

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO**  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÓNOMA



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

---

“Efecto de diez tipos de sustrato sobre la formación del cepellón en plántulas de *Vaccinium corymbosum* Var. Biloxi, en Trujillo -La Libertad”

---

**Área de Investigación:**

Producción Agrícola

**Autor:**

Br. Flores Cruz, Carlos Eduardo

**Jurado Evaluador:**

**Presidente:** Pereda Paredes, Álvaro Hugo

**Secretario:** Cabrera La Rosa, Juan Carlos

**Vocal:** Morales Skrabonja, Cesar Guillermo

**Asesor:**

Huanes Mariños, Milton Américo

**Codigo Orcid:** <https://orcid.org/0000-0001-9681-6706>

**TRUJILLO - PERÚ**

**2021**

**Fecha de sustentación: 2021/05/31**

La presente tesis ha sido revisada y aprobada por el siguiente Jurado:



---

Ing. Dr. Álvaro Hugo Pereda Paredes

Presidente



---

Ing. Dr. Juan Carlos Cabrera La Rosa

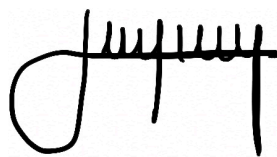
Secretario



---

Ing. Mg. Cesar Guillermo Morales Skrabonja

Vocal



---

Ing. Dr. Milton Américo Huanes Mariños

Asesor

## DEDICATORIA

A mis padres Adolfo Flores y Leonila Cruz, quienes desde un inicio se sacrificaron constantemente, proporcionándome recursos primordiales para lograr el éxito profesional que ahora encamino. Idealizando en mis los mejores valores; muchos de mis triunfos se los debo a ustedes; ahora puedo decirles que lo logramos.

A mis hermanos Clara y George siendo ejemplo y empuje de vida de mis pasos, que apertura el deseo de superación para mi ámbito personal y laboral.

A mis dos pequeñas fuerzas de vida, Scarlett y Evolett quienes son el eje que brinda el equilibrio a mis días, motivos de impulso en cualquier circunstancia difícil que se pueda presentar, sin ellas este logro no tendría sentido.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por brindarme la salud y luz necesaria en los momentos difíciles, por hacerme constante y perseverante en esta etapa, por incluir a aquellas personas que me ayudaron en cada momento logrando una meta más para mi libro de vida.

Agradezco a mis docentes quienes me brindaron el conocimiento y experiencia que fue formando mi vida profesional, por cada palabra de aliento y empuje que nos motiva a seguir en la búsqueda de la superación con honestidad y lealtad ante nuestros principios.

Un agradecimiento especial al Dr. Milton Américo Huanes Mariños por su tiempo, dedicación y consejos brindados que ayudan en el desenvolvimiento personal y laboral, motivando el desarrollo al éxito profesional; sus sabias palabras serán siempre recordadas.

## INDICE

	Página
CARATULA.....	i
APROBACION DEL JURADO.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
INDICE .....	v
INDICE DE CUADROS .....	viii
INDICE DE FIGURAS .....	ix
INDICE DE ANEXOS .....	x
RESUMEN .....	xi
ABSTRACT .....	xii
<b>I. INTRODUCCION .....</b>	<b>1</b>
1.1. Problema de Investigación .....	1
a) Descripción de la realidad problemática.....	1
b) Formulación del Problema.....	2
1.2. Objetivos.....	2
1.3. Justificación del estudio .....	3
<b>II. MARCO DE REFERENCIA .....</b>	<b>4</b>
2.1. Antecedentes del estudio.....	4
2.2. Marco Teorico Conceptual.....	5
Taxonomía.....	5
Morfología de la planta .....	5
Flores.....	5
Fruto .....	5
Tallo.....	6
Hojas.....	6
Raíces.....	6
2.3. Hipótesis .....	8

2.3.1. Variable independiente .....	8
2.3.2. Variable dependiente .....	8
2.4. Operacionalización de Variables .....	9
<b>III. MATERIALES Y METODOS .....</b>	<b>9</b>
3.1. Materiales .....	9
3.1.1. Material vegetal: .....	9
3.1.2. Materiales de campo:.....	9
3.1.3. Equipos de medición e instrumentos de laboratorio .....	10
3.1.4. Material de escritorio:.....	10
3.1.5. Material fotográfico: .....	10
3.2. Zona experimental .....	10
3.2.1. Localización .....	10
3.2.2. Descripción de la zona experimental .....	10
3.2.3. Análisis de pH y CE de los sustratos .....	11
3.2.4. Análisis de pH y CE del agua .....	11
3.2.5. Características del cultivar .....	11
3.2.6. Métodos .....	11
3.2.7. Tratamientos estudiados.....	11
3.2.8. Diseño experimental: .....	12
3.2.9. Características del área experimental:.....	12
3.2.10. Distribución de los tratamientos: .....	12
3.2.11. Conducción del experimento: .....	13
3.2.11.1. Pesaje y mezcla de sustratos: .....	13
3.2.11.2. Siembra de las plántulas de <i>Vaccinium corymbosum</i> Var. Biloxi: .....	13
3.2.11.3. Riego:.....	13
3.2.12. Variables evaluadas:.....	13
3.2.12.1. Altura de planta (cm): .....	13
3.2.12.2. Número de hojas: .....	14

3.2.12.3. Longitud de raíz (cm): .....	14
3.2.12.4. Retención del cepellón (g):.....	14
3.2.13. Análisis estadístico: .....	14
<b>IV.RESULTADOS</b> .....	<b>15</b>
4.1. Altura de planta (cm) .....	15
4.2. Número de hojas .....	17
4.3. Longitud de raíz (cm) .....	18
4.4. Retención de cepellón (g) .....	20
<b>V. DISCUSIONES</b> .....	<b>22</b>
5.1. Altura de planta (cm) .....	22
5.2. Número de hojas .....	22
5.3. Longitud de raíz (cm) .....	22
5.4. Retención de cepellón (g) .....	23
<b>VI. CONCLUSIONES</b> .....	<b>24</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES</b> .....	<b>25</b>
<b>VIII. BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>26</b>
<b>IX. ANEXOS</b> .....	<b>30</b>

**INDICE DE CUADROS**

	Página
Cuadro 1. Comparación de plantas de fresa a raíz desnuda y en cepellón .....	8
Cuadro 2. Operacionalización de variables .....	9
Cuadro 3. Resultado del análisis de pH y CE de sustratos .....	11
Cuadro 4. Resultado del análisis de pH y CE del agua de riego .....	11
Cuadro 5. Descripción de los tratamientos considerados en el presente estudio .....	11
Cuadro 6. Sustrato adherido a la raíz (g) y condición del cepellón .....	14
Cuadro 7. Prueba de Tukey para la variable altura de planta (cm) .....	15
Cuadro 8. Prueba de Tukey para la variable número de hojas .....	17
Cuadro 9. Prueba de Tukey para la variable longitud de raíz (cm) .....	19
Cuadro 10. Prueba de Tukey para la variable retención de cepellón(g).....	20



**INDICE DE FIGURAS**

	Página
Figura 1. Altura de planta de <i>Vaccinium corymbosum</i> Var. Biloxi (cm) .....	16
Figura 2. Número de hojas en plantas de <i>Vaccinium corymbosum</i> var. Biloxi .	18
Figura 3. Longitud de raíz (cm) en plantas de <i>Vaccinium corymbosum</i> Var. Biloxi .....	19
Figura 4. Retención de cepellón (g) en plantas de <i>Vaccinium corymbosum</i> Var. Biloxi .....	21

## INDICE DE ANEXOS

	Página
Anexo 1. ANOVA para la variable altura de planta (cm) .....	30
Anexo 2. ANOVA para la variable número de hojas.....	30
Anexo 3. ANOVA para la variable longitud de raíz (cm).....	30
Anexo 4. ANOVA para la variable retención de cepellón (g) .....	30
Anexo 5. Desinfección (70°C) de la pajilla de arroz .....	31
Anexo 6. Plántulas de arándano de cultivo in vitro .....	31
Anexo 7. Instalación del experimento.....	32
Anexo 8. Conducción del experimento.....	32
Anexo 9. Evaluación de altura de planta .....	33
Anexo 10. Evaluación del número de hojas .....	33
Anexo 11. Longitud de raíz (T1R2) .....	34
Anexo 12. Condición de retención de cepellón (T1R2) .....	34
Anexo 13. Longitud de raíz (T2R3) .....	35
Anexo 14. Condición de retención de cepellón (T2R3) .....	35
Anexo 15. Longitud de raíz (T3R1) .....	36
Anexo 16. Condición de retención de cepellón (T3R1) .....	36
Anexo 17. Longitud de raíz (T4R1) .....	37
Anexo 18. Condición de retención de cepellón (T4R1) .....	37
Anexo 19. Longitud de raíz (T3R3) .....	38
Anexo 20. Condición de retención de cepellón (T5R3) .....	38
Anexo 21. Longitud de raíz (T6R3) .....	39
Anexo 22. Condición de retención de cepellón (T6R3) .....	39
Anexo 23. Longitud de raíz (T7R2) .....	40
Anexo 24. Condición de retención de cepellón (T7R2) .....	40
Anexo 25. Longitud de raíz (T8R3) .....	41
Anexo 26. Condición de retención de cepellón (T8R3) .....	41
Anexo 27. Longitud de raíz (T9R3) .....	42
Anexo 28. Condición de retención de cepellón (T9R2) .....	42
Anexo 29. Longitud de raíz (T10R2) .....	43
Anexo 30. Condición de retención de cepellón T10R2.....	43

## RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo determinar el efecto de diez tipos de sustrato sobre la formación del cepellón en plántulas de *Vaccinium corymbosum* Var. Biloxi, en Trujillo -La Libertad. Se emplearon 60 plántulas de arándano provenientes de cultivo in vitro. En un diseño completamente aleatorizado con 10 tratamientos y 6 repeticiones. T1: Fibra de coco 100%; T2: Fibra de coco 80% +20% de pajilla de arroz; T3: Fibra de coco 70% +30% de pajilla de arroz; T4: Fibra de coco 50% +50% de pajilla de arroz; T5: Fibra de coco 80% +20% de kekkila; T6: Fibra de coco 70% +30% de kekkila; T7: Fibra de coco 50% +50% de kekkila; T8: Fibra de coco 80% +20% de musgo; T9: Fibra de coco 70% +30% de musgo; T10: Fibra de coco 50% +50% de musgo. Variables evaluadas: Altura de planta (AP), Número de hojas (NH), Retención del cepellón (RC) y Longitud de raíz (LR). Se utilizaron las pruebas de Tukey al 95% de confianza. Los resultados obtenidos para cada variable fueron: El T10 obtuvo la mayor (AP) (10,33cm) en comparación a los tratamientos T7, T8 y T9 que obtuvieron (8,53; 9,90 y 8,95 cm) respectivamente, seguido de los tratamientos T1, T5 y T6 que lograron alturas de (6,60;7,93 y 8,72 cm) respectivamente, los tratamientos que obtuvieron menor altura fueron el T2, T4 y T3 con valores de (5,02 ;5,30 y 3,82 cm) respectivamente. El T10 obtuvo el mayor número de hojas (11) en comparación a los tratamientos T7, T8 y T9 que obtuvieron (9,9 y 9) respectivamente, seguido por los tratamientos T1, T5 y T6 que obtuvieron (7,8 y 8); los tratamientos que obtuvieron menor número de hojas fueron T2, T4 y T3 con 5,5,4 respectivamente. El T10 obtuvo la mayor (LR) (12,27cm) seguido de los tratamientos T4, T7, T8 y T9 que obtuvieron (6,63; 7,08; 7,9 y 8,15 cm) respectivamente. Los tratamientos que obtuvieron menor (LR) fueron T1, T5, T2 y T3 con valores de (5,12; 5,07 y 2,33 cm) respectivamente. El T10 obtuvo la mejor (RC) (82,16g) con una condición de "Excelente"  $\geq 76g$ , seguido por el tratamiento T9 (63,43g) "Muy bueno" 61-75g y los tratamientos T5, T6, T7y T8 con (43,60; 48,72; 55 y 58,43g) "Bueno" 46-60g. El T1(31,33g) "Regular" 31-45g y los tratamientos que obtuvieron la menor (RC) fueron T2, T3 y T4 (13,52; 12,37; 9,75g) respectivamente con una condición de "Muy mala".

Palabras clave: Tipos de sustrato, cepellón, plántulas de *Vaccinium corymbosum* y fibra de coco.

## ABSTRACT

The present research work aimed to determine the effect of ten types of substrate on the formation of the root ball in seedlings of *Vaccinium corymbosum* Var. Biloxi, in Trujillo -La Libertad. 60 blueberry seedlings from in vitro culture were used. In a completely randomized design with 10 treatments and 6 repetitions. T1: 100% coconut fiber; T2: 80% coconut fiber + 20% rice straw; T3: 70% coconut fiber + 30% rice straw; T4: 50% coconut fiber + 50% rice straw; T5: 80% coconut fiber + 20% kekkila; T6: Coconut fiber 70% + 30% kekkila; T7: 50% coconut fiber + 50% kekkila; T8: 80% coconut fiber + 20% moss; T9: Coconut fiber 70% + 30% moss; T10: 50% coconut fiber + 50% moss. Variables evaluated: Plant height (AP), Number of leaves (NH), Root ball retention (RC) and Root length (LR). The Tukey tests were used at 95% confidence. The results obtained for each variable were: The T10 obtained the highest (AP) (10.33cm) compared to the T7, T8 and T9 treatments that obtained (8.53, 9.90 and 8.95 cm) respectively, followed of treatments T1, T5 and T6 that achieved heights of (6.60, 7.93 and 8.72 cm) respectively, the treatments that obtained the lowest height were T2, T4 and T3 with values of (5.02, 5.30 and 3.82 cm) respectively. The T10 obtained the highest number of leaves (11) compared to the treatments T7, T8 and T9 that they obtained (9.9 and 9) respectively, followed by the treatments T1, T5 and T6 that they obtained (7.8 and 8); the treatments that obtained the lowest number of leaves were T2, T4 and T3 with 5.5.4 respectively. The T10 obtained the highest (LR) (12.27cm) followed by the T4, T7, T8 and T9 treatments that obtained (6.63, 7.08, 7.9 and 8.15 cm) respectively. The treatments that obtained the lowest (LR) were T1, T5, T2 and T3 with values of (5.12, 5.07 and 2.33 cm) respectively. T10 obtained the best (CR) (82.16g) with a condition of "Excellent"  $\geq 76g$ , followed by treatment T9 (63.43g) "Very good" 61-75g and treatments T5, T6, T7 and T8 with (43.60; 48.72; 55 and 58.43g) "Good" 46-60g. The T1 (31.33g) "Regular" 31-45g and the treatments that obtained the lowest (CR) were T2, T3 and T4 (13.52; 12.37; 9.75g) respectively with a condition of "Very bad".

Keywords: Substrate types, root ball, *Vaccinium corymbosum*, Seedlings, coconut fiber.

# I. INTRODUCCION

## 1.1. Problema de Investigación

### a) Descripción de la realidad problemática

Arándano frutal perteneciente al género *Vaccinium*, de la familia de las Ericáceas y es una planta nativa del hemisferio norte, muy pocas especies de este género *Vaccinium* tienen importancia comercial (Muñoz et al., 2008) citado por (Arteaga y Arteaga, 2016).

El blueberry tiene un alto consumo debido a sus buenas características organolépticas de sus aportes benéficos en el organismo de las personas. Se adaptó a nuestro suelo, clima teniendo una alta producción internacional (SENASA, 2017).

La producción de arándano se ha incrementado en estos últimos años debido a su alta rentabilidad y demanda del mercado externo y con ello aumentó la demanda de plantines de *Vaccinium corymbosum*. en vivero que cumplan con los estándares de calidad para obtener un alto rendimiento en campo.

El escaso trabajo realizado en este nuevo cultivo a resultando difícil obtener plantas de calidad. El escaso conocimiento en cuanto al tipo y contenido de sustrato en proporciones adecuadas ocasiona problemas en la formación de un buen cepellón que se mantenga durante el momento del trasplante en campo asegurando un óptimo crecimiento y desarrollo de las plantas, así como un alto rendimiento productivo de éstas.

La producción a nivel del mundo cada día se incrementa debido a que este cultivo se adapta a muchas condiciones climáticas siendo el Perú un país con mucha ambición para obtener grandes producciones con respecto a los demás países (ARGENTINEAN Blueberry committe, 2019).

La producción nacional de arándano en el periodo enero- junio del 2019 fue de más de 91 millones 600,000 dólares, 79% más respecto al mismo periodo del año 2018 (51.2 millones de dólares) indicado por la Asociación de Exportadores (Adex). Siendo los principales mercados Estados Unidos, Países Bajos, les siguieron Reino Unido, China, Canadá, Polonia, Alemania y Hong Kong. Teniendo algunas de las regiones productores en el Perú a la Libertad, Lambayeque, Ica, Lima y Ancash (ANDINA,2019).

Según Fresh Fruit Perú citado por (Agraria, 2019) La Libertad tiene la mayor producción de arándano con 75% a nivel nacional debido a la investigación e inversión en la agricultura sobre todo en el manejo del riego, añadió el gerente del PECh.

## **b) Formulación del Problema**

¿Cuál es el efecto de diez tipos de sustrato en la formación del cepellón en plántulas de *Vaccinium corymbosum* Var Biloxi, en Trujillo -La Libertad?

## **1.2. Objetivos**

Objetivo General:

- Determinar el efecto de diez tipos de sustrato en la formación del cepellón en plántulas de *Vaccinium corymbosum*. Var Biloxi, en Trujillo -La Libertad.

Objetivo específico:

- Determinar el tipo de sustrato que asegure un adecuado crecimiento y desarrollo de *Vaccinium corymbosum* Var. Biloxi.

### 1.3. Justificación del estudio

En el Perú existe escaso conocimiento en el manejo agronómico en vivero en cuanto al tipo y contenido de sustrato utilizado para hacer platines de arándano. Las raíces fibrosas del arándano carecen de pelos radicales y tienen relativamente baja capacidad de absorción (Buzeta,1998) citado por (Undurraga y Vargas, 2013). Al no existir sustratos especializados a la venta y los pocos que existen tienen un alto precio en el mercado. Los productores de plantas se ven en la necesidad de elaborar sus propios sustratos usando como materias primas materiales inadecuados para la multiplicación tanto por estacas, como para cultivo in vitro, las plantas deben ser enraizadas en una cama de propagación o contenedor que contenga una mezcla apropiada de sustratos. La fibra de coco es utilizada como sustituto de la turba por sus propiedades físicas y químicas que están dentro de los rangos aceptables. Pero el uso de ésta en un 100% resulta un problema para obtener una planta con un sistema radicular fibroso y compacto con un taco consistente que facilite la formación de un buen cepellón, que no se desmorone al momento de extraer la planta del contenedor provocando pérdida de raíces, vacíos aéreos durante la siembra, daños por patógenos del suelo y dificultad para el establecimiento aumentando los costos de producción y colocando en peligro el futuro de la plantación. Por este motivo el objetivo principal en este trabajo de investigación es determinar el efecto de diez tipos de sustrato en la formación del cepellón en plántulas de *Vaccinium corymbosum*. Var Biloxi, en Trujillo -La Libertad.

## II. MARCO DE REFERENCIA

### 2.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

Los sustratos para arándanos requieren de suelo sueltos sin problemas de compactación y bien drenados con materia orgánica (3% a 5%) y un pH entre 4,5 y 5,5 (Strik and Finn, 2008) citado por (Vega y otros, 2017).

Se entiende por sustrato aquel material que proporciona a la planta la capacidad de desarrollarse, sujetarse y no caer absorbiendo agua presente en el suelo y agua del riego. (Telenchana,2018).

Las estacas herbáceas o leñosas de arándano se desarrollan mejor en mezcla con turba en volúmenes iguales y se usa aserrín de pino para acidificar el sustrato. (Muñoz, 1990; Shelton y Moore 1981) citado por (Saavedra, 2008).

Huamantingo (2016), señala que con un óptimo sustrato la planta debe mantener un suelo húmedo, una raíz bien oxigenada, adecuada porosidad, crecimiento de raíces jóvenes permitiendo un buen crecimiento y desarrollo de la planta.

Usar turbas, mulch y margas bien estructuradas son satisfactorias para obtener plantas bien conformadas y con una buena producción (Croac et al, (1982) (Valenzuela, 1988) Citado por (Huayhua,2016).



## 2.2. MARCO TEORICO CONCEPTUAL

### Taxonomía

De acuerdo con Cronquist (1981) y Retamales & Hancock (2012), taxonómicamente el arándano se clasifica de la siguiente manera:

Reino	: Plantae
Clase	: Dicotiledónea
Familia	: Ericaceae
Género	: <i>Vaccinium</i>
Especie	: <i>Vaccinium corymbosum</i>
Variedad	: Biloxi

### Morfología de la planta

Los arándanos son arbustos caducos que pueden alcanzar alturas variables de 0,3 a 7,0 m. (Asturizaga y otros, 2006; Mostacero y otros, 2009; García y García, 2015) citado por (Mostacero et al., 2015).

### Flores

Inflorescencias en racimos de 6-10 flores por yema, son pequeñas, axilares, con el cáliz compuesto de 4-5 sépalos obtusos y la corola blanca formada por 4-5 pétalos fusionados de forma acampanada. (Ubillus, 2019).

### Fruto

Baya redondeada de color negro azulado, sabor agridulce envuelta de pruina azul (Huamantingo, 2016).

## **Tallo**

Posee brotes múltiples al inicio es flexible el cual posteriormente se lignifica (Arias, 2018).

## **Hojas**

Hojas simples, alternas elíptico-lanceoladas, bordes dentados y peciolo corto. De color verde que varía dependiendo de la especie. En otoño, presenta tono rojizo típico en la especie (Ubillus, 2019).

## **Raíces**

Sistema radicular constituido por numerosas finas raicillas, en su mayoría superficiales y de poca extensión, que limita la capacidad de absorción de la planta según (Buzeta,1998) citado por (Undurraga y Vargas, 2013).

Fibra de coco excelente sustrato con buena capacidad de retención de humedad, cuando es finalmente molido absorbe 8 gramos de agua. Sus características son: elevada porosidad (64,1-98,3%), baja densidad aparente (0,03-0,9 g/cm), aireación (24,2-89,4%), capacidad de retención de agua (137-786 ml/L de sustrato), el cual dependen del tamaño de las partículas .Su CIC varía entre 38,6 y 7,6 cmol/kg, el pH entre 4,9 y 6,1; y la conductividad eléctrica entre 0,4 y 4,5 dS/m (Abad et al., 2005).

Cascarilla de arroz, abono orgánico que proporciona aireación, permeabilidad, humedad, filtración de nutrientes en el suelo y ayuda a un buen crecimiento del sistema radicular de las plantas (Carrión,2011).

Calderón (2002), cascarilla de arroz rica en sílice, que otorga mayor resistencia contra plagas y enfermedades. La cascarilla carbonizada, proporciona fósforo y potasio, que ayuda a reformar la acidez de las superficies.

El musgo *Sphagnum* presenta una notable capacidad de absorción de agua, absorben selectiva mente iones básicos y liberan iones de hidrógeno; así incrementa la acidez de su medio, hay una correlación positiva entre la tasa de descomposición y la concentración de N. (Arévalo et., al, 2016).

Tecnología hortícola (2018), señala que un óptimo equilibrio entre la proporción de musgo *Sphagnum* permite un fácil control de pH, regula los nutrientes y permite un óptimo crecimiento y desarrollo de las plantas; así mismo el añadir fibra de coco permitirá una estructura más abierta y así proporcionar una excelente capacidad de drenaje.

Kekkilä Professional, sustrato especial para propagar plantas partir de semilla o esqueje. Ofrece un equilibrado entre la porosidad y la retención de la solución nutritiva. -Balance óptimo entre retención de humedad y capacidad de aeración. Conductividad Eléctrica (EC): 1,5 mS/cm. Un buen cepellón nos asegura una gran cantidad de plantas homogéneas adaptadas al medio donde se establezca y por lo tanto un ahorro de tiempo producción (CORPORACIÓN LITEC S.A.C.,2004).

Ilbay (2012), notifica resultados superiores al hacer una comparación entre sustratos donde reporta plántulas con altura de (4,87 cm) a los 15 días, (7,92 cm) a los 30 días, mayor número de hojas (2,96 hojas) a los 30 días; mejor volumen del sistema radicular (1,43 cc) y mayor longitud de raíz (6,89 cm).

Según Muñoz (2007) en su investigación indica que los sustratos de origen orgánico o activos presentan un 100% de retención del cepellón, así tenemos que usando fibra de coco se obtuvo 46.67% de retención de cepellón en un rango de 0-25-50 y 70% y con corteza de pino se obtuvo 32 plantas con 53.33%.

A continuación (cuadro 1), las ventajas de cada tipo de planta. (Argote, 2016).

**Cuadro 1.** Comparación de plantas de fresa a raíz desnuda y en cepellón

PARÁMETRO	RAÍZ DESNUDA	CEPELLÓN
Sanidad	Puede presentar problemas del suelo de origen.	No presenta problemas por usar sustrato inerte
Tiempo a siembra	Inmediato, de lo contrario requiere refrigeración.	Inmediato o Hasta 7 días después de recibido
Inicio del desarrollo vegetativo	Después del desarrollo de raíces.	Inmediato
Desarrollo de plantas	Irregular	Homogéneo
Periodo de cosecha	Normal	Precoz

Fuente: González, 2016

### 2.3. HIPÓTESIS

Hipótesis Nula  $H_0$  = Los efectos de los tratamientos son iguales.

Hipótesis Alterna  $H_a$  = Por lo menos un tratamiento presenta efectos diferentes.

#### VARIABLES DE LAS HIPÓTESIS

##### 2.3.1. Variable independiente

Tipos de sustratos: Fibra de coco, Kekkila profesional, Pajilla de arroz y Musgo.

##### 2.3.2. Variable dependiente

Plantas de *Vaccinium corymbosum* Var. Biloxi y sus variables: Altura de planta, número de hojas, longitud de raíz y retención del cepellón.

## 2.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES -

Variable	Concepto	Categoría	Indicadores	Índices
Fibra de coco	Sustrato liviano, poroso con excelente capacidad de retención de humedad.	100 80 70 50	AP NH LR RC	cm n° cm g
Pajilla de arroz	Sustrato que proporciona aireación, permeabilidad de la humedad y filtración de los nutrientes al suelo.	20% 30% 50%	AP NH LR RC	cm n° cm g
Kekkila	Sustrato que ofrece equilibrio entre porosidad y retención de solución nutritiva.	20% 30% 50%	AP NH LR RC	cm n° cm g
Musgo	Sustrato poroso y de alta retención de agua utilizado en propagación de plantas.	20% 30% 50%	AP NH LR RC	cm n° cm g

**Cuadro 2.**

AP= altura de planta, NH= número de hojas, LR= longitud de raíz, RC= retención de cepellón.

## III. MATERIALES Y METODOS

### 3.1. Materiales

#### 3.1.1. Material vegetal:

- Plántulas in vitro de *Vaccinium corymbosum* Var. Biloxi
- Sustratos:
  - Fibra de coco
  - Kekkila professional
  - Pajilla de arroz
  - Musgo

#### 3.1.2. Materiales de campo:

- 60 bolsas negras de 17.5 X 12.5 cm

- 4 m de plástico transparente
- 1 aspersor
- 10 g de hormona de enraizamiento en polvo
- 60 palitos de madera (Tutores)

### **3.1.3. Equipos de medición e instrumentos de laboratorio**

- Balanza Digital Pocket Scale 1000g x 0.1g.
- Potenciómetro Combo pH y CE, Marca: HANNA HI98130
- Calculadora Casio.
- Pinzas de 12cm de largo
- Bisturí número 11
- Mango de bisturí
- Tijera quirúrgica

### **3.1.4. Material de escritorio:**

- Lapiceros.
- Lápiz
- Cuaderno de apuntes.
- Regla.
- Laptop.

### **3.1.5. Material fotográfico:**

- Celular marca Lenovo

## **3.2. Zona experimental**

### **3.2.1. Localización**

Se desarrolló en el Distrito de Moche en la Av. Salaverry 880.

### **3.2.2. Descripción de la zona experimental**

Casa malla de 6 m de largo por 4 m de ancho. Dentro de esta se construyó una pequeña casita de 1mx1mx1.5m la cual fue cubierta con plástico transparente donde se colocaron las plántulas de arándano provenientes de cultivo in vitro.

### 3.2.3. Análisis de pH y CE de los sustratos

**Cuadro 3.** Resultado del análisis de pH y CE de sustratos

SUSTRATOS	pH	CE (mS/cm)
Fibra de Coco	5.5	0.8
Pajilla de arroz	8.3	0.54
Kekkila	8.0	0.53
Musgo	7.4	0.43

Fuente: El autor (Potenciómetro Combo pH y CE; HANNA HI98130)

### 3.2.4. Análisis de pH y CE del agua

**Cuadro 4.** Resultado del análisis de pH y CE del agua de riego

AGUA DE RIEGO	RESULTADOS
pH	: 7.0
CE (mS/cm)	: 0.37

Fuente: El autor (Potenciómetro Combo pH y CE; HANNA HI98130)

## Material experimental

### 3.2.5. Características del cultivar

- Variedad : Biloxi
- Tipo de propagación : *In vitro*
- Ciclo vital : Perenne
- Raíces : Poco profundas

### 3.2.6. Métodos

### 3.2.7. Tratamientos estudiados

**Cuadro 5.** Descripción de los tratamientos considerados en el presente estudio

Tratamientos	Descripción de tratamientos
T <sub>1</sub>	Fibra de coco 100%
T <sub>2</sub>	Fibra de coco 80% +20% de pajilla de arroz
T <sub>3</sub>	Fibra de coco 70% +30% de pajilla de arroz

T <sub>4</sub>	Fibra de coco 50% +50% de pajilla de arroz
T <sub>5</sub>	Fibra de coco 80% +20% de kekkila
T <sub>6</sub>	Fibra de coco 70% +30% de kekkila
T <sub>7</sub>	Fibra de coco 50% +50% de kekkila
T <sub>8</sub>	Fibra de coco 80% +20% de musgo
T <sub>9</sub>	Fibra de coco 70% +30% de musgo
T <sub>10</sub>	Fibra de coco 50% +50% de musgo

---

Fuente: El autor

### 3.2.8. Diseño experimental:

Se empleo un diseño completamente aleatorizado (DCA) de 10 tratamientos y 6 repeticiones cada uno. Por lo que se llevó a cabo el ANVA y Prueba Tukey 95%.

### 3.2.9. Características del área experimental:

#### a. Características generales:

Número de tratamientos : 10

Numero de repeticiones : 6

#### b. Características del área experimental:

Casa malla : 6x4 m

Área con plástico transparente

Largo : 1m

Ancho : 1m

Altura : 1.5m

### 3.2.10. Distribución de los tratamientos:

T3R5	T2R6	T10R3	T8R5	T8R6	T7R1	T7R6	T3R2	T2R5	T3R6
T4R1	T2R4	T1R2	T7R3	T4R5	T5R6	T9R2	T4R6	T10R5	T3R4
T5R4	T5R1	T7R2	T2R2	T1R3	T6R1	T2R3	T5R5	T7R5	T5R3
T4R2	T10R2	T10R6	T6R2	T6R4	T9R3	T1R1	T9R4	T9R5	T3R3
T6R5	T6R3	T9R1	T7R4	T8R4	T5R2	T1R4	T2R1	T1R6	T8R1
T10R1	T6R6	T9R6	T4R4	T8R3	T4R3	T10R4	T3R1	T1R5	T8R2



### **3.2.11. Conducción del experimento:**

#### **3.2.11.1. Pesaje y mezcla de sustratos:**

Con ayuda de la Balanza digital Pocket Scale se pesó de acuerdo a lo indicado en cada tratamiento, haciéndose una mezcla homogénea antes de ser incorporado en las bolsas negras de plástico de 17.5 X 12.5 cm. En el caso de la pajilla de Arroz ésta se desinfectó con agua caliente (70°C) antes de ser mezclada.

#### **3.2.11.2. Siembra de las plántulas de *Vaccinium corymbosum***

##### **Var. Biloxi:**

Con ayuda de una pinza N°12 se extrajeron las plántulas provenientes de cultivo in vitro contenidas en bolsas de polipropileno de 3.5x8x2, se cortó con un bisturí N°11 los fragmentos de tallo de 3cm de altura, luego se untó la base de cada fragmento de tallo con la hormona de enraizamiento en polvo. En el sustrato ya humedecido con un aspersor se precedió a sembrar según tratamiento. Por último, se cubrió con el plástico transparente para mantener la humedad del sustrato y de las plántulas.

#### **3.2.11.3. Riego:**

Se efectuaron cada 3 días según el requerimiento de cultivo.

### **3.2.12. Variables evaluadas:**

Se utilizaron 60 plántulas de *Vaccinium corymbosum* variedad Biloxi provenientes de cultivo in vitro, En cada parcela se evaluó una bolsa con una planta cada una. Se evaluaron las siguientes variables

#### **3.2.12.1. Altura de planta (cm):**

Las mediciones de altura de la planta se realizaron con ayuda de una regla milimétrica y se evaluó cada 10 días; las medidas (cm) se realizó desde la base del cuello de la planta hasta la punta del ápice.

**3.2.12.2. Número de hojas:**

Se contó el número de hojas nuevas generadas en la planta cada 10 días.

**3.2.12.3. Longitud de raíz (cm):**

Esta variable se evaluó a los 45 días después de la siembra. Se lavaron las raíces para eliminar todo el sustrato adherido y se procedió a medir con ayuda de una regla milimétrica.

**3.2.12.4. Retención del cepellón (g):**

Terminado la última evaluación del experimento, se procedió a cortar cuidadosamente con ayuda de un bisturí la bolsa negra que contenía la planta para evaluar la retención de cepellón (sustrato) en cada uno de los tratamientos según el cuadro 6

**Cuadro 6.** Sustrato adherido a la raíz (g) y condición del cepellón

Sustrato adherido a la raíz (g)	Condición del cepellón
0-15	Muy malo
16-30	Malo
31-45	Regular
46-60	Bueno
61-75	Muy bueno
76 ≥	Excelente

Fuente: Escala convencional de evaluación elaborado por el Autor

**3.2.13. Análisis estadístico:**

Los datos fueron procesados utilizando hojas de cálculo de Excel y el software SPSS vs.25. Los resultados obtenidos fueron analizados mediante el ANOVA al 95% de confianza. Se comparó las medias de los tratamientos mediante la prueba de Tukey con 95% de confianza

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Altura de planta (cm)

Con respecto a esta variable el tratamiento T10 (Fibra de coco 50% +50% de musgo), obtuvo la mayor altura de planta (11,33cm); en comparación a los tratamientos T7(Fibra de coco 70% +30% de kekkila) ,T8 (Fibra de coco 50% +50% de kekkila) y T9 (Fibra de coco 70% +30% de musgo), que obtuvieron (8,53 ;8,90 y 8,95cm) respectivamente, seguido de los tratamientos T1 (Fibra de coco 100%), T5 (Fibra de coco 80% +20% de kekkila) y T6 (Fibra de coco 70% +30% de kekkila) que lograron alturas de (6,60; 7,93 y 8,72 cm) respectivamente , los tratamientos que obtuvieron menor altura de planta fueron el T2 (Fibra de coco 80% +20% de pajilla de arroz),T4 (Fibra de coco 50% +50% de pajilla de arroz) y T3 (Fibra de coco 70% +30% de pajilla de arroz) con valores de 5,02; 5,30 y 3,82 respectivamente.

**Cuadro 7.** Prueba de Tukey para la variable altura de planta (cm)

TRAT	R	Subconjunto para alfa = 0.05				
		1	2	3	4	5
"T3"	6	3,82				
"T2"	6	5,02	5,02			
"T4"	6	5,30	5,30			
"T1"	6		6,60	6,60		
"T5"	6			7,93	7,93	
"T7"	6			8,53	8,53	
"T6"	6			8,72	8,72	
"T8"	6				8,90	
"T9"	6				8,95	
"T10"	6					11,33
Sig.		,472	,379	,077	,883	1,00

CV. 2,4

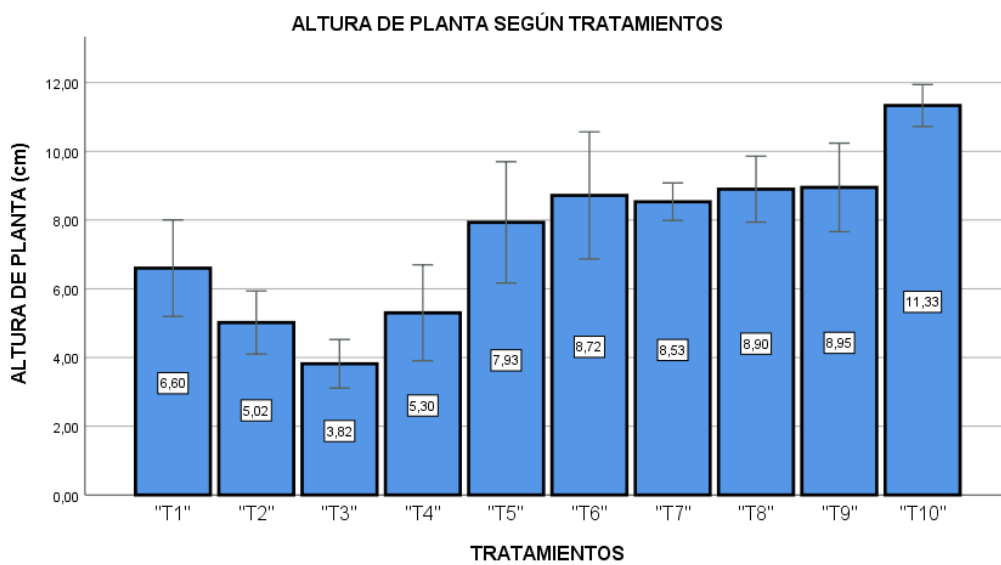


Figura 1. Altura de planta de *Vaccinium corymbosum* Var. Biloxi (cm)

#### 4.2. Número de hojas

Con respecto a la variable número de hojas, el T10 (Fibra de coco 50% +50% de musgo) obtuvo el mayor número de hojas (11) en comparación a los tratamientos T7 (Fibra de coco 50% +50% de kekkila), T8(Fibra de coco 80% +20% de musgo) y T9 (Fibra de coco 70% +30% de musgo) que obtuvieron (9,9 y 9) respectivamente, seguido por los tratamientos T1(Fibra de coco 100%), T5 (Fibra de coco 80% +20% de kekkila) y T6 (Fibra de coco 70% +30% de kekkila) que obtuvieron (7,8 y 8); los tratamientos que obtuvieron menor número de hojas fueron T2 (Fibra de coco 80% +20% de pajilla de arroz), T4(Fibra de coco 50% +50% de pajilla de arroz) y T3 (Fibra de coco 70% +30% de pajilla de arroz) con (5,5,4) respectivamente.

**Cuadro 8.** Prueba de Tukey para la variable número de hojas

TRAT	R	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
"T3"	6	3,50			
"T4"	6	4,50			
"T2"	6	5,33	5,33		
"T1"	6		7,00	7,00	
"T5"	6			7,83	
"T6"	6			8,17	
"T7"	6			8,50	
"T8"	6			8,67	
"T9"	6			8,67	
"T10"	6				11,00
Sig.		,107	,192	,192	1,00

CV. 2,3

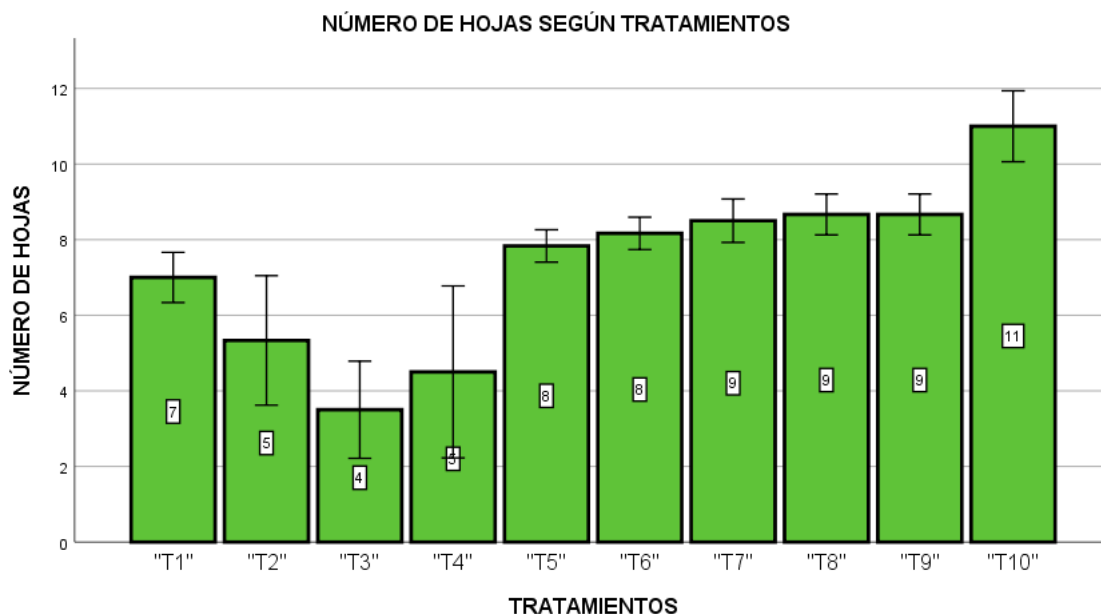


Figura 2. Número de hojas en plantas de *Vaccinium corymbosum* var. Biloxi

#### 4.3. Longitud de raíz (cm)

Con respecto a la variable longitud de raíz como se observa en el cuadro 11 y figura 3, El T10 (Fibra de coco 50% +50% de musgo) obtuvo la mayor longitud de raíz (12,27cm) seguido de los tratamientos T4 (Fibra de coco 50% +50% de pajilla de arroz), T7 (Fibra de coco 50% +50% de kekkila), T8 (Fibra de coco 80% +20% de musgo) y T9 (Fibra de coco 70% +30% de musgo) que obtuvieron (6,63; 7,08; 7,9 y 8,15 cm) respectivamente. Los tratamientos que obtuvieron menor longitud de raíz fueron T1 (Fibra de coco 100%), T5 (Fibra de coco 80% +20% de kekkila), T2 (Fibra de coco 80% +20% de pajilla de arroz) y T3 (Fibra de coco 70% +30% de pajilla de arroz) con valores de (5,12; 5,07 y 2,33 cm) respectivamente.

**Cuadro 9.** Prueba de Tukey para la variable longitud de raíz (cm)

TRAT	N	Subconjunto para alfa = 0.05					
		1	2	3	4	5	6
"T3"	6	2,33					
"T2"	6		3,15				
"T5"	6			5,07			
"T1"	6			5,12			
"T6"	6			5,40			
"T4"	6				6,63		
"T7"	6				7,08		
"T8"	6					7,90	
"T9"	6					8,15	
"T10"	6						12,27
Sig.		1,00	1,00	,77	,38	,94	1,00

CV. 2,7

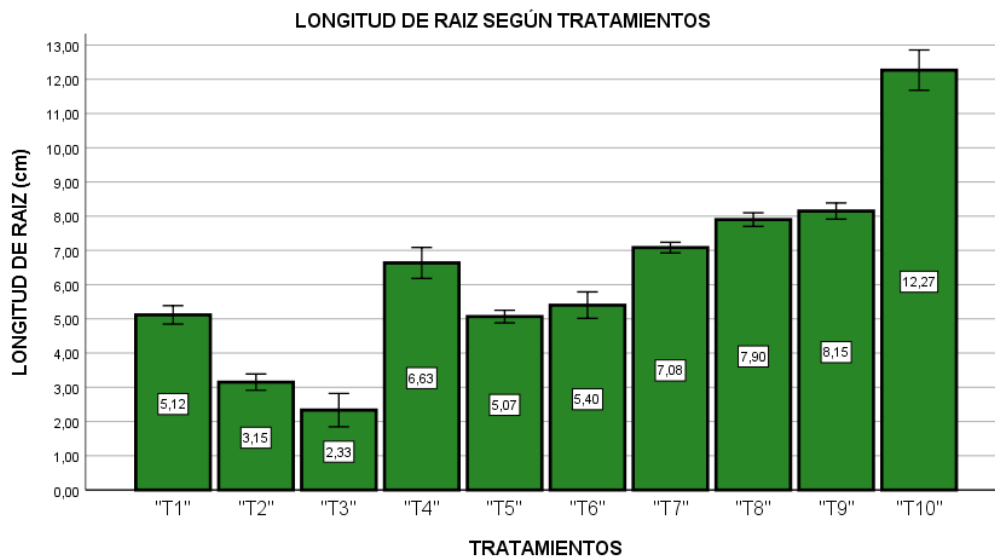


Figura 3. Longitud de raíz (cm) en plantas de *Vaccinium corymbosum*  
Var. Biloxi

#### 4.4. Retención de cepellón (g)

Con respecto a la retención de cepellón como se observa en el cuadro 13 y figura 4, El T10 (Fibra de coco 50% +50% de musgo) obtuvo la mejor retención de cepellón (82,16g) con una condición de “Excelente”  $\geq 76g$ , seguido por el tratamiento T9(Fibra de coco 70% +30% de musgo) (63,43g) “Muy bueno” 61-75g y los tratamientos T5 (Fibra de coco 80% +20% de kekkila), T6 (Fibra de coco 70% +30% de kekkila), T7 (Fibra de coco 50% +50% de kekkila) y T8 (Fibra de coco 80% +20% de musgo) con (43,60; 48,72; 55 y 58,43g) “Bueno” 46-60g. El T1(Fibra de coco 100%) (31,33g) “Regular” 31-45g y los tratamientos que obtuvieron la menor retención de cepellón fueron T2(Fibra de coco 80% +20% de pajilla de arroz), T3(Fibra de coco 70% +30% de pajilla de arroz) y T4(Fibra de coco 50% +50% de pajilla de arroz) (13,52; 12,37; 9,75g) respectivamente con una condición de “Muy mala”.

**Cuadro 10.** Prueba de Tukey para la variable retención de cepellón(g)

TRAT	N	Subconjunto para alfa = 0.05					
		1	2	3	4	5	6
"T4"	6	9,75					
"T3"	6	12,37					
"T2"	6	13,52					
"T1"	6		31,33				
"T5"	6			43,60			
"T6"	6			48,72			
"T7"	6				55,00		
"T8"	6				58,43	58,43	
"T9"	6					63,43	
"T10"	6						82,16
Sig.		,329	1,000	,051	,459	,061	1,00



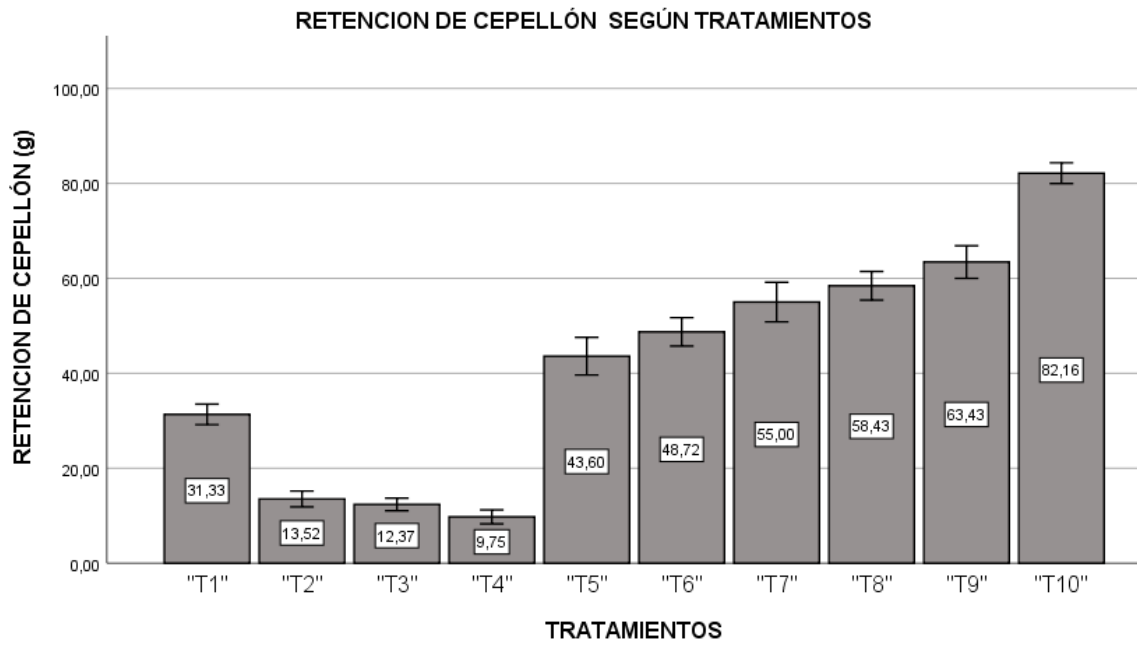


Figura 4. Retención de cepellón (g) en plantas de *Vaccinium corymbosum* Var. Biloxi

## V. DISCUSIONES

### 5.1. Altura de planta (cm)

Existieron diferencias estadísticas altamente significativas ( $P < 0.05$ ) entre los tratamientos. Los resultados obtenidos para la variable Altura de planta fueron: T10 obtuvo la mayor altura de planta (10,33 cm). Estos resultados coinciden con lo reportado por Tecnología Hortícola (2018), donde señalan que un óptimo equilibrio entre la proporción de musgo *Sphagnum* permite un fácil control de pH, regula los nutrientes y permite un óptimo crecimiento y desarrollo las plantas; así mismo el añadir fibra de coco permitirá una estructura más abierta y así proporcionar una excelente capacidad de drenaje, concuerdan con (Arévalo et al, 2016), quien señala, el musgo tiene una alta capacidad de absorción siendo capaz de seleccionar iones básicos y liberar iones de nitrógeno incrementando la acidez del medio y proporcionando un pH adecuado para el cultivo de arándano. (Ilbay,2012) también reporta resultados superiores al hacer una comparación entre sustratos, las plántulas alcanzaron (4,87 cm) a los 15 días y (7,92 cm) a los 30 días

### 5.2. Número de hojas

Existieron diferencias estadísticas altamente significativas ( $P < 0.05$ ) entre los tratamientos. Los resultados obtenidos para la variable número de hojas fue: El T10(Fibra de coco 50% +50% de musgo) obtuvo el mayor número de hojas (11) estos resultados concuerdan con los datos obtenidos por (Ilbay,2012), quien al hacer una comparación entre sustratos, las plántulas lograron mayor número de hojas (2,96) a los 30 días

### 5.3. Longitud de raíz (cm)

Fue altamente significativas ( $P < 0.05$ ) entre los tratamientos. Los resultados obtenidos para la variable Longitud de raíz fue: El T10 obtuvo la mayor longitud de raíz (12,27cm), este resultado coincide con lo descrito por (Croac et al, (1982) y (Valenzuela, 1988) Citado por (Huayhua,2016), quien señala que el uso de sustratos como turbas,

mulch y margas bien estructurados son satisfactorios, al incrementar la distribución radicular y ayudar en el crecimiento de las plántulas. Así mismo coincide con Huamantlingo (2016, p.28) quien señala que, probando sustratos para arándano, siendo bien oxigenados y con humedad constante se logra observar que genera mayor cantidad de raíces. Esto concuerda con lo descrito por Gaudig et al., 2014, citado por (Arévalo et al., 2016) quien señala que el musgo absorbe mayor cantidad de agua, hasta 20 veces su peso seco. (Ilbay, 2012), señala que al hacer una comparación entre sustratos con la turba se obtiene (6,89 cm) de longitud de raíz y (1,43 cc) de volumen del sistema radicular.

#### **5.4. Retención de cepellón (g)**

Existieron diferencias estadísticas altamente significativas ( $P < 0.05$ ) entre los tratamientos. Los resultados obtenidos para la variable retención de cepellón fue: El T10 obtuvo la mejor retención de cepellón (82,16g) con una condición de "Excelente"  $\geq 76g$ , estos resultados coinciden con lo reportado por Muñoz (2007, p.28) quien indica que los sustratos de origen orgánico o también llamados sustratos activos presentan 100% de retención del cepellón. Así mismo (Argote, 2016) nos señala que un buen cepellón nos da unas plántulas mejor conformadas, menos susceptible al ataque de plagas, más homogéneas y vigorosas

## VI. CONCLUSIONES

- El tratamiento T10 (Fibra de coco 50% +50% de musgo) fue el mejor sustrato para la formación del cepellón en plántulas de *Vaccinium corymbosum*. Var Biloxi, en Trujillo la Libertad ( $P < 0,05$ ); con el cual se obtuvo la mayor retención de sustrato (82,16g) con una condición de “Excelente”  $\geq 76g$
- Con el tratamiento T10 (Fibra de coco 50% +50% de musgo), se obtuvo la mayor altura de planta (AP =11,33cm), el mayor número de hojas (NH=11) y la mayor longitud de raíz (LR= 12,27) siendo el mejor tipo de sustrato a usar que asegura un adecuado crecimiento y desarrollo para *Vaccinium corymbosum* Var. Biloxi

## VII. RECOMENDACIONES

- Realizar más ensayos con mayor porcentaje de musgo, ya que este producto es fácil de adquirirlo y mejora las características agronómicas del cultivo de *Vaccinium corymbosum* Var. Biloxi.
- Llevar el experimento a más días de investigación para determinar el número de brotes que se generan al usar fibra de coco más musgo.

## VIII. BIBLIOGRAFIA

Argote, H.C. 2016. Manejo de Viveros para el Cultivo de Fresa. Sesión del Diplomado Internacional en el Cultivo de Berries. Intagri. Gto., México. Extraído de <https://www.intagri.com/articulos/frutillas/Plantula-de-Fresa-Cepellon-o-Raiz-Desnuda>

Arévalo María Eugenia, Christel Oberpaur, Cristian Méndez. (2016). Inclusión de musgo (*Sphagnum magellanicum* Brid.) y fibra de coco como componentes orgánicos del sustrato para almácigos de kiwi (*Actinidia deliciosa*) IDESIA, Chile

Abad, M.; Noguera, P.; Puchades, R.; Maquieiria, A; Noguera, N. (2005). Physico-chemical and chemical properties of some coconut coir dists for use as a peat substitute for containerised ornamental plants. *Biosource Technology*, 82: 241-245

Agraria. (2019, 20 de septiembre). Agraria. *La Libertad es líder en producción nacional de arándano, palta y espárrago*. Consultado el 23 de Febrero de 2020, de <https://agraria.pe/noticias/la-libertad-es-lider-en-produccion-nacional-de-arandano-palt-19872>

Arias, (2018). Efecto de cuatro entomopatógenos en el control in vitro del escarabajo defoliador (*disonycha* sp.) en el cultivo de arándano (*Vaccinium Corymbosum* L.). Tesis para optar al título profesional de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca-Perú.

ARGENTINEAN Blueberry committe (2019, 20 de mayo). *Resumen del mercado global de arándano*. Consultado el 23 de Febrero de 2020 de <https://www.argblueberry.com/home/resumen-del-mercado-global-del-arandano-2/>

Arteaga A, Arteaga H;(2016). Optimización de la capacidad antioxidante, contenido de antocianinas y capacidad de rehidratación en polvo de arándano (*Vaccinium corymbosum*) microencapsulado con mezclas de hidrocoloides. *Scientia Agropecuaria* 7(3): 191 – 200.

ANDINA (2019, 21 de agosto). Exportación peruana de arándanos creció 79 % en primer semestre 2019. Consultado el 22 de febrero del 2020, <https://andina.pe/agencia/noticia-exportacion-peruana-arandanos-crecio-79-primer-semester-2019-764236.aspx>.

Calderón, Sáenz Felipe. (2002) La cascarilla de arroz “caolinizada”; una alternativa para mejorar la retención de humedad como sustrato para cultivos hidropónicos. Asistencia Técnica Agrícola Ltda. Bogotá, Colombia, noviembre.

Carrión Jaramillo Diana Carolina. (2011). Proyecto de inversión para la fabricación y comercialización de sustrato para jardines a partir de la cascarilla de arroz. Universidad de Especialidades Espíritu Santo Facultad de Economía y Ciencias Empresariales. Samborondón, Ecuador, diciembre.

Huamantingo (2016). Evaluación del crecimiento de plantines de dos variedades de arándano (*Vaccinium Corymbosum* L.) en tres pisos altitudinales a condiciones de vivero en Abancay – Apurímac. Tesis para optar al título profesional de Ingeniero Agrónomo. Universidad tecnológica de los andes. Facultad de Ingeniería. Apurímac-Perú.

Huayhua L, (2016). Uso de fosfitos en la prevención de *Phytophthora Cinnamomi* en arándano (*Vaccinium Corymbosum*) cv. biloxi, en invernadero, Tesis para optar al título profesional de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria la Molina, Facultad de Agronomía. Lima-Perú.

Ilbay Ilvay Lucia Azucena. 2012. Evaluación de sustratos orgánicos para la producción de plántulas de brócoli (*Brassica oleracea* var. Itálica). Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Agronómica. Trabajo de investigación. Ambato -Ecuador

Mostacero J, Razuri T, Gil A, (2015). Fitogeografía y morfología de los *Vaccinium* (Ericaceae) “arándanos nativos” del Perú. Facultad de

Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo. Perú  
INDES 3(1): 43-52.

Muñoz Z, (2007), Comparación del sustrato de fibra de coco con los sustratos de corteza de pino compostada, perlita y vermiculita en la producción de plantas de *Eucalyptus Globulus* (Labill). Tesis para optar al título profesional de Ingeniero Forestal. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Forestales, Valdivia.

Retamales & Hancock, J2012. *Blubberies.US*, Cambridge, Massachusetts, Centre for Agricultura Bioscience International, 323pp.

Saavedra C, (2008), Evaluación de mezclas de residuos orgánicos bioprocesados y otros materiales, para la propagación de arándano. Tesis para optar al título profesional de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Santiago-Chile.

SENASA (2017, 28 de enero). *Manejo Integrado de Plagas del arándano en la región Cajamarca*. Consultado el 23 de febrero del 2020, <https://www.senasa.gob.pe/senasacontigo/6946-2/>

Telenchana Tisalema Jaime Javier.2018. Evaluación de sustratos alternativos a base de cascarilla de arroz y compost en plántulas de pimiento (*Capsicum annum* L.)” Universidad técnica de Ambato. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Ambato -Ecuador.

Tecnología Hortícola .2018. La importancia del sustrato en arándano disponible en Consultado el 25 de octubre del 2020 <https://www.interempresas.net/Horticola/Articulos/230301-La-importancia-del-sustrato-en-arandano.html>

Ubillus E, (2019). *Efecto de la concentración de ozono y tiempo de contacto sobre la vida útil del arándano (Vacciniun myrtillus) fresco*. Para optar el título profesional de: Ingeniero de Industrias Alimentarias, Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”. Lambayeque-Perú.

Undurraga, P., & Vargas, S. (2013). Manual de arandano. Boletín INIA N 263. Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA. En P. Undurraga ,



& S. Vargas , *Manual de arandano.Boletin INIA N 263.Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA*,p. 55. Chillan: Trama Impresores S.A. <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR39094.pdf>

Vega et al., (2017). Efecto de diferentes intensidades de poda sobre el rendimiento y calidad de fruta en arándano (*Vaccinium Corymbosum* L.) cv. Brigitta. *Agro-Ciencia* (2017) 33(3): 285-294.

CORPORACIÓN LITEC S.A.C.,2004. [Internet]. Recuperado el 27 de agosto del 2020

## IX. ANEXOS

Anexo 1. ANOVA para la variable altura de planta (cm)

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	281,254	9	31,25	22,86	,00
Dentro de grupos	68,340	50	1,37		
Total	349,594	59			

Anexo 2. ANOVA para la variable número de hojas

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	276,817	9	30,76	27,38	,00
Dentro de grupos	56,167	50	1,12		
Total	332,983	59			

Anexo 3. ANOVA para la variable longitud de raíz (cm)

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	430,174	9	47,79	431,38	,00
Dentro de grupos	5,540	50	,111		
Total	435,714	59			

Anexo 4. ANOVA para la variable retención de cepellón (g)

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	32409,972	9	3601,108	500,88	,00
Dentro de grupos	359,477	50	7,190		
Total	32769,449	59			



Anexo 5. Desinfección (70°C) de la pajilla de arroz



Anexo 6. Plántulas de arándano de cultivo in vitro



Anexo 7. Instalación del experimento



Anexo 8. Conducción del experimento.



Anexo 9. Evaluación de altura de planta



Anexo 10. Evaluación del número de hojas



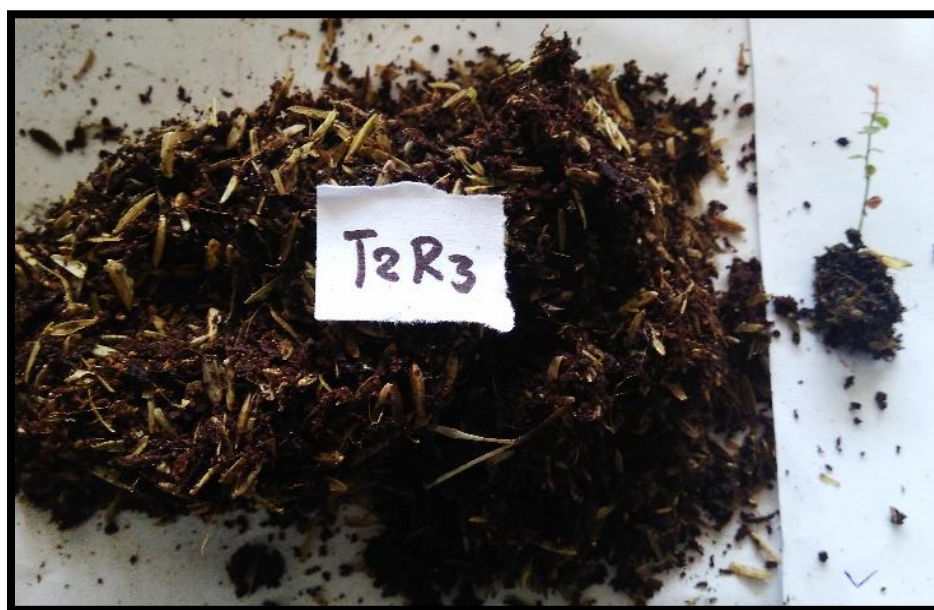
Anexo 11. . Longitud de raíz (T1R2)



Anexo 12. Condición de retención de cepellón (T1R2)



Anexo 13. Longitud de raíz (T2R3)



Anexo 14. Condición de retención de cepellón (T2R3)



Anexo 15. Longitud de raíz (T3R1)



Anexo 16. Condición de retención de cepellón (T3R1)





Anexo 17. Longitud de raíz (T4R1)



Anexo 18. Condición de retención de cepellón (T4R1)



Anexo 19. Longitud de raíz (T3R3)



Anexo 20. Condición de retención de cepellón (T5R3)



Anexo 21. Longitud de raíz (T6R3)



Anexo 22. Condición de retención de cepellón (T6R3)



Anexo 23. Longitud de raíz (T7R2)



Anexo 24. Condición de retención de cepellón (T7R2)



Anexo 25. Longitud de raíz (T8R3)



Anexo 26. Condición de retención de cepellón (T8R3)



Anexo 27. Longitud de raíz (T9R3)



Anexo 28. Condición de retención de cepellón (T9R2)



Anexo 29. Longitud de raíz (T10R2)



Anexo 30. Condición de retención de cepellón T10R2