamientos, demostrando que los estiércoles de animale en combinación con fertilizantes son muy importante en el incremento de número de frutos.

Resultados que superan a lo reportado por Campos *et al.* (2004) en la que evaluaron los efectos principales del porcentaje de fósforo (PF) y de la concentración total de solutos (presión osmótica, PO) de la solución nutritiva (solución universal Steiner) y de la micorriza arbuscular *Glomus mosseae*, junto con sus interacciones, sobre el rendimiento y la calidad del fruto de la frambuesa roja (*Rubus idaeus*) cv. Malling Autumn Bliss en macetas con fertirriego en tepetate como sustrato y en invernadero, resultando la mayor efectividad de la micorriza en número total de frutos (71 frutos) se logró con el PF más alto.

### 5.4. PESO DE FRUTOS POR PLANTA

Los resultados del Análisis de Variancia para peso de frutos por planta indican que existe alta significación entre los tratamientos empleados en el experimento, demostrando que el guano de animales en combinación con NPK sobre el cultivo de frambuesa manifestaron en el incremento de peso.

Los 6 insumos seleccionados superaron estadísticamente al tratamiento testigo, lo que ha sido posible la formación de 5 insumos que no mostraron diferencia significativa entre ellos al nivel de 5 %, (cuadro 12). El mayor promedio lo alcanzó el tratamiento guano de cuy + NPK (T<sub>4</sub>) con 141,915 g y el promedio más bajo obtuvo el tratamiento testigo con promedio de 35,750 gramos por planta. Resultados inferiores a lo obtenido por Parra *et al.* (2008) sobre la fenología de la frambuesa roja 'Autumn Bliss' con 778 g/planta; debido probablemente a los factores ambientales que han influenciado en el cultivo de frambuesa.

#### **5.5. RENDIMIENTO POR HECTÁREA**

El mayor rendimiento fue con el tratamiento guano de cuy + NPK (T<sub>4</sub>) con 1 576,78 seguido del tratamiento (T<sub>5</sub>) con 1 399,03 ocupando el último lugar el testigo con 397,22 kilos por hectárea. Resultado inferiores a lo reportado por Parra *et al.* (2008) quien obtuvo 10 373 t/ha con la aplicación de estiércol de vacuno a razón de 60 t/ha.

## CONCLUSIONES

1. Las deyecciones de animales domesticos y el fertilizante químico influyeron significativamente en el comportamiento productivo.
2. No existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, en altura de planta siendo el mayor promedio del guano de vacuno con 0,96 cm , pero si en diámetro del tallo el tratamiento guano de cuy con una media de 1,24 cm .
3. Existe efecto significativo del tratamiento guano de cuy en combinación con NPK en frutos por planta 76,92 unidades y en peso de frutos por planta 141,92 g y transformados a hectárea su rendimiento es 1 576,78 kilogramos.

## RECOMENDACIONES

1. Utilizar variedad "Heritage" de frambuesa en la zona andina de la región Huánuco teniendo en cuenta, que se adapta a una altitud de 3 357 msnm.
2. Emplear deyecciones de animales en combinación con fertilizantes en dosis más elevadas para mejorar el rendimiento del cultivar Heritage de frambuesa.
3. Realizar investigaciones en épocas de cosecha para determinar el promedio de rendimiento.
4. Evaluar la calidad de frambuesa como aroma, acidez, grados brix para identificar el efecto de la fertilización orgánica e inorgánica.

## LITERATURA CITADA

Burton, J. 2018. ¿El estiércol de ovejas es buen abono? (en línea). Consultado 02 abril 2020. Disponible en <https://www.cuidatudinero.com/13116691/el-estiercol-de-ovejas-es-buen-abono>.

Cabrera, F. 2007. Materia orgánica del suelo: papel de las enmiendas orgánicas (en línea). Sevilla, España. 17 p. Consultado el 13 mayo 2020. Disponible en <http://digital.csic.es/bitstream/10261/28751/3/Materia%20org%C3%A1nica.pdf>.

Campos Mota, L; Baca Castillo, G; Jaén Contreras, D; Muratalla Lúa, A; Acosta Hernández, R. 2004. Fertirriego y micorriza en frambuesa roja cultivada en tepetate. Artículo en *Agrociencia*. 38(1) 75-83.

CIREN (Centro de Información de Recursos Naturales, CH). 1991. Manual del cultivo de la frambuesa (*Rubus idaeus*). Santiago, Chile, Publicación CIREN N° 71. 45 p.

ECURED (Enciclopedia Colaborativa en la Red Cubana). 2018a. Frambuesa (en línea). Consultado 28 abril 2018. Disponible en <https://www.ecured.cu/Frambuesa>.

ECURED (Enciclopedia Colaborativa en la Red Cubana). 2018b. Materia orgánica (en línea). La Habana, Cuba. Consultado el 23 marzo 2020. Disponible en [https://www.ecured.cu/Materia\\_org%C3%A1nica](https://www.ecured.cu/Materia_org%C3%A1nica).



- Flores Ortega, R. 2014. Regiones naturales del Perú (en línea). Consultado 19 mayo 2020. Disponible en <https://prezi.com/cyfcuxidu7qj/javier-pulgar-vidal-fue-un-geografo-destacado-del-peru-apo/>.
- García Rubio, JC; García González de Lena, G; Ciordia Ara, M. 2014. El cultivo del frambueso. Editorial: M<sup>a</sup> del Pilar Oro García. España. 76 p.
- García, Y; Ortiz A; LonWo, E. 2007. Efecto de los residuos avícolas en el ambiente (en línea). Consultado 08 abril 2020. Disponible en <http://www.fertilizando.com/articulos/Efecto%20Residuales%20Avicolas%20Ambiente.asp>.
- Garro Alfaro, J. 2016. El suelo y los abonos orgánicos. San José, C.R.: INTA. 113 p.
- INFOAGRO (Sistema de Información del Sector Agropecuario Costarricense). 2018. El cultivo de la frambuesa (en línea). Consultado 12 mayo 2020. Disponible en [http://www.infoagro.com/documentos/el\\_cultivo\\_frambuesa.asp](http://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_frambuesa.asp)
- INIA (Instituto Nacional de Investigación Agraria). 2010. Los abonos orgánicos (en línea). Consultado 03 abril 2020. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/010/ai185s/ai185s07.pdf>.
- INTAGRI (Instituto para la Innovación Tecnológica en Agricultura, México). 2017. El cultivo de frambuesa (en línea). Consultado 17 mayo 2020. Disponible en <https://www.intagri.com/articulos/frutillas/el-cultivo-de-la-frambuesa>.

- Jara, E; Villegas, A; Sánchez, P; Trinidad, P; Muratalla, A; Martínez, A. 2003. Crecimiento vegetativo de frambuesa (*Rubus idaeus* L.) 'Autumn bliss' con la aplicación de vermicomposta asociada con lupino (*Lupinus mutabilis* Sweet.). Revista Peruana de Biología. 10(1) 44-52.
- Morales, AC. 2017. Manejo del manual agronómico del frambueso. Santiago, Chile, Boletín INIA N° 07. 114 p.
- Parra, R; Ramírez, M; Jacobo, J; Arreola, J. 2008. Fenología de la frambuesa roja 'Autumn Bliss' en Guerrero, Chihuahua, México. Revista Chapingo Serie Horticultura. 14(1) 91-96.
- Pérez, MJ. 2018. Fertilización orgánica (en línea). Consultado 26 junio 2020. Disponible en <http://www.innovacion.gob.sv/inventa/attachments/article/3061/fertilizacionmcch.pdf>.
- Quezada,C; Vidal, I; Lemus, L; Sánchez, H. 2007. Efecto de la fertilización nitrogenada sobre rendimiento y calidad de fruta en frambueso (*Rubus idaeus* L.) bajo dos programas de fertirrigación. R. C. Suelo Nutr. Veg. 7 (3) 1-15.
- Revista Lasallista de Investigación. 2010. Manejo y procesamiento de la gallinaza. Corporación Universitaria Lasallista. Volumen 2. Antioquia, Colombia (en línea). Consultado 15 mayo 2020. Disponible en <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/695/69520108.pdf>.
- Roa, Y. 2017. Residuos orgánicos (en línea). Consultado 13 ago. 2018. Disponible en <http://agronomaster.com/abono-organico-de-vaca/>.

- SEMBRAENSAO (Sembra en Saó: Asociación creada en 2005). 2018. Fertilización orgánica en agricultura ecológica (en línea). Consultado 30 junio 2020. Disponible en <http://www.sembraensao.org/wp-content/uploads/apuntes-taller-fertilizacion-organica-v1.pdf>.
- Torres, JL. 2012. La frambuesa: exigencias en clima y suelo (en línea). Consultado 20 mayo 2020. Disponible en <http://cultivoframbuesa.blogspot.com/p/exigencias-en-clima-y-suelo.html>.
- Undurraga, DP; Vargas, SS. 2013. Manual de Frambuesa. Chillán, Chile, Boletín INIA – N° 264. 107 p.
- Villamil, JF. 2018. Fertilización inorgánica (en línea). Consultado 22 marzo 2020. Disponible en <https://es.scribd.com/document/283445855/Fertilizacion-inorganica>.
- Whittemore, F. 2017. Lista de fertilizantes agrícolas comunes (en línea). Consultado 26 mayo 2020. Disponible en [http://www.ehowenespanol.com/lista-fertilizantes-agricolas-comunes-lista\\_55993/](http://www.ehowenespanol.com/lista-fertilizantes-agricolas-comunes-lista_55993/).
- Zamora, C. 2009. Diagrama bioclimático de zonas de vida del sistema Holdridge: adaptado e interpretado a la geografía del Perú (en línea). Consultado 11 abril 2020. Disponible en [sinia.minam.gob.pe/download/file/fid/39027](http://sinia.minam.gob.pe/download/file/fid/39027).

# ANEXOS

**Anexo 01.** Altura de planta a 180 días del trasplante (cm)

Clave	Tratamientos	BLOQUES				TOTAL	PROM.
		I	II	III	IV		
T1	Guano de cuy	0,91	0,64	0,77	1,01	<b>3,33</b>	<b>0,8325</b>
T2	Guano de ovino	0,76	1,08	0,82	0,71	<b>3,37</b>	<b>0,8425</b>
T3	Guano de vacuno	1,27	0,79	0,90	0,89	<b>3,85</b>	<b>0,9625</b>
T4	Guano de cuy + NPK	0,85	1,12	0,90	0,97	<b>3,84</b>	<b>0,9600</b>
T5	Guano de ovino + NPK	0,79	1,22	0,88	0,67	<b>3,56</b>	<b>0,8900</b>
T6	Guano de vacuno + NPK	0,90	0,93	0,87	0,57	<b>3,27</b>	<b>0,8175</b>
T7	NPK	0,71	1,06	0,74	0,74	<b>3,25</b>	<b>0,8125</b>
T8	Testigo	0,57	0,53	0,78	0,57	<b>2,45</b>	<b>0,6125</b>
<b>TOTAL</b>		<b>6,76</b>	<b>7,37</b>	<b>6,66</b>	<b>6,13</b>	<b>26,92</b>	<b>0,8413</b>

**Anexo 02.** Diámetro del tallo (cm)

Clave	Tratamientos	BLOQUES				TOTAL	PROM.
		I	II	III	IV		
T1	Guano de cuy	1,33	1,20	1,17	1,27	<b>4,97</b>	<b>1,2425</b>
T2	Guano de ovino	1,23	1,27	1,17	1,13	<b>4,80</b>	<b>1,2000</b>
T3	Guano de vacuno	1,23	1,23	1,13	1,03	<b>4,62</b>	<b>1,1550</b>
T4	Estiércol de cuy + N-P-K	1,20	1,20	1,23	1,23	<b>4,86</b>	<b>1,2150</b>
T5	Guano de ovino + N-P-K	0,10	1,20	1,10	1,00	<b>4,40</b>	<b>1,1000</b>
T6	Guano de vacuno + N-P-K	1,07	1,13	1,20	1,03	<b>4,43</b>	<b>1,1075</b>
T7	N-P-K	0,93	1,07	1,03	1,00	<b>4,03</b>	<b>1,0075</b>
T8	Testigo	0,93	0,90	1,03	0,97	<b>3,83</b>	<b>0,9575</b>
<b>TOTAL</b>		<b>9,02</b>	<b>9,20</b>	<b>9,06</b>	<b>8,66</b>	<b>35,94</b>	<b>1,1231</b>

**Anexo 03. Frutos por planta (unidades)**

Clave	Tratamientos	BLOQUES				TOTAL	PROM.
		I	II	III	IV		
T1	Guano de cuy	43,67	41,00	35,33	63,00	<b>183,00</b>	<b>45,7500</b>
T2	Guano de ovino	52,00	63,00	45,00	57,67	<b>217,67</b>	<b>54,4175</b>
T3	Guano de vacuno	65,00	49,67	78,67	71,00	<b>264,34</b>	<b>66,0850</b>
T4	Guano de cuy + N-P-K	68,33	95,00	52,33	92,00	<b>307,66</b>	<b>76,9150</b>
T5	Guano de ovino + N-P-K	74,00	88,33	77,67	59,00	<b>299,00</b>	<b>74,7500</b>
T6	Guano de vacuno + N-P-K	43,67	85,00	52,67	41,67	<b>223,01</b>	<b>55,7525</b>
T7	N-P-K	51,00	66,67	53,67	59,00	<b>230,34</b>	<b>57,5850</b>
T8	Testigo	38,33	24,00	38,33	25,33	<b>125,99</b>	<b>31,4975</b>
<b>TOTAL</b>		<b>436,00</b>	<b>512,67</b>	<b>433,67</b>	<b>468,67</b>	<b>1851,01</b>	<b>57,8441</b>

**Anexo 04. Peso de frutos por planta (g).**

Clave	Tratamientos	BLOQUES				TOTAL	PROM.
		I	II	III	IV		
T1	Guano de cuy	150,67	79,00	82,67	118,00	<b>430,34</b>	<b>107,5850</b>
T2	Guano de ovino	131,67	120,00	87,00	120,00	<b>458,67</b>	<b>114,6675</b>
T3	Guano de vacuno	120,67	107,33	147,67	125,33	<b>501,00</b>	<b>125,2500</b>
T4	Guano de cuy + N-P-K	142,00	104,33	157,33	164,00	<b>567,66</b>	<b>141,9150</b>
T5	Guano de ovino + N-P-K	137,67	143,00	130,67	92,33	<b>503,67</b>	<b>125,9175</b>
T6	Guano de vacuno + N-P-K	91,67	120,67	96,67	82,67	<b>391,68</b>	<b>97,9200</b>
T7	N-P-K	64,33	99,67	70,00	75,33	<b>309,33</b>	<b>77,3325</b>
T8	Testigo	50,00	24,67	39,33	29,00	<b>143,00</b>	<b>35,7500</b>
<b>TOTAL</b>		<b>888,68</b>	<b>798,67</b>	<b>811,34</b>	<b>806,66</b>	<b>3305,35</b>	<b>103,2922</b>

**Anexo 05. Rendimiento del fruto de frambuesa (kg/ha).**

Clave	Tratamientos	BLOQUES				TOTAL	PROM.
		I	II	III	IV		
T1	Guano de cuy	1674,09	877,77	918,55	1311,10	4781,51	1195,3775
T2	Guano de ovino	1462,99	1333,32	966,66	1333,32	5096,29	1274,0725
T3	Guano de vacuno	1340,76	1192,54	1640,76	1392,54	5566,60	1391,6500
T4	Guano de cuy+ N-P-K	1577,76	1159,21	1748,09	1822,04	6307,10	1576,7750
T5	Guano de ovino + N-P-K	1529,51	1588,87	1451,87	1025,88	5596,13	1399,0325
T6	Guano de vacuno + NPK	1018,55	1340,76	1074,10	918,55	4351,96	1087,9900
T7	N-P-K	714,77	1107,43	777,77	837,00	3436,97	859,2425
T8	Testigo	555,55	274,11	437,00	322,22	1588,88	397,2200
<b>TOTAL</b>		<b>9873,98</b>	<b>8874,01</b>	<b>69014,80</b>	<b>8962,65</b>	<b>36725,44</b>	<b>1147,6700</b>



**Figura 06.** Cultivo de frambuesa variedad Heritage.



**Anexo 07.** Preparación de sustrato para enraizar esquejes.





**Anexo 08.** Preparación de esquejes de frambuesa.



**Anexo 09.** Enraizamiento de esquejes de frambuesa.





**Anexo 10.** Preparación del terreno para instalar campo experimental.





**Figura 11.** Distribución de unidades experimentales.



**Figura 12.** Trasplante de plántulas de frambuesa.





**Figura 13.** Abonamiento.





**Figura 14.** Deshierbo y aporque.



**Figura 15.** Evaluación altura de planta.



**Figura 16.** Evaluación diámetro del tallo.





**Anexo 17.** Cosecha de frutos de frambuesa.



**Anexo 18.** Evaluación número de frutos de frambuesa por planta.





**Anexo 19.** Evaluación peso de frutos de frambuesa por planta.



**Anexo 20.** Rendimiento de frutos de frambuesa variedad Heritage.





## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRONOMO

En la ciudad de Huánuco a los 23 días del mes de octubre del año 2020, siendo las 10 am, horas de acuerdo al Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán-Huánuco, y en virtud de la **Resolución Consejo Universitario N° 0970-2020-UNHEVAL 90** (Aprobando la Directiva de Asesoría y Sustentación Virtual de PPP, Trabajos de Investigación y Tesis), se reunieron en la Plataforma del Cisco Webex o Zoom de la **UNHEVAL**, los miembros integrantes del Jurado Calificador, nombrados mediante Resolución N° 250-2020/UNHEVAL-FCA-D, de fecha 21/10/2020, para proceder con la evaluación de la sustentación virtual de la tesis titulada:

**ENSAYO COMPARATIVO DEL USO DE DISTINTAS FUENTES DE FERTILIZACION EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE FRAMBUESA (*Rubus idaeus* L) EN CONDICIONES AGROECOLOGICAS DE CHAVINILLO, YAROWILCA 2018.**

presentada por el (la) Bachiller en Ingeniería Agronómica:

**Edna REYES JUSTO**

Bajo el asesoramiento de Dr. Santos Severino JACOBO SALINAS

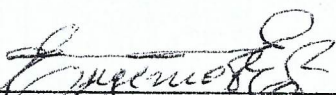
El Jurado Calificador está integrado por los siguientes docentes:

**PRESIDENTE :** Mg. Eugenio fausto Pérez Trujillo  
**SECRETARIO :** Ing. Grifelio Vargas Gracia  
**VOCAL :** Mg. Salomón Harry Santolalla Ruiz  
**ACCESITARIO :** M. Sc. Agustina Valverde Rodríguez

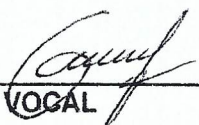
Finalizado el acto de sustentación, luego de la deliberación y verificación del calificativo por el Jurado, se obtuvo el siguiente resultado: APTO por unanimidad con el cuantitativo de 15 y cualitativo de bueno, quedando el sustentante APTO para que se le expida el TÍTULO DE INGENIERO AGRONOMO.

El acto de sustentación se dio por concluido, siendo las 12:00 am.

Huánuco, 23 de octubre de 2020

  
PRESIDENTE

  
SECRETARIO

  
VOCAL

- Deficiente (11, 12, 13) Desaprobado
- Bueno (14, 15, 16) Aprobado
- Muy Bueno (17, 18) Aprobado
- Excelente (19, 20) Aprobado





**OBSERVACIONES:**

---



---



---

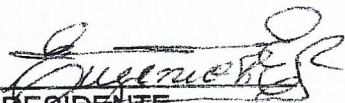


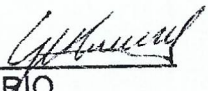
---



---

Huánuco, 23 de octubre de 2020

  
 PRESIDENTE

  
 SECRETARIO

  
 VOCAL

**LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES:**

---



---



---



---

UNIVERSIDAD NACIONAL  
HERMILIO VALDIZAN



REGLAMENTO DE REGISTRO DE TRABAJOS DE INVESTIGACION PARA  
OPTAR GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES.

VICERRECTORADO DE  
INVESTIGACION.

RESPONSABLE DEL REPOSITORIO  
INSTITUCIONAL UNHEVAL.

VERSION

FECHA

PAGINA

OFICINA DE BIBLIOTECA CENTRAL

0.0

25/02/2021

1 de 2

## AUTORIZACION PARA PUBLICACION DE TESIS ELECTRONICAS DE PREGRADO

### 1. IDENTIFICACION PERSONAL

APELLIDOS Y NOMBRES: Edna Reyes Justo

DNI: 42587347 CORREO ELECTRONICO: reyes\_justo14@hotmail.com

Celular: 996016201


### 2. IDENTIFICACION DE LA TESIS

Pregrado

Facultad de ciencias agrarias  
Escuela profesional de ingenieria agronomica

TITULO PROFESIONAL OBTENIDO: Ingeniero agronomo

ENSAYO COMPARATIVO DEL USO DE DISTINTAS FUENTES DE FERTILIZACION EN  
EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE FRAMBUESA (*Rubs idaeu* L.) EN  
CONDICIONES AGROECOLOGICAS DE CHAVINILLO, YAROWILCA 2018

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN		REGLAMENTO DE REGISTRO DE TRABAJOS DE INVESTIGACION PARA OPTAR GRADOS ACADEMICOS Y TITULOS PROFESIONALES.		
VICERRECTORADO DE INVESTIGACION.	RESPONSIBLE DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UNHEVAL. OFICINA DE BIBLIOTECA CENTRAL	VERSION 0.0	FECHA 25/02/2021	PAGINA 2 de 2

Tipo de acceso que autoriza (n) el (los) autor (es)

Marcar "X"	Categoría de acceso	Descripción del acceso
x	PUBLICO	Es público y accesible al documento a texto completo por cualquier tipo de usuario que consulta el repositorio.
	RESTRINGIDO	Solo permite el acceso al registro del metadato con información básica, mas no al texto completo.

Al elegir la opción "publico", a través de la presente autorizo o automatizamos de manera gratuita al Repositorio Institucional – UNHEVAL a publicar la versión electrónica de esta tesis en el Portal **Web repositorio. Unheval.edu.pe** por un plazo indefinido, considerando que con dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla, siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente.

En caso haya(n) marcado la opción "restringido" por favor detallar las razones por las que se eligió este tipo de acceso.

Asimismo. Pedimos indicar el periodo de tiempo en que la tesis tendría el tipo de acceso restringido.

- ( ) 1 año
- ( ) 2 año
- ( ) 3 año
- ( X ) 4 año

Luego del periodo señalado por usted (es) automáticamente la tesis pasara a ser de acceso público.

25 febrero de 2021



Edna Reyes Justo

DNI: 42587347