

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**EFFECTO DE MACRO Y MICRONUTRIENTES EN LA FASE DE RECRÍA DE T'ASTA**  
**(*Escallonia myrtilloides L.f*) EN EL CENTRO AGRONÓMICO K'AYRA - CUSCO**

Tesis presentada por el Bachiller en Ciencias Agrarias **DAVID CHAMPI COORIMANYA** para optar al título profesional de **INGENIERO AGRÓNOMO**.

**ASESOR: Dr. RICARDO GONZALES QUISPE**

**PATROCINADO: CISAF**

**CUSCO – PERÚ**

**2021**

## DEDICATORIA

A Dios que siempre será la luz que guíe mi camino permitiendo cumplir mis

A mis padres BERNARDINO MANTILLA LLAMOCCA Y ROSAURA COORIMANYA DE LA CRUZ de igual manera a mis hermanos WILIAN MANTILLA COORIMANYA y MIGUEL ÁNGEL MANTILLA COORIMANYA por enseñarme el valor de la perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me han infundado siempre, por su apoyo constante en los momentos más necesitados.

A mis abuelitos y demás familiares por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores y motivación constante, por su apoyo psicológico.

A mis amigos por estar conmigo y apoyarme siempre en todo el desarrollo de mi formación profesional.

*David Champi Coorimanya*

## **AGRADECIMIENTO**

Mi agradecimiento a la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, en especial a la facultad de Ciencias Agrarias y a todos mis docentes que fueron parte de formación profesional.

Profundo agradecimiento al Dr. Ricardo Gonzales Quispe por su apoyo incondicional en el asesoramiento de mi trabajo de tesis.

Mi reconocimiento y agradecimiento al CISAF, por facilitarme toda la infraestructura y campo experimental donde se instaló el presente trabajo.

A mis padres por enseñarme con su amor y paciencia, les reitero mi gratitud, por los valores que me inculcaron a cada momento, desde mis primeros pasos hasta mi formación profesional.

A mis familiares y amigos por sus valiosos comentarios, sugerencias y colaboración en cada etapa de mi vida, su apoyo fue de mucho valor.

A mis docentes por compartirme sus enormes conocimientos las enseñanzas de nos brindaron, por sus consejos que nos inculcaron día a día, por el apoyo moral y psicológico a cada momento,

*David Champi Coorimanya*

# ÍNDICE

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
índiceiii	
RESUMEN.....	vi
INTRODUCCIÓN.....	vii
I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1. Identificación del problema.....	1
1.2. Formulación del problema.....	1
1.2.1. Problema general.....	1
1.2.2. Problemas específicos.....	1
II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN.....	2
2.1. Objetivo general.....	2
2.2. Objetivos específicos.....	2
2.3. Justificación.....	2
III. HIPÓTESIS.....	4
3.1. Hipótesis general.....	4
3.2. Hipótesis específicas.....	4
IV. MARCO TEÓRICO.....	5
4.1. Descripción general de t´asta ( <i>escallonia myrtilloides l.f</i> ).....	5
4.2. Descripción histórica.....	5
4.3. Descripción taxonómica histórica.....	5
4.4. Su origen:.....	5
4.5. Especies reportadas.....	6
4.6. Primeras referencias para su descripción.....	6
4.7. Posición sistemática.....	7
4.8. La Biodiversidad de los bosques altoandinos.....	7
4.9. Clasificación de la diversidad biológica.....	7
4.10. El Bosque Altoandino y zonificación ecológica.....	11
4.11. Características.....	14
4.12. Especies reportadas.....	15

4.13. Primeras referencias para su descripción .....	15
4.14. Nombres comunes.....	17
4.15. Factores generales que destruyen los bosques de escallonias .....	17
4.16. Valor económico y usos .....	18
4.17. Descripción del bosque altoandino en soray mollepata.....	20
4.18. Estructura vertical y horizontal del bosque .....	21
4.19. Estructura vertical de bosque.....	22
4.20. La estructura horizontal del bosque .....	26
4.21. Los requerimientos de las plantas. sustratos, el agua, el .....	28
suelo, abonos, enmiendas y compost .....	28
4.21.1. Los requerimientos de las plantas.....	28
4.22. Calidad de sitio .....	32
4.23. Consideraciones en la determinación de costos de producción de plantones .....	32
4.23.1. Costos de producción .....	32
V. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	35
5.1. Tipo de investigación: experimental.....	37
5.2. Periodo de investigación.....	37
5.3. Ámbito de investigación .....	37
5.3.1. Ubicación del campo experimental .....	37
5.3.2. Ubicación política:.....	37
5.3.3. Ubicación geográfica .....	37
5.3.4. Ubicación hidrográfica .....	37
5.3.5. Ubicación temporal .....	38
5.3.6. Zona de vida.....	38
5.4. Materiales y metodos .....	38
a. Materiales .....	38
1. Materiales biológicos.....	38
2. Materiales nutritivas .....	38
3. Materiales de campo.....	38
4. Material de gabinete.....	39
5. Equipos.....	39
b. Métodos.....	39

1. Diseño Experimental .....	39
2. Factores de estudio.....	40
3. Tratamientos .....	40
4. Variables e indicadores .....	41
4.2. Comportamiento agronómico.....	41
5. Campo experimental .....	41
características del campo experimental .....	42
6. Conducción del experimento .....	42
2. Evaluaciones biométricas en vivero .....	46
3. Preparación del sustrato .....	46
5.6.4. Incorporación de las soluciones.....	52
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	55
6.1. Calidad de sitio .....	55
6.2. Comportamiento agronómico .....	57
6.2.1. Altura de la planta (cm).....	57
6.3. Costos de producción de la investigación.....	74
Cuadro N° 21: Costos de mantenimiento de la Especie T'asta .....	76
VII. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS.....	79
7.1. Conclusiones .....	79
1. Calidad de sitio.....	79
2. Comportamiento agronómico .....	79
7.2. Sugerencias .....	82
BIBLIOGRAFÍA.....	83
ANEXOS .....	85

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación “Efecto en la aplicación de macro y micronutrientes en recría de T’asta (*Escallonia myrtilloides L.f*) en el Centro Agronómico K’ayra – Cusco”, tuvo como objetivo comparar el efecto en la aplicación de macro y micronutrientes en recría de T’asta (*Escallonia myrtilloides L.f*) bajo condiciones de campo abierto en el Centro Agronómico K’ayra – Cusco. El tipo experimental fue descriptivo diseño estadístico de bloques completamente al azar (DBCA), con arreglo factorial de 5 x 2, haciendo en total de diez (10) tratamientos y cuatro (4) repeticiones.

En la Cuadro N° 02, se observa que, en el Distrito de Mollepata, lugar de mayor concentración de esta especie en la Región Cusco, tiene una profundidad de suelo de 100 – 180 cm, pedregosidad de 60 a 70%, pendiente de 35% a 40%, grado de roción leve, textura franco arenosa y estructura prismática. Asimismo, las características del clima son de intensidad 900 mm /año, humedad 80%, temperatura media de 8 °C., temperaturas extremas de -5 °C.

La prueba de Tukey, muestra la diferencia en cada una de las plantas. Se puede observar que solo la diferencia entre la planta para el primer tratamiento y el séptimo es significativa. Es decir, T1 y T7 son estadísticamente diferentes. Esto es muy claro cuando se analizan los promedios de cada planta para cada tratamiento. Mientras que para T1 el promedio es 100.67, para el T7, es de 130.38 que a simple vista son muy diferentes. En la segunda evaluación, podemos observar que no existe una diferencia significativa entre los 10 tratamientos, esto porque el valor p es mayor a 0.05.

## INTRODUCCIÓN

La especie (*Escallonia myrtilloides*) T'asta, es un Arbusto o árbol de hasta más de 10m de alto, tallos teretes, estípulas ausentes, hojas alternas simples Inflorescencia en flores solitarias, bisexuales, actinomorfas, pentámeras. Esta especie se distribuye desde los 2800 a 4500 msnm.

En el país especialmente en nuestra región no se tiene una cabal conciencia sobre la conservación de nuestros recursos. Los campos muestran actualmente diversos grados de destrucción y degradación de nuestras especies forestales. Las principales causas son la utilización indiscriminada del suelo, sin considerar su capacidad de uso, desconocimiento de las especies, mal uso del agua, uso excesivo de agroquímicos, sobre pastoreo, quema de pastizales y restos de cosecha, escasa forestación y reforestación, el libre pastoreo, los incendios forestales que consumen hectáreas de diferentes especies y los micro organismos del suelo.

El género *Escallonia* se compone por 41 especies clasificadas en solo dos géneros *Escallonia* y *Valdivia*, este último monotípico y endémico de Chile. En el Perú hay 18 especies formar pequeños bosques hasta a 4000 metros sobre el nivel del mar y en Soraypampa Mollepata en Perú, por lo que tiene gran potencial para forestar las altas montañas.

También es típico observarlos creciendo en las zonas pantanosas en los páramos y en las zonas de sub-paramos (a unos 3200msnm), donde viejos ejemplares de esta especie constituyen uno de los elementos más distintivos que deleitan la vista. Ofrecen cobijo a diferentes especies de hiervas y arbustos, epífita, orquídeas, aves roedores e insectos que tienen refugio aquí.



En el país de Costa Rica esta especie se desarrolla a una altitud de 2550 – 2600 m.s.n.m. teniendo un desarrollo adecuado y en el hermano país de Ecuador se distribuye en las ciudades como Azuay, Bolívar, Cañar, Carchi, etc. Desde una altitud de 2000 m.s.n.m. hasta los 4500 m.s.n.m.

En la actualidad, en nuestro país se advierte una creciente preocupación por incrementar los programas de reforestación con especies nativas que se reflejan, incluso en las intenciones políticas de gobierno, las plantaciones forestales juegan un rol muy importante debido a la trascendencia de su aporte en el desarrollo rural integral y en el proceso de adaptación al cambio climático.

En ese contexto, el presente trabajo de investigación que lleva como título **“EFECTO DE MACRO Y MICRONUTRIENTES EN LA FACE DE RECRÍA DE T’ASTA (*Escallonia myrtilloides* L.f) EN EL CENTRO AGRONÓMICO K’AYRA - CUSCO”**

# I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN

## 1.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

El incremento poblacional en las Regiones del País, la sobre explotación de los bosques y la ganadería, afectan en la composición florística, debido a la fragmentación de hábitats, deforestación, entre otras dificultades que pueden llevar a ciertas especies al punto de la extinción, la falta de conocimiento de la calidad de sitio, la aplicación de productos o fertilizantes y los costos de producción. En la actualidad se presentan bajos niveles de crecimiento y rusticidad de la T'asta (*Escallonia myrtilloides L.f*) por la ausencia de información, investigación y promoción relegada. Como resultado pasa por desapercibido esta especie en mención por parte de los agricultores e instituciones privadas, los gobernantes regionales y municipales, el ineficiente uso de fertilizantes y el desconocimiento de esta especie nativa generan la baja difusión.

## 1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

### 1.2.1. Problema general

¿Cuál es la respuesta de aplicación de macro y micronutrientes en producción de recría de T'asta (*Escallonia myrtilloides L.f.*) bajo condiciones del Centro Agronómico K'ayra?

### 1.2.2. Problemas específicos

1. ¿Cuál es la calidad de sitio adecuado para el desarrollo de la especie T'asta en la región de Cusco?
2. ¿Cuál es el comportamiento agronómico: altura de planta y diámetro de tallo a efectos de la dosis de soluciones nutritivas de macro y micronutrientes en recría de T'asta (*Escallonia myrtilloides L.f.*)?
3. ¿Cuáles son costos más económicos y rentables en la producción de T'asta (*Escallonia myrtilloides L.f.*) en el Centro Agronómico K'ayra - Cusco?

## II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

### 2.1. OBJETIVO GENERAL

Comparar el efecto en la aplicación de macro y micronutrientes en recría de T'asta (*Escallonia myrtilloides L.f*) bajo condiciones del Centro Agronómico K'ayra – Cusco.

### 2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar la calidad de sitio para el desarrollo de la especie T'asta en la Región de Cusco.
2. Determinar el comportamiento agronómico: altura de planta y diámetro de tallo en recría de T'asta (*Escallonia myrtilloides L.f*).
3. Determinar los costos de producción de recría de T'asta (*Escallonia myrtilloides L.f*) en el Centro Agronómico K'ayra.

### 2.3. JUSTIFICACIÓN

Conocer la calidad de sitio para la especie T'asta (*Escallonia myrtilloides L.f*) es muy importante, al contar con la información los centros poblados, Comunidades Campesinas y los mismos agricultores podrán preservar esta especie sabiendo que tienen la altitud, la inclinación adecuada, el suelo, etc. conocer adecuadamente las condiciones más óptimas para el crecimiento de la T'asta (*Escallonia myrtilloides L.f*) y de esa manera no tener mortandad en el prendimiento y al mismo tiempo preservar estos bosques.

En los vegetales la mayor cantidad de absorción de nutrientes es por las raíces, al aplicarse cualquier fertilizante vía radicular a través de diversos métodos se refleja

en el desarrollo y comportamiento agronómico de la planta; puesto que la T'asta (*Escallonia myrtilloides L.f*) requiere de elementos esenciales como macro y micronutrientes mayormente suministrado por las raíces, a fin de lograr mayores alturas de plantas y diámetros de los tallos, lograr obtener plántulas con un buen crecimiento en los primeros 120 días de su producción en vivero y al mismo tiempo una producción de la plántula en campo abierto, esto a raíz de haber observado en el campo que no se utiliza solamente sustratos con nutrientes propias donde se produce plántulas sin ningún producto de fertilización ya sea orgánicos o comercial para obtener mejores resultados.

Finalmente, se espera que los resultados obtenidos, contribuya al mejor conocimiento sobre esta especie, el efecto del tratamiento de fertilización para el crecimiento de T'asta (*Escallonia myrtilloides L.f*) que permitirá a su vez proponer una alternativa tecnológica que será puesta al servicio de todos los comités conservacionistas de instituciones nacionales y privadas, de los pobladores del campo en general, técnicos y profesionales y también sirva como información referencial para el desarrollo de futuras investigaciones experimentales.

### III. HIPÓTESIS

#### 3.1. HIPÓTESIS GENERAL

La aplicación de las soluciones nutritivas como macro y micronutrientes para recría de T'asta (*Escallonia myrtilloides L.f*) bajo condiciones del Centro Agronómico K'ayra, influye significativamente en el comportamiento agronómico.

#### 3.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

1. La mejor adaptación y migración de la especie es hacia las zonas más altas por encontrar mejor calidad edáfica y aislamiento debido al cambio climático.
2. Existe diferencia en el comportamiento agronómico: altura de planta y diámetro de tallo al efecto de dosis de soluciones nutritivas de macro y micronutrientes en recrías de T'asta (*Escallonia myrtilloides L.f*)
3. Los costos de producción de la T'asta (*Escallonia myrtilloides L.f*) en sistemas de recría es poco rentable.

## IV. MARCO TEÓRICO

### 4.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE T´ASTA (*Escallonia myrtilloides* L.f)

El género *Escallonia* se compone por 41 especies clasificadas en solo dos géneros *Escallonia* y *Valdivia*, este último monotípico y endémico de Chile. (Pretell. J. 1985). En el Perú por 18 especies, siendo la de más amplia distribución (*Escallonia resinosa*) seguida por (*Escallonia myrtilloides*), (*Escallonia péndula*) y (*Escallonia corymbosa*), a ello se debe en parte, que (*Escallonia resinosa*) sea una de las especies que más se ha estudiado. (Pretell, J. 1985).

### 4.2. DESCRIPCIÓN HISTÓRICA.

Fue Linnaeus, Carl von f. quien describió en el año 1781-1782 como (*Escallonia myrtilloides* L.f) y fue publicado en: Supplementum Plantarum 156. 1781[1782]. (Apr1782): ([www.tropicos.org/2002](http://www.tropicos.org/2002), jardín botánico Missouri EEUU.)

### 4.3. DESCRIPCIÓN TAXONÓMICA HISTÓRICA

En los intentos de clasificar taxonómicamente se describió como (*Escallonia poasana*) en año 1897. (Donn. Sm., Bot. Gaz. 23: 243. 1897) ([tropicos.org/](http://tropicos.org/) 2002).

### 4.4. SU ORIGEN:

Son los andes de Colombia el lugar de origen. (Morales F.2001 [www. INBio](http://www.INBio)) y para (Mahecha et al 2004). Son los bosques de Costa Rica el lugar de origen.

#### 4.5. ESPECIES REPORTADAS

Ha sido descrito y clasificado por diversas instituciones y personalidades en tres variedades:

1. (*Escallonia myrtilloides* Lf). Descrito en 1782 por Linnaeus, Carl von f.
2. (*Escallonia myrtilloides*). Var. Myrtilloides.
3. (*Escallonia myrtilloides*). Var. Patens (Ruiz & Pav.)

Sleumer Verh. Kon. Ned. Akad. Wetensch., Afd. Natuurk., Tweede. Todos ellos distribuidos en América meridional y colectado y colectado por el jardín botánico. José Celestino M. de Bogota Colombia. Sect. 58(2): ([www.tropicos.org/2002](http://www.tropicos.org/2002)). En el bosque de Mollepata se encuentra la variedad myrtilloides (Galiano, W. 2010).

#### 4.6. PRIMERAS REFERENCIAS PARA SU DESCRIPCIÓN

**Wedell (1855 - 1898).** Menciona la primera referencia sobre esta especie en cuanto a su descripción y dibujos.

**Bues (1930).** Realiza un interesante mapa de la provincia de la convención, que parece inédito, en él hace la primera referencia de la localidad de T'astayoc entre Piri y el Abra Panticalla, en calidad de un bosque de considerable extensión.

**Weberbauer (1945).** Señala la presencia de árboles de T'asta para el monte formado por arbustos erguidos, en la parte media: nivel comprendido entre 3100 y 3200 msnm de la ceja de Sandia y de alto Inambari. (Galiano, W. 2010).

**Vargas (1994).** Señala diversas localidades de colección como Ayacucho y Cusco, la las cuencas del Apurímac provincias de anta, Chumbivilcas, Paruro, Calca, Urubamba y Paucartambo. (Galiano. W. 2010).

#### 4.7. POSICIÓN SISTEMÁTICA

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Saxifragales

Familia: Grossularaceae

Género: *Escallonia Mutix ex If*

Especie: (***Escallonia myrtilloides L.f***)

Referencia de publicación: ([www.tropicos.org/2012 Suppl.Pl.](http://www.tropicos.org/2012_Suppl.Pl.) 156 - 1781).

#### 4.8. LA BIODIVERSIDAD DE LOS BOSQUES ALTOANDINOS

Por diversidad biológica se entiende la variabilidad de los organismos vivos de cualquier fuente, incluidos entre otras cosas los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los 78 complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas (ONU, 1992).

#### 4.9. Clasificación de la diversidad biológica

Generalmente se diferencia tres niveles de biodiversidad: genética dentro de las especies, taxonómicas en números de especie y ecología en hábitats de comunidades y ecosistemas; y se pueden distinguir briofitas, árnicas, teridofitos, licopodios y una gran variedad de orquídeas, variedades de árboles y arbustos, de la zona que son una estrategia para el desarrollo de la región (Crawley, 1997).



## 1. En las poblaciones y especies

### a) DIVERSIDAD GENÉTICAS

Es la expresión del polimorfismo entre las poblaciones en el rango geográfico de las especies, esto se refiere más la variedad de procesos bioquímicos y compuestos bioactivos producidos por los organismos (Crawley, 1997).

### b) DIVERSIDAD FENOTÍPICA

Se refiere a las subpoblaciones que se restringen en un hábitat específico o al desarrollo variable en la arquitectura de los árboles (Crawley, 1997).

### c) DIVERSIDAD RACIONAL

Clasifica el rango de formas genéticamente controladas dentro de una especie que se consideran taxonómicamente como razas o subespecies (Crawley, 1997).

### d) LOS T'ASTALES SON UN ECOSISTEMA POCO CONOCIDO Y TRATADO EN LA ECOLOGÍA DE LOS ALTOS ANDES.

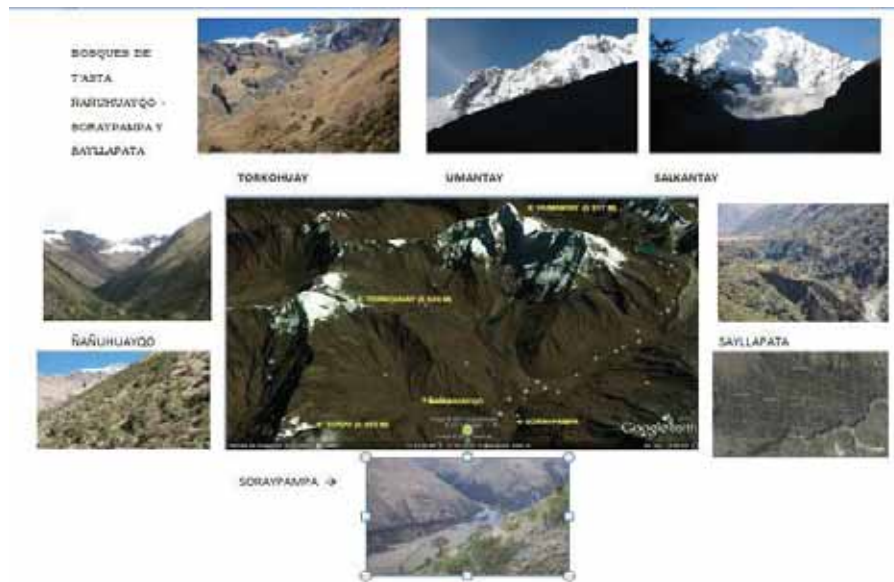
**Wedell (1855,1898)** menciona la primera referencia sobre esta especie en cuanto a su descripción y dibujos.

**Bües (1930)** realiza un interesante mapa de la Provincia de La Convención, que permanece inédito, en él hace la primera referencia de la localidad de T'astayoc entre Piri y el Abra Panticalla, en calidad de un bosque de considerable extensión.

**Weberbauer (1945)** señala la presencia de árboles de *Escallonia myrtilloides* para el monte formado por arbustos erguidos, en la parte media: nivel comprendido entre 3100 y 3200m de la ceja de Sandia y del alto Inambari.

**Vargas (1994)**, señala diversas localidades de colección como Ayacucho y Cusco, en las Cuencas del Apurímac provincias de Anta, Chumbivilcas, Paruro, del Urubamba, provincias Calca, Urubamba y Paucartambo.

Recientes exploraciones botánicas en el sur peruano denotan la presencia de bosques altoandinos de T'asta *Escallonia myrtilloides* var. *Myrtilloides* (Escalloniaceae). El año 2008, en una expedición hacia la Ruta Salkantay encontramos una serie de bosques de T'asta en altitudes de 3600 hasta los 4200m. En pequeños valles y morrenas de los glaciares de la zona núcleo de la cordillera de Vilcabamba, Zona de Amortiguamiento del límite sur este del Santuario Histórico de Machupicchu (Galiano *et al.*2011)



Es común reportar para los Andes, como bosques alto andinos sólo los q'ëñuales *Polylepis spp.* (Rosaceae), entre los 3 450 hasta los 4 880 m, para la cordillera de Urubamba (Galiano 1990). Recientes exploraciones botánicas en el sur peruano denotan la presencia de bosques altoandinos de T'asta *Escallonia myrtilloides* var. *Myrtilloides*.



## **B) DIVERSIDAD EN FORMAS DE VIDA**

Es en forma de desarrollo y en estructuras: La diversidad en formas de vida es una extensión de la biodiversidad florística, la diversidad de desarrollo refleja la gran variedad de formas (árboles, arbustos, lianas, epifitas, etc.) y las dos a su vez producen la diversidad estructural.

## **C) DIVERSIDAD DE ESPECIALISTAS**

Es muy específica, se refiere al grupo de animales que se especializan en los diferentes niveles o estratos del bosque, por preferir determinados cursos alimenticios (frugívoros, folívoros, insectívoros, etc.).

### **4.10. El bosque altoandino y zonificación ecológica**

Se describe el bosque altoandino y dice que la flora de los cerros y de las áreas rurales pertenece a los niveles que por altitud se definen como bosque alto andino y paramo. Entre 2800 y 3900 msnm se desarrolla el bosque alto andino que se distingue por su diversidad biológica. Árboles como *Escallonias*, el Aliso, Chachacomas, Kiswars y Kcolles y varios familiares, son predominantes.



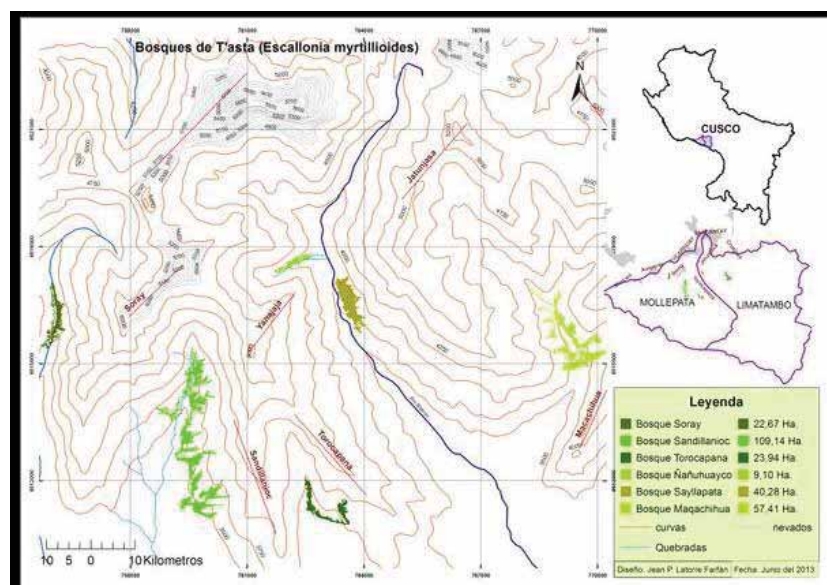
Se trata de un bosque de fisonomía muy distinta a la del bosque amazónico o del bosque de la llanura tiene un solo estrato de árboles pequeños y arbustos nomófilos (hojas muy pequeñas), con los troncos por lo general torcidos y alturas entre 3 a 10 m. en el que predominan los elementos de la antigua familia Asteraceae. Además,

forman parte de este estrato algunas plantas altas como las cerbatanas, chusques y las bromeliáceas. Los musgos son muy abundantes y forman espesos colchones en el piso del bosque. Muchos de ellos trepan y cubren todo a su paso, los trocos y ramas de los árboles, junto a otras plantas epifitas y bromelias. (Reynel, C. 1990).

El bosque alto andino ha sido destruido en su mayor parte, esto al favorecer el libre pastoreo de ganado vacuno y ovino, en algunos cultivos de papa, pastos forrajeros en su mayoría. (Reynel, C. 1990).

A pesar de lo anterior, se conservan relictos de muy diversos tipos de este ecosistema, desde los bosques paramunos de T'asta y coloradito, pasando por la extensa franja de ensinillal, hasta bosques andinos con especies de laureles y palmas de cera, polilepis, lo cual configura una gama mucho más amplia que la conservada en el resto del área rural y un importante potencial biótico para la preservación de la biodiversidad y la extracción de herramientas.

De acuerdo al estudio de las zonas de vida de Holdridge se distribuye en los Bosques Húmedos Montano y Bosque muy Húmedo Montano Bajo (Mahecha, G. 1998).



Denominando en muchas partes el árbol del páramo la T'asta (*Escallonia Myrtilloides*), es uno de los árboles que crece a mayor altura en las montañas andinas. Junto con otras especies, como las queuñas, (*Polylepis*), chachacomas (*Escallonias*) Qishuares (*Budlejas*) algunos encenillos (*Weinmannia*), tunos (*Miconia*), cucharos (*Myrsine*) y amargueros (*Gynoxyz*), y mucha vegetación propia de los bosques húmedos puede, en lugares protegidos, formar pequeños bosques hasta a 4000 sobre el nivel del mar, como ocurre, por ejemplo, en la cierra nevada de Cocuy. Y de 4300 msnm y en Soray Mollepata en Perú, por lo que tiene gran potencial para forestar las altas montañas.

También es típico observarlos creciendo en las zonas pantanosas en los páramos y en las zonas de sub-paramos (a unos 3200msnm), donde viejos ejemplares de esta especie constituyen uno de los elementos más distintivos que deleitan la vista. Ofrecen cobijo a diferentes especies de hiervas y arbustos, epífita, orquídeas, aves roedores e insectos que tienen refugio aquí.

En las áreas piloto: Ñanuhuayqo –Soraypampa (13°18'20" S –72°51'16" O) y Sayllapata (13°33'39" S –72°35'14" O), se plantearon como objetivos: determinar la flora y fauna, y encontrar alternativas de conservación. (Galiano 1990).



**Bosque De T'asta - Sayllapata**

#### **4.11. Características**

Es muy distintiva y permite que el árbol sea reconocido a buena distancia. Los retorcidos troncos de ramificación desordenada y el follaje fino y muy apretado, dispuesto en capas planas, recuerdan en cierta manera la silueta de los bonsáis japoneses, y las pagodas (techos de los templos budistas) en la sierra del Perú se ven algo desordenados y chascosos, en los meses de diciembre a marzo florecen y se visten como copos de nieve. Gracias a esta apariencia tan ornamental, las tastas son plantados con frecuencia en los jardines de clima fríos. Hay que admitir que casi ninguno de estos ejemplares cultivados puede compararse en parte o grosor del tronco a uno de los árboles de T'asta silvestre, ya que se trata de árboles de un lento crecimiento (Mahecha et al 2004).



T'asta *Escallonia myrtilloides* var *myrtilloides* (escaloniácea)

#### 4.12. Especies reportadas

Ha sido descrito y clasificado por diversas instituciones y personalidades en tres variedades:

4. (*Escallonia myrtilloides* Lf). Descrito en 1782 por Linnaeus, Carl von f.
5. (*Escallonia myrtilloides*). Var. *Myrtilloides*.
6. (*Escallonia myrtilloides*). Var. *Patens* (Ruiz & Pav.)

Sleumer Verh. Kon. Ned. Akad. Wetensch., Afd. Natuurk., Tweede. Todos ellos distribuidos en América meridional y colectado y colectado por el jardín botánico. En el bosque de Mollepata se encuentra la variedad *myrtilloides* (Galiano, W. 2010).

#### 4.13. Primeras referencias para su descripción

**Wedell (1855 - 1898).** Menciona la primera referencia sobre esta especie en cuanto a su descripción y dibujos (Galiano. W. 2010).



**Bues (1930).** Realiza un interesante mapa de la provincia de la convención, que parece inédito, en él hace la primera referencia de la localidad de T'astayoc entre Piri y el Abra Panticalla, en calidad de un bosque de considerable extensión

**Weberbauer (1945).** Señala la presencia de árboles de Tasta para el monte formado por arbustos erguidos, en la parte media: nivel comprendido entre 3100 y 3200 msnm de la ceja de Sandía y de alto Inambari

**Vargas (1994).** Señala diversas localidades de colección como Ayacucho y Cusco, la las cuencas del Apurímac provincias de Anta, Chumbivilcas, Paruro, Calca, Urubamba y Paucartambo



TUKARHUAY (4 920 msnm)



**Bosque De T'asta De Sayllapata**

#### 4.14. Nombres comunes

Se menciona los siguientes nombres de origen para la especie:

Costa Rica : Cipresillo

Colombia : Pagoda, Rodamonte, Cochinito

Ecuador : atallpa Kiiwa, Chanchakuma, Pustsu: Atilla, pichu cerotillo.

Perú : Chachacuma Subulata, Sun Sun, Pauco (Mahecha et al 2004).

En Cusco le denominan: **T'asta, Ch'icha.**

#### 4.15. Factores generales que destruyen los bosques de Escallonias

Los factores que determinan la actual distribución de los bosques Escallonias, han sido discutidos por los científicos desde fines del año 1950. En el presente, la hipótesis ambiental y antropogénica son las más aceptadas. La hipótesis ambiental propone que los bosques se encuentran asociados a las laderas y quebradas

rocosas porque estos actúan como cobertizos contra las fluctuaciones drásticas de temperatura, heladas nocturnas y vientos helados.

La hipótesis antropogénica sugiere, que la distribución actual es el producto de la explotación intensiva de los bosques por parte de grupos humanos, que redujeron la cobertura boscosa a través de la extracción intensiva de madera, introducción de ganado vacuno y ovino y cultivos. Los bosques remanentes de *Escallonia* se encuentran frecuentemente en laderas y zonas rocosas porque constituyen áreas donde los incendios no pueden expandirse, y lugares de difícil acceso para el ganado en las tierras altas de Bolivia y Perú (Mahecha, et al 2004).

#### **4.16. Valor económico y usos**

**Medicinal:** Indica que es una especie medicinal: la bebida del cocimiento de las hojas se usa para tratar infecciones bronquiales y el jugo de los brotes y cogollos es en contra de los dolores menstruales en mujeres.

**Ornamental:** Es también ornamental, e ideal para plantar en parques, jardines, bordes de piletas, plazuelas y humedales.

**Forestadora:** Protectora de suelos, cuencas hidrográficas y construcción de cercos vivos. Es útil para la recuperación del ecosistema. Por su hábito de vivir cerca de los arroyos se recomienda para reforestar márgenes de cuerpo de agua.

**Combustible:** Para el poblador rural constituye una buena fuente de poder calorífico ya que su carbón es bien apreciado en la leña, ya que además rebrota bastante rápido de tocones altos todo el año.

**Bioconservador del suelo:** Por su aporte de considerable cantidad de hojarasca al suelo de fácil descomposición, que lo hace un buen contribuyente a mantener y/o aumentar la fertilidad del suelo (Galiano, W. 1992).

**En el antiguo Perú:** La cultura Tahuantinsuyo supo aprovechar los beneficios de (*Escallonia Myrtilloides L.f*) en la textilera, fabricación de keros, platos ceremoniales, herramientas para la agricultura y otros enseres (Galiano, W. 1992).

**Artesanía y carpintería:** La madera es dura, de textura fina de color rosado, con brillo fácilmente trabajable y durable resistente al ataque de insectos, por ello se le realiza en los lugares en donde crece esta planta bastante, en pequeñas artesanías: moriegos, bandejas, cucharas, cucharones, bases para lámparas, juguetes, etc. También se le emplea en carpintería, en mangos de herramientas, construcciones rurales y en la hechura de aperos de labranza de excelente calidad, así también para herramientas y utensilios (Galiano, W. 1992).

**Contribuye:** Contribuye sus flores y forma a dar belleza a los paisajes, sombra a humanos y animales; mejorar el paisaje en parques y jardines y solares. Hacia él llegan diversas aves e insectos, recupera suelos, controla la erosión y protege los humedales, protege las cabeceras de cuencas (Galiano, W. 1992).

**Amenazas o singularidades:** Debido a su lento desarrollo cada vez son menos los individuos maduros debido a la tala indiscriminada que es para leña o maderas para la artesanía o que los animales del libre pastoreo no permiten su regeneración natural, por ende, se le considera una especie en peligro de extinción. Varias regiones en América ya tienen programas para reservar la especie (Mahecha. G. 1998).

**Servicio que ofrece:** En los bosques de esta especie es común ver grupos de turistas en frecuentes caminatas, otras veces ensillados en caballos o mulas, excursionistas con quizá diferentes motivos, también en situaciones de retiro espiritual (Mahecha, G. 1998).

#### **4.17. DESCRIPCIÓN DEL BOSQUE ALTOANDINO EN SORAY MOLLEPATA.**

En cuanto a su composición de flora arbórea y arbustiva asociada a los árboles de T'asta (*Escallonia myrtilloides*) Var. *Myrtilloides* (Grossulariaceae) son frecuentes.

KISWAR: (*Buddleja Montana*) Britton (Scrophulariaceae);

OLLANTAY: (*Saracha Punctata*) Ruiz & Pav. Subsp. *Punctata*. (Solanaceae);

TUTA HUINÑAY; (*Monninadens ecomata*) Dhodat (Polygalaceae);

K'OTO Q'ISWAR: (*Gynoxys longifolia*) Wedd;

T'ANTA Q'ISWAR: (*Gynoxys nítida*) Muschi. *Gynoxys* sp.

TAYANKA: (*Baccharis obtusifolia*) Kunth; (*Baccharis peruviana*) Cuatrec. *Baccharis johwurdackiana* H. Rob. (Asteraceae);

CH'ECHE: (*Berberis commutata*) Eichler; (*Berberis carinata*) Lechler (Berberidaceae);

JAMUKCARAY: (*Ribes cumeifolium*) Ruiz & pav.;

SUPPU: (*Ribes brachybotrys*) (Wedd.) Jancz. (Grossulariaceae).

Hacia la parte sur opuestadel bosque de una zona xerófita y son frecuente los rodales de KCAYARA; (*Puya densiflora harms*) (Bromeliaceae);

Se puede distinguir varios grupos de bosques en el mismo área denominados por la geografía del lugar, en donde por ejemplo una de las zonas dentro del bosque denominado Ñañuyhuayco es el más reciente y el de Sayllapata es el más antiguo porque este presenta árboles de T'asta hasta de 190 cm de DN, otra cosa es en las morrenas de deslizamiento de las alturas en donde se observan a las T'asta que tiene comportamiento arbustivo porque tiene altura de 3 a 4 metros y en la diversidad zoológica es notable con especies mamíferos como los zorros, venados, gato silvestre, aves como picaflores, gorriones, halcones y cóndores.

Galiano W. &Gonzales R. (2010), mencionan que los bosques alto andinos en la cordillera de Vilcabamba – presentación del congreso Latinoamericano de botánica en San Martín Perú, Delegación Universidad de San Antonio Abad del Cusco.

#### **4.18. ESTRUCTURA VERTICAL Y HORIZONTAL DEL BOSQUE**

El análisis estructural de una comunidad vegetal, se hace con el propósito de valorar sociológicamente, una muestra de arquitectura y establecer su categoría en la asociación, puede realizarse según las necesidades puramente prácticas de la silvicultura o siguiendo las directrices teóricas de la sociología vegetal.

La palabra estructura sea empleado en diversos contextos para describir agregados que parecen seguir ciertas leyes matemáticas; así ocurre con las distribuciones de diámetros normales y alturas, la distribución espacial de árboles y especie, la diversidad florística y de las asociaciones (UNESCO, 1980). Para entender estos es necesario conocer los siguientes conceptos.

##### **1. Los claros del bosque**

Los claros son aberturas en el dosel del bosque, generados por la caída de un gran árbol como consecuencias de factores endógenos del bosque, tales como la edad fisiológica del individuo. La pendiente del paisaje y los suelos superficiales, o por factores exógenos como las altas precipitaciones, rayos y ventarrones y acciones antrópicas como el aprovechamiento selectivo de árboles (Ordeman, R.A.A. 1983).

## **2. Chablis**

La estructura de claros se puede definir bajo el término *Chablis*. El *Chablis* es una palabra del francés medieval, la cual carece de equivalente en la lengua española e inglesa. Hace referencia del árbol, el daño generado y al propio árbol caído. En un claro idealizado, el tronco caído forma el eje del área afectada. En el extremo que corresponde a la base del árbol, se ha generado un hueco en el dosel superior, pero los individuos ubicados por debajo y que han sobrevivido al disturbio, permanecen y competirán entre sí para ocupar el espacio disponible, además, el dosel superior puede estar afectado total. (Ordeman, R.A.A. 1983).

### **4.19. Estructura vertical de bosque**

La estructura vertical en los bosques altoandinos es homogénea. En estas, los ecosistemas boscosos presentan una estructura poblacional inversa a la de los bosques tropicales, es decir pocas especies representadas cada uno por un número elevado de individuos, generando estructuras homogéneas con patrones simples de estratificación entre el dosel y el suelo, representa tres niveles que son al estrato arbóreo, estrato arbustivo y estrato herbáceo (Kageyama, 1995).

#### **A. Estratificación del bosque tipo dinámico**

Donde la naturaleza del dosel es cambiante, puesto que el bosque está creciendo en parches todo el tiempo de tal forma que estos parches son de distintos tamaños están en las diversas fases del ciclo de crecimiento del bosque (Whitmore, 1975).

De acuerdo con esto, se reconocen tres fases presentes en todos los bosques primarios, denominados: fase de claro, fase de reconstrucción y fase madura, bajo estas mismas concepciones, se contemplan tres tipos de árboles que se pueden encontrar en las diferentes fases del claro.

Estos corresponden a los árboles del futuro, los cuales tienen todavía el potencial de ampliar sus copas. Los árboles del presente, los cuales han alcanzado la máxima expresión fisiológica y finalmente, los árboles del pasado cuyas copas han empezado a degradarse y por lo tanto se convierte en generadores de claros (Oldeman, Vester y Saldarriaga 1978).

### **B. Estratificación del bosque tipo funcional**

Considera que la estructura tridimensional del bosque, determina la cantidad de espacios ocupados por los troncos, ramas, hojas de los árboles a diferentes niveles y, en consecuencia, el microclima interno y la energía disponible para otros organismos, por lo cual, controla en gran medida la distribución de plantas inferiores como epifitas y de los animales, determinando la disponibilidad de sus fuentes alimenticios y sus posibilidades de locomoción y vida. Desde este punto de vista, se considera al bosque tropical como un ecosistema en funcionamiento y no desde el punto de vista puramente estructural (Richards, 1983).

### **C. Estratificación del bosque tipo estructural**



Donde los árboles del bosque se agrupan en diferentes estratos o pisos, el término estratificación se usa más comúnmente para designar la separación de la altura total del árbol en varias capas, lo cual se hace extensivo a la separación de las copas de los árboles de un bosque (Whitmore, 1975).

#### **Estratificación de especies:**

Que corresponde a la agregación de las alturas de los árboles maduros de las especies objeto de estudio, independientemente de la frecuencia de ocurrencia (Bourgeron, 1983).

#### **Estratificación de individuo:**

Que es la agregación de todas las alturas de los árboles maduros e inmaduros de todas las especies, teniendo como punto de diferencia una categoría mínima de medición que puede ser el diámetro normal o la altura del árbol (Bourgeron, 1983).

#### **Estratificación de masa foliar:**

Que es la agregación de estratos de muchos individuos enfocados sobre un solo componente de la vegetación (Bourgeron, 1983).

### **D. Superficie morfológica de inversión del bosque (SMI)**

Definida como un plano imaginario de luz ondulada recibida que varía en altura de un lugar a otro dentro del bosque, según la descomposición de las copas. Su importancia radica en que separa la estructura vertical en dos zonas o estratos bien diferenciados (Oldeman, 1974).

#### **a. Primera zona Eufórica**

Cuyo significado se relaciona con la alta disponibilidad de luz, se localiza por encima de la SMI y es la parte más productiva del ecosistema, puesto que recibe la mayor parte de la energía. Las hojas, flores y frutos de esta zona proporcionan alimentos para una población abundante y diversa de animales herbívoros, la cual dispone de mucho espacio libre para volar, deslizarse o moverse en otras formas. En ella se presentan un considerable movimiento de aire.

La temperatura y la humedad, así como otros factores ambientales son relativamente variables (Oldeman. 1974).

#### **b. Segunda zona Oligofótica**

La cual está relacionada con niveles bajos de luz, se localiza debajo de las SMI. Las flores y frutos son relativamente escasos, los alimentos más abundantes para la fauna son materiales vegetales que caen de arriba, tales como las hojarascas y otros fragmentos de plantas. La luz solar penetra en esta región a través de los huecos del dosel o por transmisión y reflexión desde las hojas, por lo cual predominan condiciones de penumbra; además, el aire permanece normalmente quieto y las demás condiciones ambientales son más constantes. (Halle, F 1978)

La estratificación de los bosques está relacionada con el grado de iluminación del mismo, de tal forma bajo las mismas condiciones particulares de luz, se agrupa una determinada cantidad de individuos pertenecientes a especies con similares requerimientos lumínicos (Terborgh, 1992).

### **E. Parámetros métricos de la estructura vertical del bosque**

#### **1. Medición de diámetros**

El grosor de un árbol tiene como base un diámetro de referencia localizada a 1.3 m de altura sobre la parte as fuste más cerna al suelo. Se hacía referencia a él con la sigla DAP, pero la IUFRO (1973), recomienda nombrarlo como diámetro (DN). Los 1.3 m de altura para su ubicación, parece ser un promedio de los criterios usados en otros países: Estados Unidos 1.37 m (4 pies, 6 pulgadas), en Gran Bretaña y otros países de Europa 1.29 m (4 pies, 3 pulgadas) y Japón 1.25 m. (Lema, 1985).

Una vez delimitados los puntos de medición de los diámetros normales para los individuos de la unidad de monitoreo, estos se pueden registrar (Lema. 1995).

## **2. Medición de alturas**

La altura de otra variable directa que, junto con el diámetro normal, permite realizar moderaciones silviculturales importantes, es difícil obtenerla en campo con buena precisión, por lo cual se recurre en muchas ocasiones a estimaciones de ella. La altura de una variable que se utiliza para la determinación del volumen, estudios de crecimiento, posición sociológica, estratificación y construcción de perfiles de vegetación. Igualmente, en rodales homogéneos se utiliza para la determinación del índice de sitio. (Lema, 1995).

### **4.20. La estructura horizontal del bosque**

La estructura horizontal permite evaluar el comportamiento de los árboles individuales y del conjunto de especies en la superficie del bosque.

Esta estructura puede evaluarse a través de índices que expresan la ocurrencia de las especies, lo mismo que su importancia ecológica dentro del ecosistema. (I.V.I) (Bourgeron, 1983).

Por otro lado, existen modelos matemáticos que expresan la forma como se distribuyen los individuos de una especie en la superficie del bosque, lo que es conocido como patrones de distribución espacial.

Estos generan información sobre la relación de un individuo en particular y sus coespecíficos, la que puede ser empleada para los propósitos de manejo y planificación silvicultural (Krebs, 1989; Lamprecht, 1990).

La información de campo requerida para la evaluación de la estructura horizontal, se debe capturar mediante trabajo sistematizado sobre la totalidad de la parcela, debe estar dispuesta sobre formularios previamente diseñados.

Una vez disponible la información, se procesa con la ayuda de programas de computador (Lamprecht, 1990).

#### **A. Diagrama de perfil del bosque**

Uno de los productos que se generan en los estudios relacionados con la estructura del bosque, que es la herramienta más utilizada para la evaluación de la estructura de los bosques en el diagrama de perfil, el cual fue introducido por Davis & Richards (1933), es la herramienta más utilizada para la evaluación de la estructura vertical de los bosques, dicho diagrama intenta una representación bidimensional de una estructura tridimensional que es el bosque, conformado por fajas estrechas.

Se construye con base en mediciones exactas de la posición y altura de todos los árboles de la parcela, así como de la amplitud y profundidad de sus copas a partir de una altura mínima de medición.

Los perfiles permiten caracterizar las principales formaciones tropicales y sus clases de arquitectura.

Por otro lado, describen la morfología de la vegetación con una precisión aceptable; por tal razón, se debe evitar las situaciones extremas, como el costo excesivo y las simplificaciones exageradas. (UNESCO, 1980).

## **4.21. LOS REQUERIMIENTOS DE LAS PLANTAS. SUSTRATOS, EL AGUA, EL SUELO, ABONOS, ENMIENDAS Y COMPOST**

### **4.21.1. Los requerimientos de las plantas.**

Una vez conocidos los requerimientos para desarrollar un vivero y las partes o áreas de producción, y previo a trabajar con las plantas debemos conocer los requerimientos de ellas.

Estos requerimientos son los elementos que nos permitirán producir plantas sanas y vigorosas. Ellos son:

#### **1. El sustrato**

El sustrato que se usa para llenar los envases y almácigos tiene que cumplir varias funciones: dejar entrar y retener el agua; ser rico en nutrientes; blando para que la raíz pueda crecer y no desarmarse cuando se saque el envase.

Como es difícil encontrar la tierra “perfecta”, se prepara un sustrato mezclando distintos materiales como arena, mantillo, lombricomposta, abono, tierra, etc. La mezcla debe pasarse por una zaranda para que sea bien fina y no contenga piedras, basura o terrones. Amasando un poco de sustrato se prueba si la mezcla es buena para retener el agua y los nutrientes. La mezcla no debe ser demasiado arenosa (se escapa el agua) o demasiado arcillosa (absorbe el agua muy despacio).

**2. Fertilización.** Pocos estudios se han realizado sobre las necesidades específicas de las plantas de vivero. Sin embargo, un estudio llevado a cabo de 1974-1976 por F. Lemaire (INRA, Estación de Agronomía de Agres) permite delimitar estas

necesidades a partir de una investigación sobre las exportaciones minerales de las plantas jóvenes de vivero.

Las frondosas exportan más que las coníferas, pero el rendimiento en materia seca está prácticamente en el mismo nivel Foucard, 1997 citado por Becerra (2000).

Tabla 1. Exportaciones de nutrientes en viveros de crianza

Explotaciones Anuales de Nutrientes En Kg/Ha En Viveros De Crianzas					
	N	P	K	CaO	MgO
Frondosas	240	90	140	150	40
Coníferas	130	45	75	55	10

Fuente: Foucard (1997) citado por (Becerra, 2000)

Para asegurar su desarrollo la planta debe extraer del sustrato los elementos necesarios para la constitución de sus tejidos. Para que las plantas puedan hacer un mejor uso o aprovechamiento de los fertilizantes hay que conocer la época más apropiada para aplicarlos. Para Foucard (1997) ) citado por (Becerra, 2000), se deben aplicar cuando las plantas tienen de cuatro a seis semanas de edad aquí las plantas se encuentran en un crecimiento más acelerado y ya poseen un sistema radicular bien desarrollado que les permite absorber los nutrientes, antes de las cuatro semanas las plantas no tienen un sistema radicular desarrollado que les permita absorber los nutrientes y estos a su vez pueden causar detención del crecimiento y atrofia en la raíz por una intoxicación.

### 3. Elementos nutritivos indispensables

Los nutrientes esenciales para las plantas se pueden clasificar en macronutrientes (N, P, S, K, Ca, Mg) y micronutrientes (Mn, Fe, C1, Cinc, B), siendo los más

importantes los macronutrientes pues son requeridos en cantidades relativamente grandes en comparación a los micronutrientes en los cuales el rango entre deficiencia y toxicidad es pequeño Napier (1985) citado por Becerra (2000).

#### **4. Efectos de los nutrientes sobre el crecimiento de las plantas**

Para Foucard (1997) citado por Becerra (2000), todos los nutrientes tienen una función específica en la planta: el nitrógeno, fósforo y azufre son constituyentes celulares de base, el calcio, potasio y magnesio tienen papeles múltiples (fotosíntesis y maduración de semillas), el boro manganeso cinc hierro entran en la composición de las enzimas catalizadoras de todas las reacciones bioquímicas de la planta.

El nitrógeno, fósforo, potasio y calcio son los elementos del suelo más importantes que quedan retenidos en mayor cantidad por el cultivo forestal en pie. Montoya y Cámara (1996) citado por Becerra (2000), afirman que la adición de fertilizantes minerales que contienen N, P y K a los cultivos forestales ha dado como resultado un incremento de estos. El fósforo es importante para el buen establecimiento inicial del sistema radical, el nitrógeno en la fase de crecimiento ayudará a alcanzar el tamaño deseado y una combinación de fósforo y potasio favorecerá la protección del sistema radical.

#### **5. Nitrógeno**

El nitrógeno es absorbido por las plantas en cantidades más grandes que los otros elementos y por lo general el suelo no suministra una cantidad suficiente para la producción en viveros forestales. Por lo que la fertilización con nitrógeno es una práctica común (Napier, 1985) citado por Becerra (2000).

Según Bertsch (1998) citado por Becerra (2000), los efectos que causa el nitrógeno en las plantas son los siguientes:

- Acentúa el color verde del follaje
- Confiere succulencia a los tejidos
- Favorece el desarrollo exuberante del follaje
- Puede aumentar la susceptibilidad a plagas y enfermedades
- Propicia el volcamiento
- Alarga el ciclo vegetativo de los cultivos
- Retrasa la maduración de los frutos

**El cultivo en sustrato sólido:** se utilizan sustratos inertes (tezontle, arena, grava, vermiculita, peat moss, etc.) que le proporcionan a la planta las condiciones necesarias de oxígeno y humedad para su desarrollo. Dentro de los cultivos en sustrato sólido hay tres tipos en función de su manejo. Se tienen los sistemas que funcionan por aplicación de una solución nutritiva por subirrigación que se aplica a las camas con grava de un diámetro superior a 3 mm y que fluye rápidamente hacia un depósito. Se encuentran también aquellos sistemas que utilizan un sustrato con baja retención de agua y una elevada aireación, donde el gran tamaño de los poros permite que el sustrato retenga un mayor volumen de agua; sin embargo, por la baja retención de agua requiere un aporte muy frecuente de solución nutritiva. También están los sistemas que emplean un sustrato como lana de roca, perlita, fibra de coco y arena; estas deben tener capacidad de retención de agua, y a la vez permitir buena oxigenación; por ello se maneja una mezcla de partículas con un diámetro de 0.2 a 2.5 mm, de tal forma



18 que requieren un aporte de riegos muy puntual, en función de las necesidades hídricas de un cultivo (Canavas, 1999).

#### **4.22. CALIDAD DE SITIO**

La calidad del sitio expresa el crecimiento o productividad promedio de una especie en función de su capacidad de adaptación y respuesta a determinadas condiciones de clima y suelo, lo que se traduce en la capacidad de la especie para generar volumen en cantidad y calidad en el menor tiempo posible (Spurr, 1982, citado por Solorio y Manzanilla, 1993).

#### **4.23. CONSIDERACIONES EN LA DETERMINACIÓN DE COSTO DE PRODUCCIÓN EN VIVERO.**

El cálculo del costo de producción en viveros forestales es de mucha importancia cualquiera sea la capacidad y el tipo de viveros, el cual permite determinar la real eficiencia de uso de insumos, materiales, mano de obra y dirección técnica administrativa en el proceso productivo de plántulas.

(PRONAMACHCS/FAO 1998). Estudios anteriores sobre el cálculo de costos de producción han sido efectuados por Navarro y Rodríguez (1985) en Costa Rica en plantas para leña, Reyna (1975) en Perú para la especie *Pinus radiata* y Garnica (1989) en Bolivia para *Pinus sp*; empleando la toma de datos en las labores realizadas como metodología para examinar y calcular los costos en cada actividad.

A través del cálculo del costo de producción, se puede decidir el costo unitario de cada plántula producida a diferentes condiciones, teniendo en cuenta que los cálculos deben ejecutarse con la producción real anual (objetivos de producción + sobreproducción), a fin de prevenir la mortalidad ocasionada por enfermedades u

otros factores externos que pueden condicionar la supervivencia en el vivero forestal. Bazán (1967) señala que la enfermedad “chupadera fungosa” (Damping Off) causada por los hongos *Rhizoconia solani* Kuhn y *Fusinarium* spp puede elevar la mortalidad en el vivero hasta en 100%.

Reiche et al. (1991) manifiesta que para verificar la eficiencia y los costos de producción se deben estimar el número de jornales y los insumos utilizados para la producción determinada de plantas, con base a ese estándar es posible estimar la producción para mayor número de plantas.

**PRONAMACHCS y la FAO (1998)** aconseja que, en el cálculo del costo unitario de producción en la campaña, el método más preciso es el de clasificar y agrupar los costos en variables y fijos, adicionándolos y fraccionándolos entre el número de plantas “netas” producidas.

Una vez visto los costos variables e imputados los montos fijos a un número de plantas a producir en la campaña, se inicia con determinar los costos unitarios, tomando en consideración casos anteriores como el cálculo del costo de producción en el vivero “Universidad” efectuado por Reyna (1975).

Si la producción de plántulas es mayor a 100 000 plantones deben ser manejadas por un técnico en producción forestal, justificándose la presencia de un profesional técnico (Ingeniero Forestal con experiencia en silvicultura), cuando la producción es mayor a 1 000 000 de plántulas al año; asimismo producción de 100 000 o menos no requieren de viverista permanente, siendo suficiente un capataz-guardián. Aunque el personal sea comunal, no debe excluirse de la valorización, o en obtener rendimientos o conocimientos del personal.

## SOLUCIÓN HIDROPÓNICA LA MOLINA

### Fórmulas para diferentes cultivos

La fórmula de la solución hidropónica La Molina sido ajustada para diferentes cultivos.

Formulamos soluciones hidropónicas y preparamos en presentaciones en galoneras o en sales de acuerdo al cultivo que se desee producir y, según el análisis del agua que se usará para preparar la solución nutritiva. Solicite cotización.



**Solución hidropónica A:** macronutrientes. - N, P, K, Ca, Mg

**Solución Hidropónica B:** micronutrientes. - S, Mn, Fe, Cu, Zn, B y Mo.

### Cómo preparar la solución nutritiva

Agitar previamente las soluciones concentradas A y B. Para preparar un litro de solución nutritiva, añadir 5 ml de la solución concentrada A y 2 ml de la solución concentrada B en un litro de agua. Si desea preparar 20, 50, 100 o más litros de solución nutritiva, aplicar la misma relación.

## **¿Cómo aplicar la solución nutritiva la molina?**

La solución preparada, a partir de las soluciones concentradas A y B la molina, es una solución nutritiva promedio que puede ser empleada para producción de diferentes cultivos, dando un buen resultado en hortalizas de hoja: berro, espinaca, culantro, perejil, lechuga, apio, albahaca, acelga, y otras hortalizas de hojas.

Para los almácigos se aplica la media parte de la dosificación: 2.5 ml de solución A y 1.0 ml de solución B/litro de agua. Esta dosis se aplica cada día desde la emergencia de las primeras hojas verdaderas durante los primeros días del almácigo (5-7 días); después se continúa la aplicación con la dosis establecida (5 ml de la solución concentrada A y 2 ml de la solución concentrada B).

Para producir forraje verde hidropónico para los animales menores, se usa la tercera parte de esta dosis: 5 ml de solución A y 2 ml de solución B/3 litros de agua. El riego con solución nutritiva la molina se aplica desde el quinto hasta el décimo día; luego se riega con agua hasta la cosecha (12-15 días).

También es muy importante para cultivar hortalizas de raíz: hortalizas de fruto: tomate, pimiento, pepino, berenjena, zanahoria, nabo, betarraga, rabanito; fresa y otros cultivos; y también para las plantas aromáticas: orégano, menta, hierba luisa, huacatay, etc.

El rendimiento y crecimiento puede ser buenos usando una formulación específica para cada cultivo

### **4.23.1. COSTOS DE PRODUCCIÓN**

Pajares (1988) recopiló experiencias sobre costos de producción de plantines en Cajamarca, extraídas desde 1977, trabajando con el Centro de Investigación y Capacitación Forestal CICAFOR un estudio en el Centro Agroforestal Cochamarca

(Provincia de San Marcos, Cajamarca) durante esta campaña de producción de plantines 1982 – 1983, para calcular los costos en la producción de plantines a raíz desnuda de Pinus sp., especialmente se trabajó con la especie Pinus radiata, de esa manera obteniéndose el costo final unitario de US\$ 0,07 por planta (con una campaña anual 1983 de US\$ 1,00. = I/. 2,30).

**Reyna (1975)** realizó en Cajamarca – Perú, un trabajo de investigación para calcular los costos en la producción de plántulas de Pinus radiata, dicha investigación fue realizado entre los meses de julio a setiembre del año 1974 en un vivero propiedad de la Universidad Nacional Técnica de Cajamarca llamado “Universidad”, con una altitud de 2 600 m s. n. m., con una temperatura media mensual de 12,2 °C y una humedad relativa de 64%.

Analizando todo el gasto, se llegó a un resultado en el rubro “producción” el monto de S/. 33 680,58; para “operación” S/. 14 784,32 e “inversión” S/. 1 340,64. Estos costos corresponden: producción el 64%, operación 28,5% y 2,5% la inversión. teniendo una producción final de 33 516 plántulas con un costo total de S/. 52 295,82, adicionando un 5% de imprevistos, siendo el valor de la plántula US\$ 0,038 (con un valor de US\$ 1,00 = S/. 41,07) adicionando 175 jornales que representan el 35% del costo total de la investigación.

## V. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

**5.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN:** experimental.

### **5.2. PERIODO DE INVESTIGACIÓN**

El periodo de estudio se realiza desde la aprobación del anteproyecto, conducción del cultivo, evaluación de las variables, análisis de los resultados, hasta la presentación del informe final fue de 9 meses.

### **5.3. ÁMBITO DE INVESTIGACIÓN**

#### **5.3.1. Ubicación del campo experimental**

El campo experimental está ubicado en el Centro Agronómico K'ayra, en sus instalaciones del vivero forestal de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC).

#### **5.3.2. Ubicación política:**

Región : Cusco  
Provincia : Cusco  
Distrito : San Jerónimo  
Sector : Centro Agronómico K'ayra

#### **5.3.3. Ubicación geográfica**

Altitud : 3219msnm  
Latitud Sur : 13° 45'  
Latitud Oeste : 71° 58°

#### **5.3.4. Ubicación hidrográfica**

Cuenca : Vilcanota.  
Sub Cuenca : Huatanay.  
Micro Cuenca : Huanacaure.

### **5.3.5. Ubicación temporal**

Inicio: abril 2018 (repique)

Finalización: octubre 2018

### **5.3.6. Zona de Vida**

Según Holdridge A. la zona de vida del ámbito de influencia del trabajo de investigación, basado en promedios de temperatura de 10 años y precipitación anual de 640 mm, está considerada como: bosque húmedo montano subtropical (bh - MS).

## **5.4. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **A. Materiales**

#### **1. Materiales biológicos**

El material del presente trabajo de investigación, fue proporcionado por el vivero agro forestal de la facultad de Ciencias Agrarias (CISAF), de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC). Las plantas proporcionadas para la investigación tienen tres años en almacigo. Siendo estas las características de la planta de la T´asta. Tamaño de plata con un promedio de 29.11 cm, con un diámetro promedio de 0.39 cm.

#### **2. Soluciones nutritivas**

- ❖ Solución hidropónica A La Molina (Macronutrientes)
- ❖ Solución hidropónica B La Molina (Micronutrientes)

#### **3. SUSTRATO**

- ❖ Suelo agrícola
- ❖ Arena del rio
- ❖ Estiércol de ganado vacuno

#### **4. Materiales de campo**

- ❖ Bolsas de polietileno de 8" x 12" X 2

- ❖ Libreta de campo
- ❖ Etiquetas para identificar los tratamientos
- ❖ Cinta métrica
- ❖ Picos
- ❖ Palas
- ❖ Rastrillos
- ❖ Carretilla
- ❖ Malla rashel

#### **5. Material de gabinete**

- ❖ Calculadora
- ❖ Computadora (laptop)
- ❖ Impresora
- ❖ Análisis de suelo
- ❖ Datos climatológicos

#### **6. Equipos**

- ❖ Cámara fotográfica digital
- ❖ Regla vernier (pie de rey) para determinar el diámetro

### **B. Métodos**

#### **1. Diseño experimental**

Se adoptó un análisis estadístico con un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con diez (10) tratamientos y cuatro (4) repeticiones y total de 40 unidades experimentales.



## 2. Factores de estudio

### a. Dosis de macronutrientes (A)

- ❖ 10 ml solución hidropónica A La Molina/ litro de agua
- ❖ 20 ml solución hidropónica A La Molina/ litro de agua

### b. Dosis de micronutrientes (B)

- ❖ 0 ml solución hidropónica B La Molina/ litro de agua
- ❖ 2 ml solución hidropónica B La Molina/ litro de agua
- ❖ 4 ml solución hidropónica B La Molina/ litro de agua
- ❖ 6 ml solución hidropónica B La Molina/ litro de agua
- ❖ 8 ml solución hidropónica B La Molina/ litro de agua

## 3. Tratamientos

N° Trats	Combinaciones de tratamientos	Clave
1	10 ml A/Litro de agua + 0 ml B/Litro de agua	T1 = A10B0
2	10 ml A/Litro de agua + 2 ml B/Litro de agua	T2 = A10B2
3	10 ml A/Litro de agua + 4 ml B/Litro de agua	T3 = A10B4
4	10 ml A/Litro de agua + 6 ml B/Litro de agua	T4 = A10B6
5	10 ml A/Litro de agua + 8 ml B/Litro de agua	T5 = A10B8
6	20 ml A/Litro de agua + 0 ml B/Litro de agua	T6 = A20B0
7	20 ml A/Litro de agua + 2 ml B/Litro de agua	T7 = A20B2
8	20 ml A/Litro de agua + 4 ml B/Litro de agua	T8 = A20B4
9	20 ml A/Litro de agua + 6 ml B/Litro de agua	T9 = A20B6
10	20 ml A/Litro de agua + 8 ml B/Litro de agua	T10 = A20B8

#### 4. Variables e indicadores

##### 4.1. Calidad de sitio:

- ❖ Enraizamiento (cm)
- ❖ Relieve (topografía)
- ❖ Estado del suelo (textura y estructura)
- ❖ precipitación y humedad (mm y %)
- ❖ altitud (msnm)

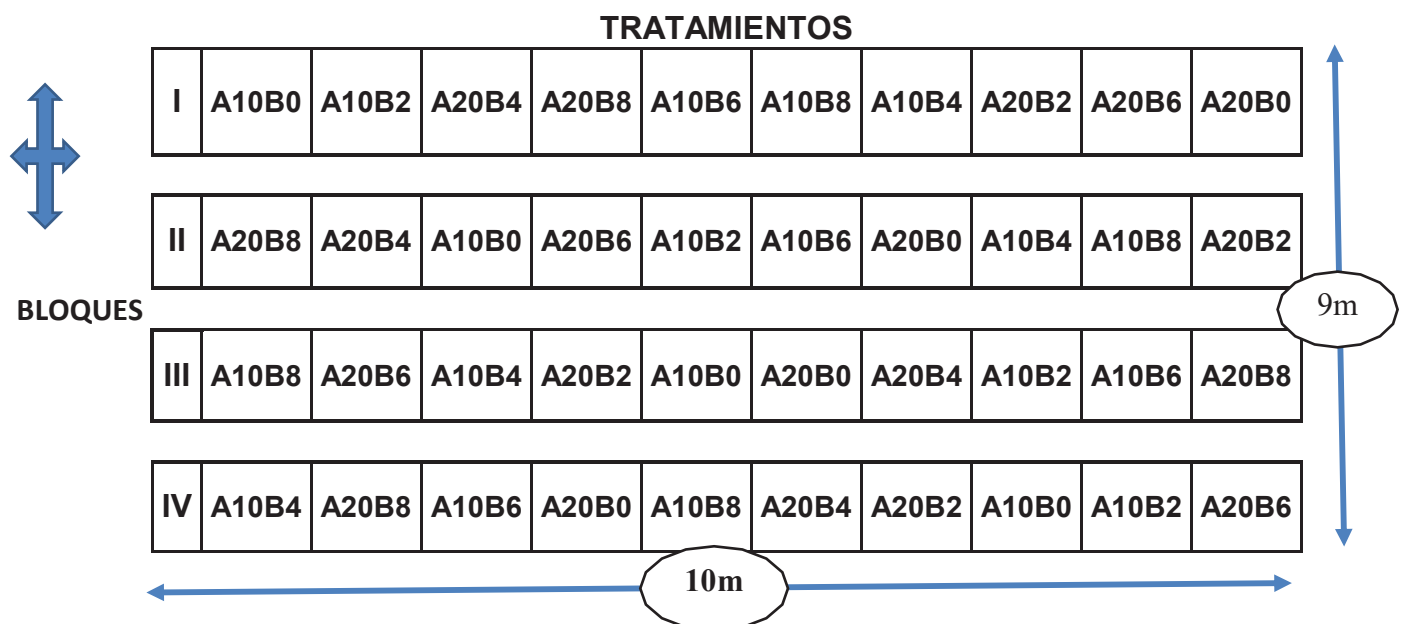
##### 4.2. Comportamiento Agronómico.

- ❖ Altura de planta (cm)
- ❖ Diámetro de tallo (cm)

#### 5. Campo experimental

Se escogió un área plana al interior de vivero, la cual fue limpiada, deshierbada, nivelada con el fin de asegurar el buen drenaje, de esa manera poder instalar las camas para los tratamientos.

##### Croquis del campo experimental



## Características del campo experimental

### Campo experimental:

Largo del campo	10.00m
Ancho del campo	9.00m
Área total	90.00m <sup>2</sup>

### Del bloque:

Largo del campo	9.00m
Ancho del bloque	2.00m
Área total	27.00m <sup>2</sup>

### De la parcela:

Largo del campo	0.70m
Ancho del campo	0.60m
Área total	0.42m <sup>2</sup>

### De la planta:

Número de plántones por tratamiento	20
Número de plántones por bloque	200
Número de plántones por experimento	800
Número de plántones evaluados por tratamiento	6

## 6. Conducción del experimento

La conducción del experimento se realizó, considerando las siguientes actividades.

### A. Primera etapa:

#### 1. Evaluación de calidad de sitio

La evaluación de la calidad de sitio es ver las condiciones edáficas y climáticas del sitio de procedencia de la especie T'asta (*Escallonia myrtilloides L.f.*). La evaluación se realizó en dos sitios diferentes en Soraypampa correspondiente al distrito de Mollepata y en el Centro Agronómico K'ayra, en el sitio del mismo bosque te tasta, con el objetivo de asemejar y mejorar el sustrato para el experimento, también se

hizo el estudio de la pedregosidad los horizontes del suelo la profundidad de la capa arable, profundidad de la raíz, inclinación del terreno, altura de La planta, diámetro del tallo; todo este estudio se realizó dentro de una ha. y también se extrajo muestras de suelo para el análisis de suelo físico químico.

**Imagen N° 01:** Bosque de T'asta de la Facultad de Ciencias Agrarias.



Se realizó el muestreo de suelo en 5 puntos diferentes en todo el contorno del bosque de T'asta, esta se encuentra en la jurisdicción de la facultad de Ciencias Agrarias a una altitud de 3833 msnm.

**Imagen N° 02:** Muestreo de suelo representativo en diferentes puntos del bosque de T'asta.



**Imagen N° 03:** Los horizontes del suelo, en la que se aprecia la capa arable de 40 cm y 1 metro de profundidad de la raíz.



- También se realizó una evaluación del bosque de Tasta en el distrito de Mollepata en el sector de Soraypampa.

**Imagen N° 04:** Medición de Diámetro a la altura de pecho (DAP), en arboles sobre maduros, Soraypampa - Mollepata



**Imagen N° 05:** Medición directa de altura de árbol, Soraypampa - Mollepata.



En el área de influencia de esta especie es el distrito de Mollepata comunidad de Soraypampa, se realizó la estimación de la calidad de sitio a partir de «índices de sitio» para la especie *Escallonia myrtilloides* T'asta, debido a que esta define en gran parte la productividad de los terrenos forestales expresada en volumen comercial cosechado. En este sentido, Ferreira (1995) acota que no es posible tomar decisiones válidas de tipo silvicultural si no se hace referencia a la calidad del sitio.

## **B. Segunda etapa:**

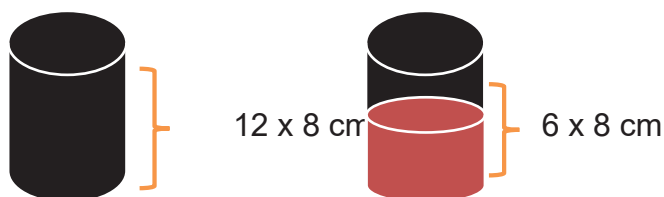
### **2. Evaluaciones biométricas en vivero**

- Altura de planta
- Diámetro de tallo

### **3. Preparación del sustrato**

El sustrato se preparó con una proporción de (2 – 1 – 1) (dos carretillas de tierra agrícola, una carretilla de tierra negra y una carretilla de arena). Teniendo los tres sustratos con las proporciones exactas y bien tamizadas se mesclo para formar el sustrato, ahí se le incremento un saco de guano de corral, estiércol de ganado vacuno.

**Primero**, se embolsó el sustrato en bolsas de 12" X 8"x2 hasta media altura para que el repicado sea óptimo sin perjudicar el desarrollo de las raíces y acelerar el prendimiento de la planta.



**Imagen N°06: Preparación y embolsado de sustrato para el repique de T'asta.**



**Imagen N°07: Embolsado de sustrato en bolsas de recría, 12"x8"x2mm**





**Segundo**, se realizó el repique de las plántulas de T'asta a las bolsas que se llenaron el sustrato a la mitad de las bolsas y completando el llenado al 100% de la bolsa, el mismo acto para las 800 bolsas del experimento.

**Imagen N°08: Repique de las plántulas para evaluación de recría de T'asta.**



**Tercero**, se realizó el riego de las plantas hasta poner en capacidad de campo, de esa manera mantener la humedad óptima del suelo.

**Imagen N°09: Acondicionamiento del sistema de riego de un hidrante.**



**Cuarto**, luego a los 15 días, después de asegurar el prendimiento de las plántulas de T'asta, se ordenó las plántulas para los 10 tratamientos y sus cuatro repeticiones, se ordenó por parcelas y en bloques. Se acomodaron 20 bolsas por parcela.

**Imagen N°10: Enfilado de bolsas, para evaluación de tratamientos.**



**Imagen N°11: Enfilado de bolsas, para evaluación por bloques.**

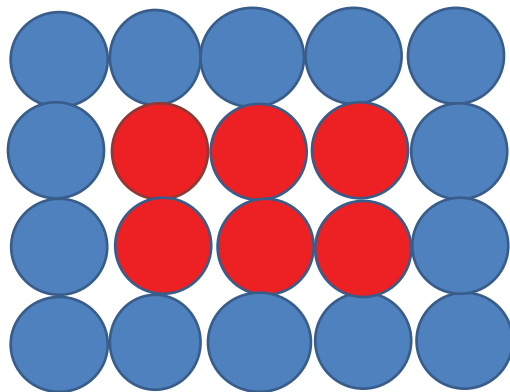




**Quinto**, teniendo las parcelas bien ubicadas en los cuatro bloques se escogió 10 balotas para sortear al azar los tratamientos en cada bloque.

**Imagen N°12: etiquetado de individuos, según los tratamientos por bloques**



**Sexto**, con los tratamientos establecidos en cada bloque se etiquetó las bolsas que están en el centro de cada parcela, para evitar el efecto borde (se etiquetaron 6 plantas por cada parcela o tratamiento)



-  Plantas etiquetadas para la evaluación.
-  Plantas con efecto borde.

**Séptimo**, se realizó la primera evaluación (tamaño y diámetro), que servirá como línea de base para sus posteriores evaluaciones del experimento y hacer las comparaciones.

**Imagen N°13: Primera evaluación diámetro de tallo (cm).**



**Imagen N° 14: Primera evaluación altura de planta en (cm).**



#### 5.6.4. Incorporación de las soluciones

La solución se incorporará a la misma bolsa con plántula, el método de aplicación es con una jeringa, aplicando a cada bolsa 25ml de solución directamente hacia las raíces; para esta aplicación se necesita 2L de solución para cubrir las 80 bolsas del tratamiento.

Se preparó el sustrato con las soluciones A la molina (Macronutrientes: Nitrógeno Fosforo Potasio) y solución B la molina (Micronutrientes), según las combinaciones como indica para cada tratamiento, macronutriente bajo (10ml) y macronutriente alto (20ml), con los micronutrientes respectivos (0, 2, 4, 6, 8) y sus frecuencias de aplicación.

Posteriormente al pasar los 15 días se realizó la primera evaluación: la altura y diámetro de las plantas.

**Imagen N°15: Segunda evaluación altura de planta en (cm). Para la lectura se utilizó una wincha.**



**Imagen N°16: Segunda evaluación altura de planta en (cm). Para hacer la lectura se utilizó un vernier.**



**Imagen N°17: clorosis en las hojas de la T'asta, se evidencio en el tratamiento 10ml A + 0ml B/ Litro de agua.**



**Imagen N°18: presencia de oídio y mildiu en los tratamientos T9 y T6. Para contrarrestar se tuvo que despejar la malla raschell.**



**Imagen N°19: El experimento al final de todas las evaluaciones.**



## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### PRIMERA ETAPA:

#### 6.1. CALIDAD DE SITIO

La calidad de sitios se determina para denotar la productividad de un sitio para la especie T'asta, cual permite realizar clasificaciones de la calidad del terreno según su potencial de producción.

**Cuadro N°01: Calidad de sitio para la especie T'asta (*Escallonia myrtilloides* L.f). En la localidad de K'ayra.**

ESTUDIO DE LAS CONDICIONES EDÁFICAS Y CLIMÁTICAS						
DISTRITO	San Jerónimo		PROVINCIA	Cusco	ESTACIÓN	K'ayra
POR	David Champi Coorimanya		FECHA	12/04/18	OTROS	
CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS			CALIDAD DE SITIO			
Características del suelo		UNIDAD	BUENO	REGULAR	ACEPTABLE	
Enraizamiento	Profundidad del suelo	cm	100 - 180	60 - 100	40 - 60	
	Predregosida	%	30 - 40	20 - 30	18 - 20	
Relieve	Pendiente	%	14 - 20	20 - 30	35 - 45	
	Erosión	Grado		leve		
	Textura	Clase	Franco - arenoso	Franco	Franco - limoso	
Estado de suelo	Estructura	Clase	Laminar	Prismática	Granular	
	pH		7.0	6.5	5.0	
	N. total	%	1.0	0.07	0.01	
	Materia Org.	%	2.0	1.48	1.0	
	P205	ppm	100	25.9	10.0	
	K20	ppm	100	48	10.0	
Características de clima		UNIDAD	BUENO	REGULAR	ACEPTABLE	
temperaturas	Humedad	%	80	60	35	
	temperaturas	°C	15	0	-2	
	altitud	msnm	4000	3200	2800	

**Fuente:** Elaborada en base a los análisis de suelo y las evaluaciones en el sitio.



**Cuadro N°02: Calidad de sitio para la especie T'asta (*Escallonia myrtilloides L.f.*) en la localidad de Soraypampa – Mollepata.**

ESTUDIO DE LAS CONDICIONES EDÁFICAS Y CLIMÁTICAS						
DISTRITO	MOLLEPATA		PROVINCIA	ANTA	ESTACIÓN	SORAYPAMPA
POR	David Champi Coorimanya		FECHA	12/04/18	OTROS	
CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS			CALIDAD DE SITIO			
Características del suelo		UNIDAD	BUENO	REGULAR	ACEPTABLE	
Enraizamiento	Profundidad del suelo	cm	80 - 100	60 - 80	40 - 60	
	Pedregosidad	%	30 - 40	20 - 30	13 - 15	
Relieve	Pendiente	%	15 - 25	25 - 35	35 - 45	
	Erosión	Grado		leve		
	Textura	Clase	Franco - arenoso	Franco	Franco - limoso	
Estado de suelo	Estructura	Clase	Laminar	Prismática	Granular	
	pH		7.0	6.5	5.0	
	N. total	%	1.0	0.07	0.01	
	Materia Org.	%	2.5	1.48	0.5	
	P2O5	ppm	100	25.9	10.0	
	K2O	ppm	100	48	10.0	
Características de clima		UNIDAD	BUENO	REGULAR	ACEPTABLE	
temperaturas	Humedad	%	80	60	35	
	temperaturas	°C	10	0	-10	
	altitud	msnm	4000	3200	2800	

En el cuadro N° 02, se observa que, en el distrito de Mollepata, es el lugar de mayor concentración de esta especie en la región Cusco, seguida de los bosques de Tasta de la Facultad De Ciencias Agrarias cuadro 01, tiene una profundidad de suelo de 100 – 180 cm, pedregosidad de 30 a 40%, pendiente de 15 a 25%, grado de roción Leve, textura Franco Arenosa y estructura Laminar. Asimismo, las características del clima son de intensidad 900 mm /año, humedad 80%, temperaturas extremas de -5 °C.

Estos parámetros muestran que la calidad del sitio es bueno y óptimo para la productividad de esta especie forestal.

## 6.2. COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO

### 6.2.1. Altura de la planta (cm)

Cuadro N°03: Primera evaluación altura de planta (cm.)

Solución	10 ml A/Litro de agua					20 ml A/Litro de agua					TOTAL
	0 ml B/Litro de agua	2 ml B/Litro de agua	4 ml B/Litro de agua	6 ml B/Litro de agua	8 ml B/Litro de agua	0 ml B/Litro de agua	2 ml B/Litro de agua	4 ml B/Litro de agua	6 ml B/Litro de agua	8 ml B/Litro de agua	
Repetic.	0 ml B/Litro de agua	2 ml B/Litro de agua	4 ml B/Litro de agua	6 ml B/Litro de agua	8 ml B/Litro de agua	0 ml B/Litro de agua	2 ml B/Litro de agua	4 ml B/Litro de agua	6 ml B/Litro de agua	8 ml B/Litro de agua	TOTAL
I	29.00	35.42	31.75	31.00	38.17	34.17	35.33	33.33	31.67	33.17	<b>333.01</b>
II	28.92	33.75	34.83	28.92	35.67	37.33	40.00	30.92	35.42	36.67	<b>342.43</b>
III	28.25	37.42	33.17	32.08	33.58	36.83	40.17	33.83	36.75	35.17	<b>347.25</b>
IV	28.00	31.33	37.00	33.00	32.66	29.25	33.83	36.33	33.33	35.67	<b>330.40</b>
$\Sigma Y$	<b>114.17</b>	<b>137.92</b>	<b>136.75</b>	<b>125.00</b>	<b>140.08</b>	<b>137.58</b>	<b>149.33</b>	<b>134.41</b>	<b>137.17</b>	<b>140.68</b>	<b>1353.09</b>
$\bar{y}$	<b>28.54</b>	<b>34.48</b>	<b>34.19</b>	<b>31.25</b>	<b>35.02</b>	<b>34.40</b>	<b>37.33</b>	<b>33.60</b>	<b>34.29</b>	<b>35.17</b>	<b>338.27</b>
<b>Solución</b>	10 ml A/Litro de agua suma = 653.920 promedio = 32.700					20 ml A/Litro de agua suma = 699.170 promedio = 34.960					1353.09 338.27
<b>Variedad</b>	0 ml B/Litro de agua suma = 252.28 promedio = 31.47		2 ml B/Litro de agua suma = 287.25 promedio = 35.91		4 ml B/Litro de agua suma = 271.160 promedio = 33.90		6 ml B/Litro de agua suma = 262.170 promedio = 32.77		8 ml B/Litro de agua suma = 280.76 promedio = 35.095		1353.09 338.27

**Cuadro N°04: ANVA para altura de planta primera evaluación (cm)**

Análisis de Varianza								
Fuente	GL	SC	CM	Fc	Ft		Valor p	Signif.
					5%	1%		
Bloque	3.00	18.76	6.25	1.10	2.96	4.60	0.366	Ns. Ns.
Tratamientos	9.00	204.91	22.77	4.01	2.25	3.15	0.002	* *
Error	27.00	153.38	5.68					
Total	39.00	377.04	cv = 7.05%					

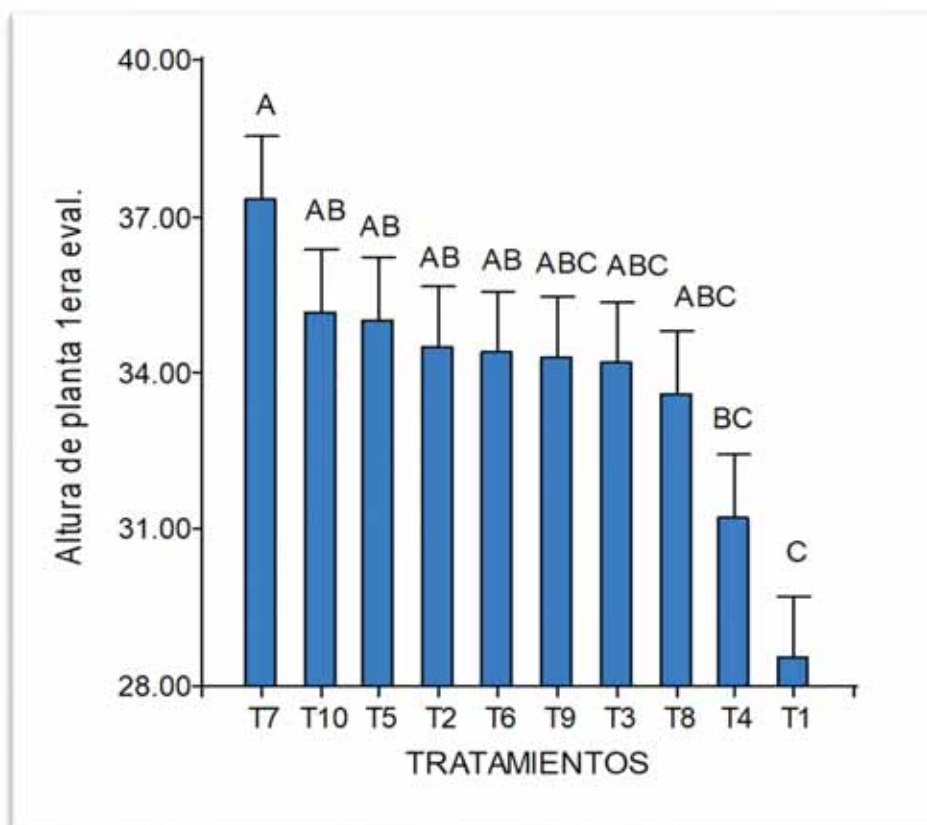
Del cuadro 04 ANVA para altura de planta, se desprende que entre bloques no existe diferencia significativa, lo que indica que la distribución de las repeticiones fue uniforme. Tanto al 95% y 99% de probabilidad; existe diferencias estadísticas entre los tratamientos, lo que explica que las soluciones nutritivas la molina macro y micronutrientes fueron diferentes en la producción de la altura de planta en la especie T'asta (*Escallonia myrtilloides L.f*). El coeficiente de variabilidad de 7.05% refleja que los análisis de resultados de la investigación están dentro del rango de confiabilidad de estadística.

**Cuadro N° 05: Prueba Tukey para altura de planta (cm).**

prueba de Tukey para altura de planta 1era evaluación				
Orden de Merito	TRATAMIENTOS	Altura de planta (cm)	significancia de Tukey	
			5%	1%
I	20 ml A/Litro de agua + 2 ml B/Litro de agua	37.3325	a	a
II	20 ml A/Litro de agua + 8 ml B/Litro de agua	35.1700	a b	a b
III	10 ml A/Litro de agua + 8 ml B/Litro de agua	35.0200	a b	a b
IV	10 ml A/Litro de agua + 2 ml B/Litro de agua	34.4800	a b	a b
V	20 ml A/Litro de agua + 0 ml B/Litro de agua	34.3950	a b	a b
VI	20 ml A/Litro de agua + 6 ml B/Litro de agua	34.2925	a b c	a b
VII	10 ml A/Litro de agua + 4 ml B/Litro de agua	34.1875	a b c	a b
VIII	20 ml A/Litro de agua + 4 ml B/Litro de agua	33.6025	a b c	a b
IX	10 ml A/Litro de agua + 6 ml B/Litro de agua	31.2500	b c	a b
X	10 ml A/Litro de agua + 0 ml B/Litro de agua	28.5425	c	b

Del cuadro 05 de prueba de Tukey para la altura de planta se desprende que estadísticamente al 1% de probabilidad de producción de altura de planta por efectos de las soluciones nutritivas la molina macronutrientes (A) y micronutrientes (B) son similares; sin embargo, al 5% con ligera diferencia el tratamiento 20 ml A/Litro de agua + 2 ml B/Litro de agua Con 37.3325cm fue superior a los demás tratamientos, de los cuales el tratamiento 10 ml A/Litro de agua + 0 ml B/Litro de agua que ocupa el último lugar con solo 28.5425cm. Esta superioridad de la mayoría de los tratamientos con soluciones nutritivas la molina macronutrientes (A) y micronutrientes (B) se debe a la mayor fertilidad física, química de los sustratos con agregado de materia orgánica, frente al suelo agrícola con la presencia mínima de macronutriente solución (A) 10ml y 0 ml de micronutriente solución (B).

**Gráfico 01. Altura de planta promedio para cada tratamiento (cm).**



**Cuadro N° 06: segunda evaluación altura de planta (cm)**

Solución	10 ml A/Litro de agua					20 ml A/Litro de agua					TOTAL
	0 ml B/Litro de agua	2 ml B/Litro de agua	4 ml B/Litro de agua	6 ml B/Litro de agua	8 ml B/Litro de agua	0 ml B/Litro de agua	2 ml B/Litro de agua	4 ml B/Litro de agua	6 ml B/Litro de agua	8 ml B/Litro de agua	
I	39.67	40.83	42.33	42.17	46.00	43.33	38.33	42.83	35.83	36.17	<b>407.49</b>
II	37.17	42.67	51.17	41.50	54.50	41.67	42.67	41.17	45.00	44.50	<b>442.02</b>
III	38.83	43.67	41.50	37.33	46.50	44.00	52.33	36.50	53.00	39.17	<b>432.83</b>
IV	34.50	35.67	42.17	36.83	36.00	32.50	44.67	44.83	43.50	43.83	<b>394.5</b>
$\Sigma Y$	<b>150.17</b>	<b>162.84</b>	<b>177.17</b>	<b>157.83</b>	<b>183</b>	<b>161.5</b>	<b>178.00</b>	<b>165.33</b>	<b>177.33</b>	<b>163.67</b>	<b>1676.84</b>
$\bar{y}$	<b>37.54</b>	<b>40.71</b>	<b>44.29</b>	<b>39.46</b>	<b>45.75</b>	<b>40.38</b>	<b>44.50</b>	<b>41.33</b>	<b>44.33</b>	<b>40.92</b>	<b>419.21</b>
<b>Solución</b>	10 ml A/Litro de agua suma = 831.01 promedio = 41.55					20 ml A/Litro de agua suma = 845.83 promedio = 42.29					1676.84 419.21
<b>Variedad</b>	0 ml B/Litro de agua suma = 311.67 promedio = 38.96		2 ml B/Litro de agua suma = 340.84 promedio = 42.61		4 ml B/Litro de agua suma = 342.50 promedio = 42.81		6 ml B/Litro de agua suma = 335.16 promedio = 41.90		8 ml B/Litro de agua suma = 173.34 promedio = 43.33		1676.84 419.21

**Cuadro N° 07: ANOVA para la segunda evaluación altura de planta (cm)**

Análisis de Varianza								
F. V	GL	SC	CM	Fc	Ft		Valor p	Signif.
					5%	1%		
Bloque	3	145.37	48.46	2.220	2.96	4.60	0.1084	Ns. Ns.
Tratamientos	9	252.81	28.09	1.290	2.25	3.15	0.2879	Ns. Ns.
Error	27	588.53	21.80					
Total	39	986.71	<b>cv = 11.14%</b>					

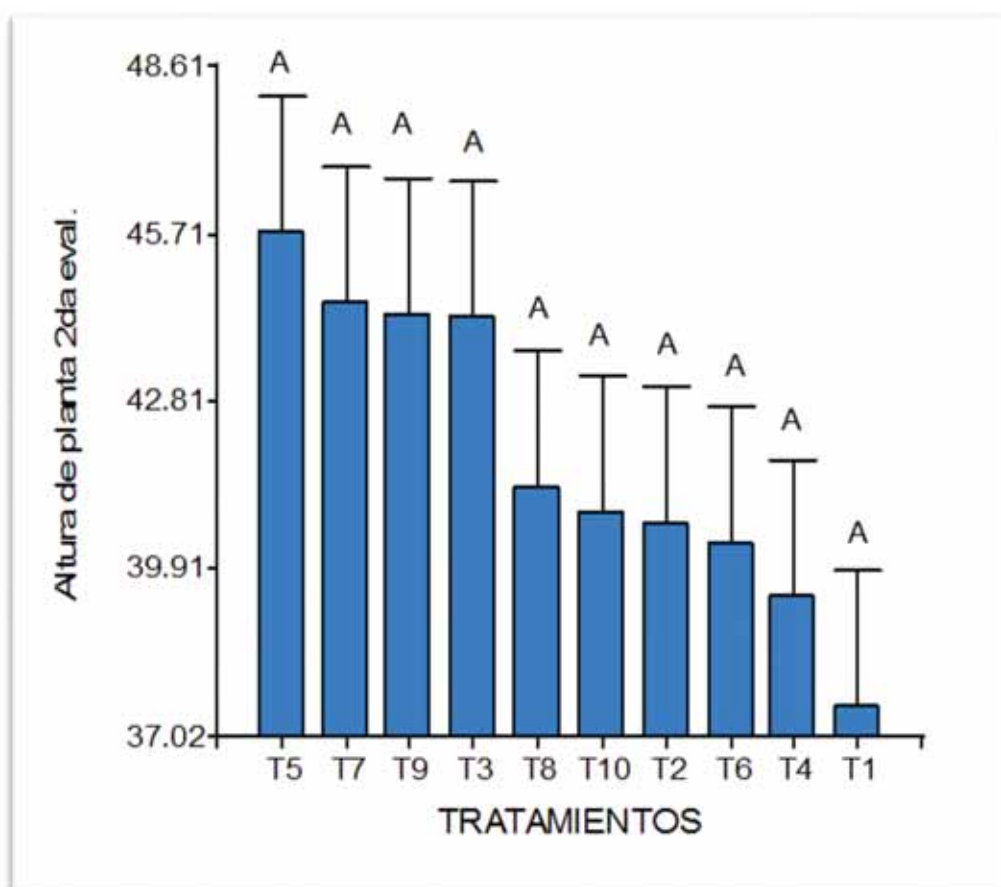
Del cuadro N° 07, ANVA para altura de planta, se desprende que entre bloques no existe diferencia significativa, lo que indica que la distribución de las repeticiones fue uniforme. Tanto al 95% y 99% de probabilidad; existe diferencias estadísticas entre los tratamientos, lo que explica que las soluciones nutritivas la molina macronutrientes (A) y micronutrientes (B) fueron diferentes en el comportamiento agronómico en la altura de planta de la especie *T'asta (Escallonia myrtilloides L.f)*. El coeficiente de variabilidad de 11.14% refleja que los análisis de resultados de la investigación están dentro del rango de confiabilidad estadística.

**Cuadro N° 08: Ordenamiento de los tratamientos altura de planta.**

Orden de Merito	TRATAMIENTOS	Altura de planta (cm)	Agrupac.
I	10 ml A/Litro de agua + 8 ml B/Litro de agua	45.75	a
II	20 ml A/Litro de agua + 2 ml B/Litro de agua	44.50	a
III	20 ml A/Litro de agua + 6 ml B/Litro de agua	44.33	a
IV	10 ml A/Litro de agua + 4 ml B/Litro de agua	44.29	a
V	20 ml A/Litro de agua + 4 ml B/Litro de agua	41.33	a
VI	20 ml A/Litro de agua + 8 ml B/Litro de agua	40.92	a
VII	10 ml A/Litro de agua + 2 ml B/Litro de agua	40.71	a
VIII	20 ml A/Litro de agua + 0 ml B/Litro de agua	40.38	a
IX	10 ml A/Litro de agua + 6 ml B/Litro de agua	39.46	a
X	10 ml A/Litro de agua + 0 ml B/Litro de agua	37.54	a

Del cuadro N° 08, Ordenamiento de los tratamientos para la altura de planta 2da evaluación, se desprende que estadísticamente el tratamiento 10 ml A/Litro de agua + 8 ml B/Litro de agua con un promedio de 45.75 cm de altura es superior al tratamiento 10 ml A/Litro de agua + 0 ml B/Litro de agua con un promedio de 37.54 cm. la probabilidad de producción de altura de planta por efectos de las soluciones nutritivas la molina macronutrientes (A) y micronutrientes (B) Esta superioridad de la mayoría de los tratamientos con soluciones nutritivas la molina macronutrientes (A) y micronutrientes (B) se debe a la mayor fertilidad física, química de los sustratos con agregado de materia orgánica, frente al suelo agrícola con la presencia mínima de macronutriente solución (A) 10ml y 0 ml de micronutriente solución (B).

**Gráfico 02. Altura de planta promedio para cada tratamiento (cm).**



**Cuadro N° 09: Tercera evaluación altura de planta (cm)**

Solución	10 ml A/Litro de agua					20 ml A/Litro de agua					TOTAL
	0 ml B/Litro de agua	2 ml B/Litro de agua	4 ml B/Litro de agua	6 ml B/Litro de agua	8 ml B/Litro de agua	0 ml B/Litro de agua	2 ml B/Litro de agua	4 ml B/Litro de agua	6 ml B/Litro de agua	8 ml B/Litro de agua	
Repetic.	0 ml B/Litro de agua	2 ml B/Litro de agua	4 ml B/Litro de agua	6 ml B/Litro de agua	8 ml B/Litro de agua	0 ml B/Litro de agua	2 ml B/Litro de agua	4 ml B/Litro de agua	6 ml B/Litro de agua	8 ml B/Litro de agua	TOTAL
I	49.58	57.50	61.33	55.83	57.33	56.67	55.33	68.33	56.67	45.50	<b>564.07</b>
II	48.00	53.00	66.83	60.00	76.00	50.83	53.17	58.50	58.67	54.83	<b>579.83</b>
III	40.67	60.67	56.67	49.17	57.50	52.00	74.00	51.33	70.33	55.67	<b>568.01</b>
IV	49.33	47.83	55.00	47.00	47.00	39.83	56.67	57.33	58.67	57.50	<b>516.16</b>
$\Sigma Y$	<b>187.58</b>	<b>219.00</b>	<b>239.83</b>	<b>212.00</b>	<b>237.83</b>	<b>199.33</b>	<b>239.17</b>	<b>235.49</b>	<b>244.34</b>	<b>213.5</b>	<b>2228.07</b>
$\bar{y}$	<b>46.90</b>	<b>54.75</b>	<b>59.96</b>	<b>53.00</b>	<b>59.46</b>	<b>49.83</b>	<b>59.79</b>	<b>58.87</b>	<b>61.09</b>	<b>53.38</b>	<b>557.02</b>
<b>Solución</b>	10 ml A/Litro de agua suma = 1096.24 promedio = 54.81					20 ml A/Litro de agua suma = 1131.83 promedio = 56.59					2228.07 557.02
<b>variedad</b>	0 ml B/Litro de agua suma = 386.91 promedio = 48.37		2 ml B/Litro de agua suma = 458.17 promedio = 57.27		4 ml B/Litro de agua suma = 475.32 promedio = 59.42		6 ml B/Litro de agua suma = 456.34 promedio = 57.05		8 ml B/Litro de agua suma = 451.33 promedio = 56.42		2228.07 557.02



**Tabla N° 10: ANVA para la Tercera evaluación altura de planta (cm)**

Análisis de Varianza								
F. V	GL	SC	CM	Fc	Ft		Valor p	Signif.
					5%	1%		
Bloque	3	236.03	78.68	1.61	2.96	4.60	0.2103	Ns. Ns.
Tratamientos	9	854.44	94.94	1.94	2.25	3.15	0.0882	Ns. Ns.
Error	27	1319.78	48.88					
Total	39	2410.25	<b>cv = 12.55%</b>					

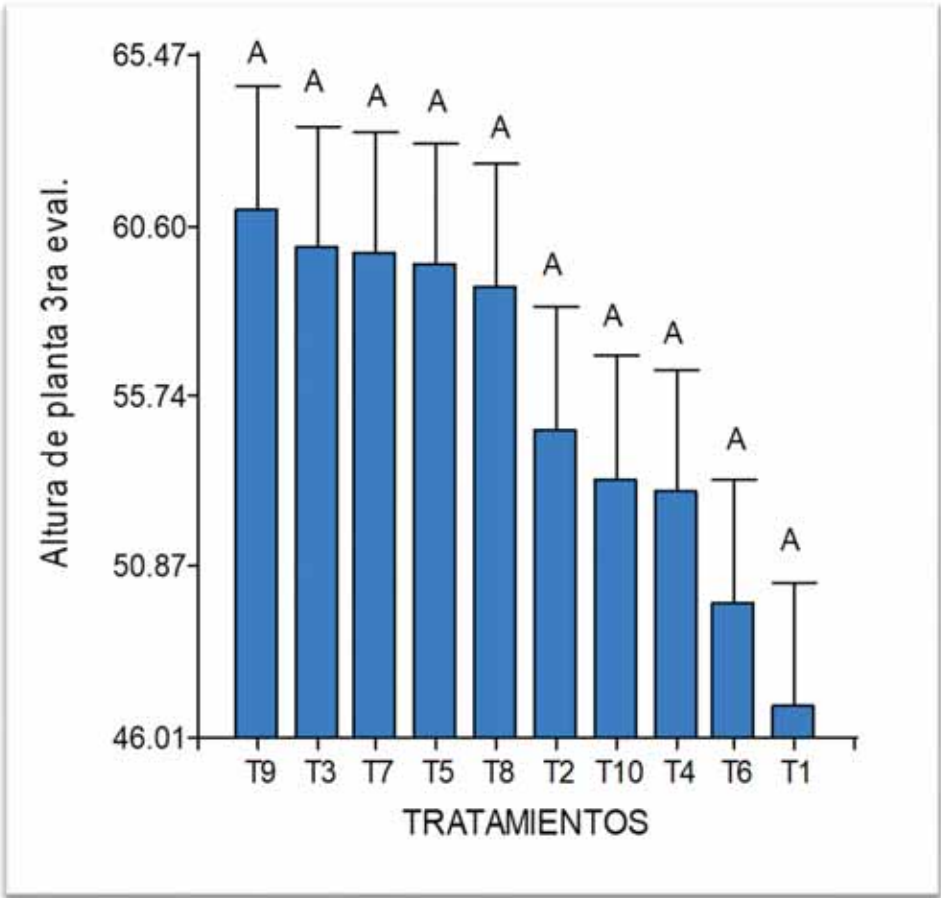
Del cuadro N° 10 ANVA para altura de planta, se desprende que entre bloques no existe diferencia significativa, lo que indica que la distribución de las repeticiones fue uniforme. Tanto al 95% y 99% de probabilidad; existe diferencias estadísticas entre los tratamientos, lo que explica que las soluciones nutritivas la molina macronutrientes (A) y micronutrientes (B) fueron diferentes en el comportamiento agronómico en la altura de planta de la especie T'asta (*Escallonia myrtilloides L.f*). El coeficiente de variabilidad de 11.14% refleja que los análisis de resultados de la investigación están dentro del rango de confiabilidad estadística.

**Cuadro N°11: Ordenamiento de los tratamientos para la altura de planta 3ra evaluación**

Orden de Merito	TRATAMIENTOS	Altura de planta (cm)	Agrupac.
I	20 ml A/Litro de agua + 6 ml B/Litro de agua	61.09	a
II	10 ml A/Litro de agua + 4 ml B/Litro de agua	59.96	a
III	20 ml A/Litro de agua + 2 ml B/Litro de agua	59.79	a
IV	10 ml A/Litro de agua + 8 ml B/Litro de agua	59.46	a
V	20 ml A/Litro de agua + 4 ml B/Litro de agua	58.87	a
VI	10 ml A/Litro de agua + 2 ml B/Litro de agua	54.75	a
VII	20 ml A/Litro de agua + 8 ml B/Litro de agua	53.38	a
VIII	10 ml A/Litro de agua + 6 ml B/Litro de agua	53.00	a
IX	20 ml A/Litro de agua + 0 ml B/Litro de agua	49.83	a
X	10 ml A/Litro de agua + 0 ml B/Litro de agua	46.90	a

Del cuadro N° 11, Ordenamiento de los tratamientos para la altura de planta 3ra evaluación, se desprende que estadísticamente el tratamiento 20 ml A/Litro de agua + 6 ml B/Litro de agua con un promedio de 61.09 cm de altura es superior al tratamiento 10 ml A/Litro de agua + 0 ml B/Litro de agua con un promedio de 46.90 cm. la probabilidad de producción de altura de planta por efectos de las soluciones nutritivas la molina macronutrientes (A) y micronutrientes (B) Esta superioridad de la mayoría de los tratamientos con soluciones nutritivas la molina macronutrientes (A) y micronutrientes (B) se debe a la mayor fertilidad física, química de los sustratos con agregado de materia orgánica, frente al suelo agrícola con la presencia mínima de macronutriente solución (A) 10ml y 0 ml de micronutriente solución (B).

**Gráfico 03. Altura de planta promedio para cada tratamiento (cm).**



**Cuadro N° 12: Primera evaluación Diámetro de tallo (cm)**

Solución	10 ml A/Litro de agua					20 ml A/Litro de agua					TOTAL
	0 ml B/Litro de agua	2 ml B/Litro de agua	4 ml B/Litro de agua	6 ml B/Litro de agua	8 ml B/Litro de agua	0 ml B/Litro de agua	2 ml B/Litro de agua	4 ml B/Litro de agua	6 ml B/Litro de agua	8 ml B/Litro de agua	
Repetic.	0 ml B/Litro de agua	2 ml B/Litro de agua	4 ml B/Litro de agua	6 ml B/Litro de agua	8 ml B/Litro de agua	0 ml B/Litro de agua	2 ml B/Litro de agua	4 ml B/Litro de agua	6 ml B/Litro de agua	8 ml B/Litro de agua	TOTAL
I	0.46	0.36	0.44	0.34	0.47	0.35	0.32	0.43	0.32	0.48	<b>3.97</b>
II	0.36	0.36	0.36	0.34	0.39	0.42	0.42	0.35	0.32	0.42	<b>3.74</b>
III	0.39	0.36	0.41	0.36	0.39	0.4	0.46	0.36	0.42	0.37	<b>3.92</b>
IV	0.37	0.35	0.46	0.47	0.42	0.31	0.37	0.46	0.33	0.42	<b>3.96</b>
$\Sigma Y$	<b>1.58</b>	<b>1.43</b>	<b>1.67</b>	<b>1.51</b>	<b>1.67</b>	<b>1.48</b>	<b>1.57</b>	<b>1.60</b>	<b>1.39</b>	<b>1.69</b>	<b>15.59</b>
$\bar{y}$	<b>0.40</b>	<b>0.36</b>	<b>0.42</b>	<b>0.38</b>	<b>0.42</b>	<b>0.37</b>	<b>0.39</b>	<b>0.40</b>	<b>0.35</b>	<b>0.42</b>	<b>3.90</b>
<b>Solución</b>	10 ml A/Litro de agua suma = 7.86 promedio = 0.39					20 ml A/Litro de agua suma = 7.73 promedio = 0.39					15.59 3.90
<b>variedad</b>	0 ml B/Litro de agua suma = 3.06 promedio = 0.385		2 ml B/Litro de agua suma = 3.00 promedio = 0.375		4 ml B/Litro de agua suma = 3.27 promedio = 0.41		6 ml B/Litro de agua suma = 2.90 promedio = 0.365		8 ml B/Litro de agua suma = 3.36 promedio = 0.42		15.59 3.90

**Tabla N° 13: ANVA para primera evaluación diámetro de tallo**

Análisis de Varianza								
F.V	GL	SC	CM	Fc	Ft		Valor p	Signif.
					5%	1%		
Bloque	3	0.003448	0.001149	0.48	2.96	4.60	0.6986	Ns. Ns.
Tratamientos	9	0.024473	0.002719	1.14	2.25	3.15	0.3722	Ns. Ns.
Error	27	0.064578	0.002392					
Total	39	0.092498	<b>cv = 12.55%</b>					

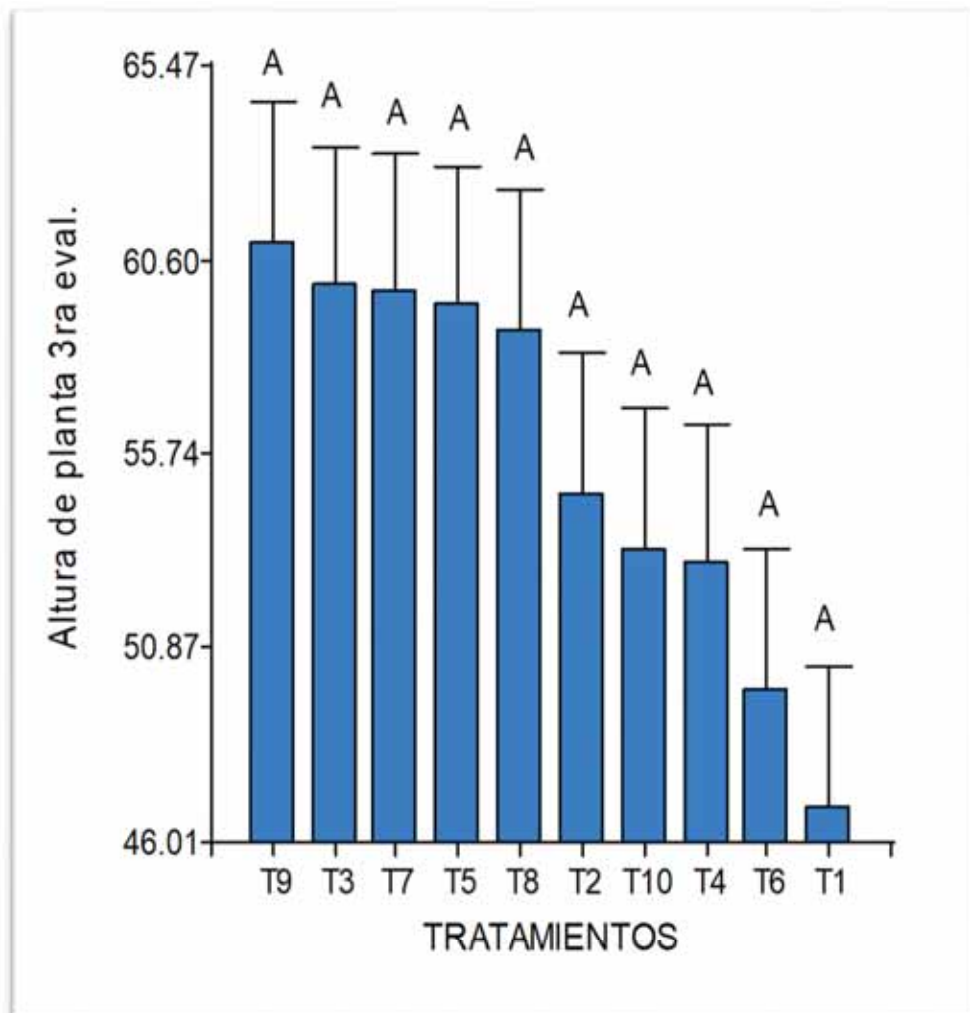
Del cuadro N° 013 ANVA para Diámetro de tallo, se desprende que entre bloques no existe diferencia significativa, lo que indica que la distribución de las repeticiones fue uniforme. Tanto al 95% y 99% de probabilidad; existe diferencias estadísticas entre los tratamientos, lo que explica que las soluciones nutritivas la molina macronutrientes (A) y micronutrientes (B) fueron diferentes en el comportamiento agronómico en el diámetro de tallo de la especie *T'asta (Escallonia myrtilloides L.f)*. El coeficiente de variabilidad de 12.55% refleja que los análisis de resultados de la investigación están dentro del rango de confiabilidad estadística.

**Cuadro N°14: Ordenamiento de los tratamientos para el diámetro de tallo primera evaluación (cm)**

Orden de Merito	TRATAMIENTOS	Diámetro de tallo (cm)	Agrupac.
I	20 ml A/Litro de agua + 8 ml B/Litro de agua	0.4225	a
II	10 ml A/Litro de agua + 4 ml B/Litro de agua	0.4175	a
III	10 ml A/Litro de agua + 8 ml B/Litro de agua	0.4175	a
IV	20 ml A/Litro de agua + 4 ml B/Litro de agua	0.4000	a
V	10 ml A/Litro de agua + 0 ml B/Litro de agua	0.3950	a
VI	20 ml A/Litro de agua + 2 ml B/Litro de agua	0.3925	a
VII	10 ml A/Litro de agua + 6 ml B/Litro de agua	0.3775	a
VIII	20 ml A/Litro de agua + 0 ml B/Litro de agua	0.3700	a
IX	10 ml A/Litro de agua + 2 ml B/Litro de agua	0.3575	a
X	20 ml A/Litro de agua + 6 ml B/Litro de agua	0.3475	a

Del cuadro N° 14, Ordenamiento de los tratamientos para el diámetro de tallo 1ra evaluación, se desprende que estadísticamente el tratamiento 20 ml A/Litro de agua + 8 ml B/Litro de agua con un promedio de 0.4225 cm de diámetro es superior al tratamiento 20 ml A/Litro de agua + 6 ml B/Litro de agua con un promedio de 0.3475 cm. Los demás tratamientos ocupan lugares intermedios. Esta superioridad se debe a la mayoría de los tratamientos con soluciones nutritivas la molina macronutrientes (A) y micronutrientes (B la mayor fertilidad química de las soluciones.

**Gráfico 04. Diámetro de tallo promedio para cada tratamiento (cm).**



**Cuadro N° 15: Segunda evaluación Diámetro de tallo (cm)**

Solución	10 ml A/Litro de agua					20 ml A/Litro de agua					TOTAL
	0 ml B/Litro de agua	2 ml B/Litro de agua	4 ml B/Litro de agua	6 ml B/Litro de agua	8 ml B/Litro de agua	0 ml B/Litro de agua	2 ml B/Litro de agua	4 ml B/Litro de agua	6 ml B/Litro de agua	8 ml B/Litro de agua	
Repetic.											
I	0.47	0.42	0.47	0.42	0.54	0.36	0.38	0.46	0.33	0.49	<b>4.34</b>
II	0.38	0.46	0.43	0.43	0.50	0.47	0.48	0.38	0.41	0.50	<b>4.44</b>
III	0.42	0.42	0.48	0.37	0.42	0.44	0.54	0.41	0.53	0.37	<b>4.40</b>
IV	0.45	0.47	0.55	0.47	0.46	0.34	0.51	0.61	0.42	0.42	<b>4.70</b>
$\Sigma Y$	<b>1.72</b>	<b>1.77</b>	<b>1.93</b>	<b>1.69</b>	<b>1.92</b>	<b>1.61</b>	<b>1.91</b>	<b>1.86</b>	<b>1.69</b>	<b>1.78</b>	<b>17.88</b>
$\bar{y}$	<b>0.43</b>	<b>0.44</b>	<b>0.48</b>	<b>0.42</b>	<b>0.48</b>	<b>0.40</b>	<b>0.48</b>	<b>0.47</b>	<b>0.42</b>	<b>0.45</b>	<b>4.47</b>
<b>Solución</b>	10 ml A/Litro de agua suma = 9.03 promedio = 0.45					20 ml A/Litro de agua suma = 8.85 promedio = 0.44					17.88 4.47
<b>variedad</b>	0 ml B/Litro de agua suma = 3.33 promedio = 0.415		2 ml B/Litro de agua suma = 3.68 promedio = 0.46		4 ml B/Litro de agua suma = 3.79 promedio = 0.475		6 ml B/Litro de agua suma = 3.38 promedio = 0.42		8 ml B/Litro de agua suma = 3.70 promedio = 0.31		17.88 4.47

**Cuadro N° 16: ANVA para segunda evaluación diámetro de tallo**

Análisis de Varianza								
F. V	GL	SC	CM	Fc	Ft		Valor p	Signif.
					5%	1%		
<b>Bloque</b>	3	0.00756	0.00252	0.63	2.96	4.60	0.6044	Ns. Ns.
<b>Tratamientos</b>	9	0.02839	0.003154	0.78	2.25	3.15	0.6332	Ns. Ns.
<b>Error</b>	27	0.10869	0.004026					
<b>Total</b>	39	0.14464	<b>cv = 14.19%</b>					

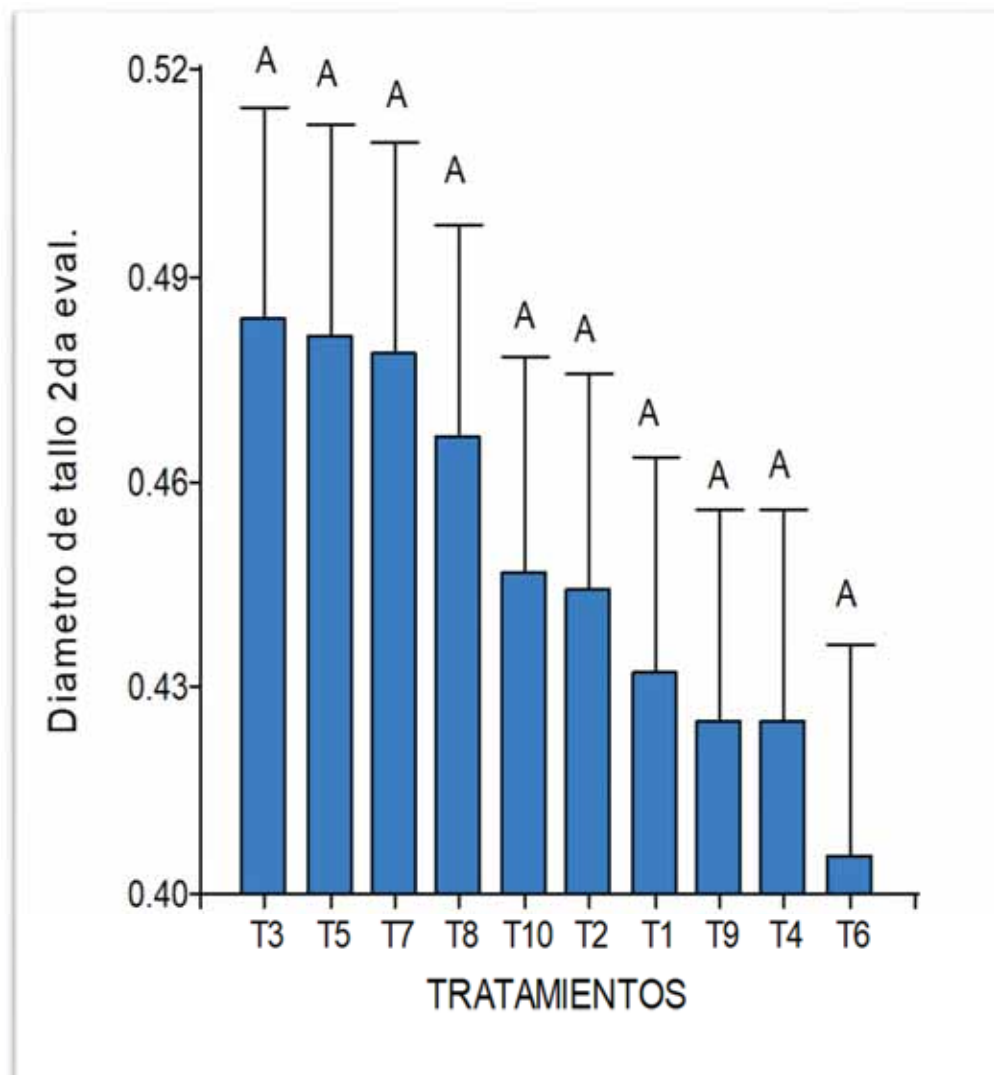
Del cuadro N° 016 ANVA para Diámetro de tallo, se desprende que entre bloques no existe diferencia significativa, lo que indica que la distribución de las repeticiones fue uniforme. Tanto al 95% y 99% de probabilidad; existe diferencias estadísticas entre los tratamientos, lo que explica que las soluciones nutritivas la molina macronutrientes (A) y micronutrientes (B) fueron diferentes en el comportamiento agronómico en el diámetro de tallo de la especie T'asta (*Escallonia myrtilloides L.f*). El coeficiente de variabilidad de 14.19% refleja que los análisis de resultados de la investigación están dentro del rango de confiabilidad estadística.

**Cuadro N°17: Ordenamiento de los tratamientos para el diámetro de tallo segunda evaluación (cm)**

Orden De Merito	TRATAMIENTOS	Diámetro de tallo (cm)	Agrupac.
I	10 ml A/Litro de agua + 4 ml B/Litro	0.4825	a
II	10 ml A/Litro de agua + 8 ml B/Litro	0.4800	a
III	20 ml A/Litro de agua + 2ml B/Litro	0.4775	a
IV	20 ml A/Litro de agua + 4 ml B/Litro	0.4650	a
V	20 ml A/Litro de agua + 8 ml B/Litro	0.4450	a
VI	10 ml A/Litro de agua + 2 ml B/Litro	0.4425	a
VII	10 ml A/Litro de agua + 0 ml B/Litro	0.4300	a
VIII	20 ml A/Litro de agua + 6 ml B/Litro	0.4225	a
IX	10 ml A/Litro de agua + 6 ml B/Litro	0.4225	a
X	20 ml A/Litro de agua + 0 ml B/Litro	0.4025	a

Del cuadro N° 17, Ordenamiento de los tratamientos para el diámetro de tallo 2da evaluación, se desprende que estadísticamente el tratamiento 10 ml A/Litro de agua + 6 ml B/Litro de agua con un promedio de 0.4825 cm de diámetro ocupa el primer lugar mientras el tratamiento 20 ml A/Litro de agua + 0 ml B/Litro de agua con un promedio de 0.4025 cm. Ocupa el último lugar. Los demás tratamientos ocupan lugares intermedios.

**Gráfico N° 05: Diámetro de tallo promedio para cada tratamiento (cm).**





**Cuadro N° 18: tercera evaluación Diámetro de tallo (cm)**

Solución	10 ml A/Litro de agua					20 ml A/Litro de agua					TOTAL
	0 ml B/Litro de agua	2 ml B/Litro de agua	4 ml B/Litro de agua	6 ml B/Litro de agua	8 ml B/Litro de agua	0 ml B/Litro de agua	2 ml B/Litro de agua	4 ml B/Litro de agua	6 ml B/Litro de agua	8 ml B/Litro de agua	
I	0.56	0.48	0.49	0.43	0.57	0.41	0.41	0.53	0.42	0.5	<b>4.80</b>
II	0.47	0.5	0.49	0.43	0.54	0.51	0.5	0.47	0.44	0.52	<b>4.87</b>
III	0.44	0.5	0.49	0.44	0.43	0.45	0.58	0.43	0.54	0.37	<b>4.67</b>
IV	0.49	0.47	0.55	0.48	0.56	0.41	0.51	0.51	0.49	0.43	<b>4.90</b>
<b>Suma</b>	<b>1.960</b>	<b>1.950</b>	<b>2.020</b>	<b>1.780</b>	<b>2.100</b>	<b>1.780</b>	<b>2.000</b>	<b>1.940</b>	<b>1.890</b>	<b>1.820</b>	<b>19.240</b>
<b>Promedio</b>	<b>0.490</b>	<b>0.488</b>	<b>0.505</b>	<b>0.445</b>	<b>0.525</b>	<b>0.445</b>	<b>0.500</b>	<b>0.485</b>	<b>0.473</b>	<b>0.455</b>	<b>4.810</b>
<b>Solución</b>	10 ml A/Litro de agua suma = 9.810 promedio = 0.491					20 ml A/Litro de agua suma = 9.430 promedio = 472					19.240 4.810
<b>Variedad</b>	0 ml B/Litro de agua suma = 3.740 promedio = 0.468		2 ml B/Litro de agua suma = 3.950 promedio = 0.494		4 ml B/Litro de agua suma = 3.960 promedio = 0.495		6 ml B/Litro de agua suma = 3.670 promedio = 0.459		8 ml B/Litro de agua suma = 3.920 promedio = 0.49		19.240 4.810

**Cuadro N° 19: ANVA para tercera evaluación diámetro de tallo.**

Análisis de Varianza								
F. V	GL	SC	CM	Fc	Ft		Valor p	Signif.
					5%	1%		
Bloque	3	0.00314	0.001047	0.39	2.96	4.60	0.7602	Ns. Ns.
Tratamientos	9	0.02541	0.002823	1.06	2.25	3.15	0.4247	Ns. Ns.
Error	27	0.07221	0.002674					
Total	39	0.10076	cv = 10.75%					

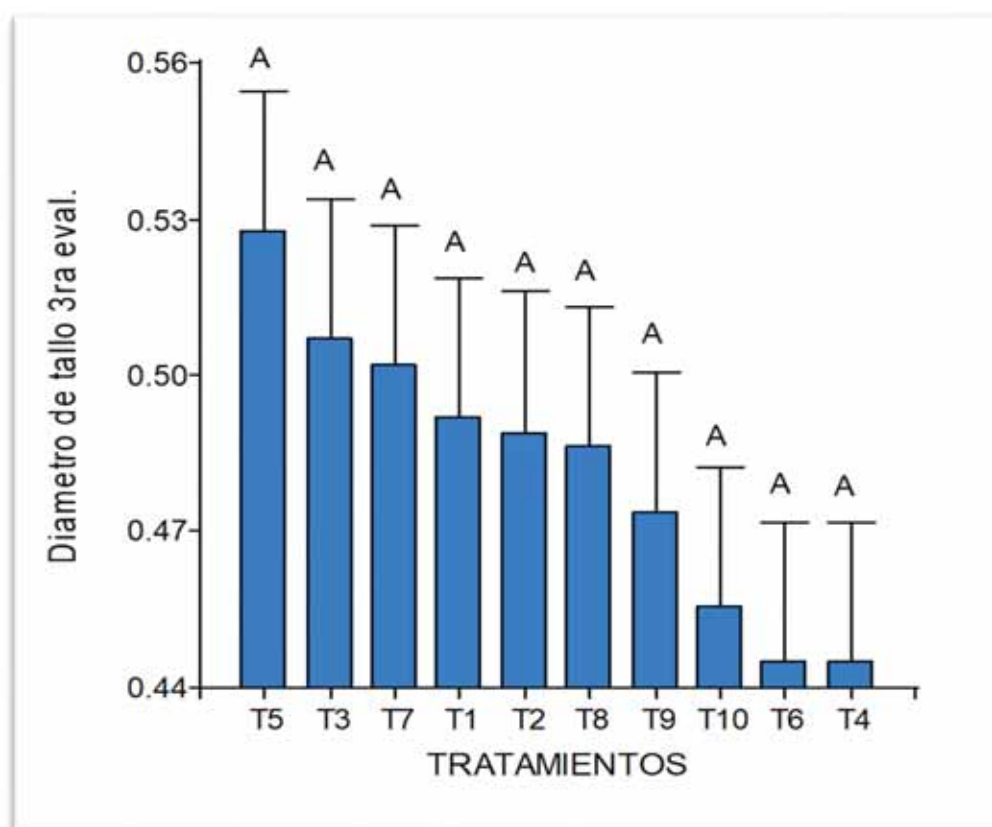
Del cuadro N° 019 ANVA para Diámetro de tallo, se desprende que entre bloques no existe diferencia significativa, lo que indica que la distribución de las repeticiones fue uniforme. Tanto al 95% y 99% de probabilidad; existe diferencias estadísticas entre los tratamientos, lo que explica que las soluciones nutritivas la molina macronutrientes (A) y micronutrientes (B) fueron diferentes en el comportamiento agronómico en el diámetro de tallo de la especie *T'asta (Escallonia myrtilloides L.f)*. El coeficiente de variabilidad de 10.75% refleja que los análisis de resultados de la investigación están dentro del rango de confiabilidad estadística.

**Cuadro N° 20: Ordenamiento de los tratamientos para el diámetro de tallo tercera evaluación (cm)**

Orden De Merito	TRATAMIENTOS	Diámetro de tallo (cm)	Agrupación
I	10 ml A/Litro de agua + 8 ml B/Litro	0.525	a
II	10 ml A/Litro de agua + 4 ml B/Litro	0.505	a
III	20 ml A/Litro de agua + 2 ml B/Litro	0.500	a
IV	10 ml A/Litro de agua + 0 ml B/Litro	0.490	a
V	10 ml A/Litro de agua + 2 ml B/Litro	0.488	a
VI	20 ml A/Litro de agua +4 ml B/Litro	0.485	a
VII	20 ml A/Litro de agua + 6 ml B/Litro	0.473	a
VIII	20 ml A/Litro de agua + 8 ml B/Litro	0.455	a
IX	20 ml A/Litro de agua + 0 ml B/Litro	0.445	a
X	10 ml A/Litro de agua + 6 ml B/Litro	0.445	a

Del cuadro N° 20, Ordenamiento de los tratamientos para el diámetro de tallo 3ra evaluación, se desprende que estadísticamente el tratamiento 10 ml A/Litro de agua + 8 ml B/Litro de agua con un promedio de 0.525 cm de diámetro ocupa el primer lugar mientras el tratamiento 10 ml A/Litro de agua + 6 ml B/Litro de agua con un promedio de 0.445 cm. Ocupa el último lugar y los demás tratamientos ocupan lugares intermedios.

**Gráfico N° 06: Diámetro de tallo promedio para cada tratamiento tercera evaluación (cm).**



### 6.3. Costos de producción de la investigación

Los materiales que se utilizaron para la investigación fueron muy importantes, en el siguiente cuadro N° 21 se detalla los materiales e insumos con su respectiva unidad de medida, con el precio unitario y el precio total de la investigación.

**Cuadro N° 21: costos de la producción total.**

N°	DETALLE	U.M.	CAN TIDA D	COSTO UNITARIO	IMPORTE	TOTAL
<b>1</b>	<b>Acondicionamiento Del Campo Experimental</b>					
<b>1.1</b>	<b>Materiales</b>					
	Malla rachell numero 65%	m	20	S/. 15.00	S/. 300.00	
	Postes	und	12	S/. 10.00	S/. 120.00	
	Alambre Galvanizado	kg	5	S/. 6.70	S/. 33.50	
	grapas de metal	kg	1	S/. 6.00	S/. 6.00	
<b>1.2</b>	<b>Mano De Obra</b>					
	Limpieza del campo experimental	jornal	1	S/. 40.00	S/. 40.00	
	Acondicionamiento	jornal	1	S/. 40.00	S/. 40.00	
	<b>Sub Total</b>					<b>S/. 539.50</b>
<b>2</b>	<b>Preparación De Sustrato</b>					
<b>2.1</b>	<b>Materiales</b>					
	Pala	und	2	S/. 24.00	S/. 48.00	
	Pico	und	2	S/. 24.00	S/. 48.00	
	Carretilla	und	1	S/. 80.00	S/. 80.00	
	Tijera de podar	und	1	S/. 8.00	S/. 8.00	
	Tierra negra	m3	2	S/. 60.00	S/. 120.00	
	Estiércol de ganado vacuno	m3	1	S/. 60.00	S/. 60.00	
<b>2.2</b>	<b>Mano De Obra</b>					
	Preparación de sustrato	jornal	1	S/. 40.00	S/. 40.00	
	<b>Sub Total</b>					<b>S/. 404.00</b>
<b>3</b>	<b>Embolsado De Sustrato</b>					
<b>3.1</b>	<b>Materiales</b>					
	Bolsa polietileno 8x12x2"	mll	1	S/. 70.00	S/. 70.00	
<b>3.2</b>	<b>Mano De Obra</b>					
	Embolsado	jornal	2	S/. 40.00	S/. 80.00	
	Riego	jornal	1	S/. 40.00	S/. 40.00	
	<b>Sub Total</b>					<b>S/. 190.00</b>
<b>4</b>	<b>Insumos</b>					
	Solución A la Molina	Lts	1	S/. 40.00	S/. 40.00	
	Solución B la Molina	Lts	0.5	S/. 20.00	S/. 10.00	
	plántulas de T'asta	und	810	S/. 2.00	S/. 1,620.00	
	<b>Sub Total</b>					<b>S/.1,670.00</b>
	<b>Imprevistos 5%</b>					<b>S/. 140.18</b>
	<b>TOTAL</b>				<b>S/.</b>	<b>2,943.68</b>

**Cuadro N° 22: Costos de mantenimiento de la Especie T'asta**

DETALLE	U.M.	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	IMPORTE	TOTAL
<b>1 RIEGO</b>					
1.1 Mano de obra	jornal	2	S/. 40.00	S/. 80.00	
<b>2 DESHIERBO</b>					
2.1 Mano de obra	jornal	2	S/. 40.00	S/. 80.00	
<b>COSTO TOTAL</b>					<b>S/. 160.00</b>

<b>Costos De Instalación</b>	<b>S/. 2,943.68</b>
<b>Costos De Mantenimiento</b>	<b>S/. 160.00</b>
<b>Costos Totales Acumulados</b>	<b>S/. 3,103.68</b>

- **Costo total = 2,963.50**
- **Beneficio Bruto = prendimiento x precio**  
 Beneficio Bruto = 800 X S/.4.5  
 Beneficio Bruto = S/. 3,600.00
- **Beneficio neto = Beneficio bruto - costo total**  
 Beneficio neto = S/. 3,600.00 - S/. 3,103.68  
 Beneficio neto = S/. 496.32
- **Tasa Interna de Retorno (TIR)**

$$TIR = \frac{BB - CT}{CT} X 100$$

$$TIR = \frac{3600 - 3,103.68}{3,103.68} X 100$$

$$TIR = 0.1599$$

$$TIR = 15.99 \%$$

- De cada 100 soles invertidos se tendrá una ganancia de 15.99 soles aparte de recuperar los 100 soles.
- Aparte de ganar 15.99 soles el proyecto de investigación es rentable y viable.

**Cuadro N° 23: costos de la producción por tratamiento y por hectárea.**

TRATAMIENTOS	Unidad	Cantidad (ml)	p. unitario (L)	P. total	TOTAL, Tratam.	Total (ha)
10 ml A+ 0 ml B/Litro de agua	ml	60	S/. 40.00	S/. 2.40	<b>S/. 2.40</b>	<b>S/. 33.33</b>
	ml	0	S/. 20.00	S/. -		
10 ml A + 2 ml B/Litro de agua	ml	60	S/. 40.00	S/. 2.40	<b>S/. 2.64</b>	<b>S/. 36.66</b>
	ml	12	S/. 20.00	S/. 0.24		
10 ml A + 4 ml B/Litro de agua	ml	60	S/. 40.00	S/. 2.40	<b>S/. 2.88</b>	<b>S/. 40.00</b>
	ml	24	S/. 20.00	S/. 0.48		
10 ml A + 6 ml B/Litro de agua	ml	60	S/. 40.00	S/. 2.40	<b>S/. 3.12</b>	<b>S/. 43.33</b>
	ml	36	S/. 20.00	S/. 0.72		
10 ml A + 8 ml B/Litro de agua	ml	60	S/. 40.00	S/. 2.40	<b>S/. 3.36</b>	<b>S/. 46.66</b>
	ml	48	S/. 20.00	S/. 0.96		
20 ml A + 0 ml B/Litro de agua	ml	120	S/. 40.00	S/. 4.80	<b>S/. 4.80</b>	<b>S/. 66.66</b>
	ml	0	S/. 20.00	S/. -		
20 ml A + 2 ml B/Litro de agua	ml	120	S/. 40.00	S/. 4.80	<b>S/. 5.04</b>	<b>S/. 69.99</b>
	ml	12	S/. 20.00	S/. 0.24		
20 ml A + 4 ml B/Litro de agua	ml	120	S/. 40.00	S/. 4.80	<b>S/. 5.28</b>	<b>S/. 73.33</b>
	ml	24	S/. 20.00	S/. 0.48		
20 ml A + 6 ml B/Litro de agua	ml	120	S/. 40.00	S/. 4.80	<b>S/. 5.52</b>	<b>S/. 76.66</b>
	ml	36	S/. 20.00	S/. 0.72		
20 ml A + 8 ml B/Litro de agua	ml	120	S/. 40.00	S/. 4.80	<b>S/. 5.76</b>	<b>S/. 79.99</b>
	ml	48	S/. 20.00	S/. 0.96		
<b>TOTAL</b>					<b>S/. 40.80</b>	<b>S/. 566.61</b>

En el cuadro N° 23 se detalla los costos de producción de las soluciones para cada tratamiento, la cantidad de solución por cada tratamiento fue dos litros de solución, cada tratamiento tuvo tres aplicaciones, la primera aplicación a los 15 días, la segunda aplicación a los 30 días y la tercera aplicación a los 45 días el costo total de los 10 tratamientos es S/. 40.80

El costo por hectárea para cada tratamiento se halló para 1111.00 plantas, la cuales se detalla en el cuadro 23 para cada tratamiento.

- El costo de producción para el tratamiento 10 ml A + 0 ml de B/ litro de agua con S/. 2.40 tiene un costo inferior al tratamiento 20 ml A + 8 ml B/Litro de agua. Con S/. 5.76 y los demás tratamientos tienen costos intermedios.
- El costo de producción por hectárea para el tratamiento 10 ml A + 0 ml de B/ litro de agua con S/. 33.33 tiene un costo inferior al tratamiento 20 ml A + 8 ml B/Litro de agua. Con S/. 79.99 y los demás tratamientos tienen costos intermedios.

## VII. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

### 7.1. Conclusiones

#### 1. Calidad de sitio

- Esta especie se distribuye por toda la región andina de Cajamarca, Cusco y Arequipa. En la región Cusco se presenta mayormente en el Distrito de Mollepata a 3933 msnm y en los bosques de la Facultad de Ciencia Agrarias, con un enraizamiento de 100 cm de profundidad, suelo pedregoso, generalmente viven en zonas con una pendiente ligeramente empinada-escarpada de 25 a 35%, con un pH ligeramente ácido con valores medios de 6.5, clase textural franco, estructura granular. Desarrolla bien en áreas con 80% humedad y hasta 900 mm de precipitación anual; puede soportar temperaturas extremas de -5 °C y rango altitudinal de 2800 a 3580 m. Responde bien a suelos pobres y degradados, tolera pedregosidad superficial moderada del 30 a 40%. Asimismo, no tiene grandes requerimientos de agua; tolera las sequías y la aridez.

#### 2. Comportamiento agronómico

##### a. altura de planta

- En la primera evaluación, se desprende que estadísticamente para el séptimo tratamiento T7 se tiene la mayor altura de planta con 37.33 cm ocupando el primer lugar, seguido del décimo tratamiento T10 con 35.17 cm ocupando el segundo lugar y el tratamiento uno T1 con una altura de 28.54 cm que ocupó el último lugar.



- En la segunda evaluación, se depende que estadísticamente para el quinto tratamiento T5 se tiene la mayor altura de planta con 45.75 cm, seguido del séptimo tratamiento T7 con 44.50 cm y con el primer tratamiento 37.54 cm que ocupó el último lugar.
- En la tercera evaluación, se depende que estadísticamente para el noveno tratamiento T9 tiene la mayor altura de planta con 61.09 cm, seguido del tercer tratamiento T3 con 59.96 cm y el tratamiento T1 con una altura de 46.90 cm ocupó el último lugar.

## **B. Diámetro de la planta**

- En la primera evaluación, se depende que estadísticamente para el décimo tratamiento T10 se tiene el mayor diámetro de la planta con 0.42cm, seguido del tercer y quinto tratamiento T5 con 0.42cm y el tratamiento T9 con 0.35cm que ocupó el último lugar.
- En la segunda evaluación, se depende que estadísticamente para el tercer tratamiento T3 se tiene el mayor diámetro del tallo de la planta con 0.482 cm, seguido del quinto tratamiento T5 con 0.480 cm y el sexto tratamiento T6 = 0.403 cm que ocupó el último lugar.
- En la tercera evaluación, se depende que estadísticamente para el quinto tratamiento T5 se tiene el mayor diámetro de la planta con 0.525 cm, seguido del tercer tratamiento con 0.505 cm y con el sexto y el cuarto tratamiento con 0.445 cm que ocupó el último lugar.

### 3. Costos de producción

Del análisis de elaboración de los costos de producción de la especie T'asta (*Escallonia myrtilloides*) se determina lo siguiente.

- Que el trabajo de investigación representa un valor bruto de 3,103.68 nuevos soles y tiene un costo total de producción de acuerdo a los gastos efectuados durante la ejecución del proyecto de investigación, obteniéndose una tasa de retorno (TIR) de 15.99%.

De cada 100 soles invertidos se recupera la inversión y además se tendrá una ganancia de 15.99 soles.

Aparte de ganar 15.99 soles el proyecto de investigación es rentable y viable.

- ✓ El costo de producción total de la investigación es de S/. 1836.98 y en costo total de la aplicación de las soluciones para los diez tratamientos es de S/. 48.80, el tratamiento 20 ml A + 6 ml B/ Litro de agua es el más indicado con una altura de planta de 61.09 cm siendo superior a los demás tratamientos. Con el mismo tratamiento 20 ml A + 6 ml B/ Litro de agua haciendo tres aplicaciones tiene un costo para una hectárea de S/. 76.66 lo que indica que es un costo muy sustentable.

## 7.2. Sugerencias

- ✓ Realizar experimentos con soluciones nutritivas preparadas con insumos existentes en la zona.
- ✓ La poda de la raíz de La Tasta (*Escalonia myrtilloides Lf.*) al momento del repique a las bolsas se tiene que hacer con mucho cuidado porque es muy susceptible a la poda.
- ✓ Realizar trabajos de investigación en diferentes ámbitos de nuestra Región del Cusco con fines de contrarrestar los musgos que atacan a esta especie.
- ✓ Realizar experimentos con sistemas de podas en el campo definitivo con esta especie antes mencionada.
- ✓ Realizar trabajos de forestación y reforestación en sitios de extinción de esta especie.

## BIBLIOGRAFÍA

1. **ADEFOR. (1999)** Manual técnico de plantaciones forestales ADEFOR  
Cajamarca – PERÚ
2. **AGUIRRE, Andrés. 1988** “Propagación de especies forestales nativas de la  
región andina del Perú”, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
3. **ÁLVAREZ, E. COGOLLO, A. 2000.** Parcelas normalizadas para los inventarios  
de vegetación y biodiversidad (JAUM). Medellín.
4. **ALEMÁN. PERALTA, MARÍA, 2009** Plan de manejo forestal, recurso forestal  
prosopis pállida “Algarrobo” Piura Perú.
5. **ARROSTEGUI, A., VARGAS., M. 1992** Propagación de especies forestales  
nativas promisorias en Genaro herrera. Iquitos, Perú. 1992.
6. **BAZZAZ, F, A. y PICKETT, S. T. A 1988.** Eco fisiología de la sucesión tropical.,  
en. crónica forestal y el del medio ambiente. No 6. Sep. Pp 1 – 27
7. **BRISEÑO, M. 1993.** Conceptos básicos del manejo forestal. México, UTEHA –  
NORIEGA. 161.
8. **BOURGERON, P. 1983.** Spatial. Aspects off vegetatium. In. Tropical raim  
Forest ecosystem, structure and function. Elsevier, Amsterdam. Pp.
9. **BRYSON, JM. 1988.** Strategic Planning for public and nonprofit organization  
achibement. San Francisco. Jossey – Bass, 311.
10. **BUDOWSKI, G. 1986.** Distribución de especies arbóreas de los bosques  
tropicales de las américas. U. N, Colombia. Sede Medellín.
11. **CAIZA JACKELINE. 2011;** Tesis de grado. Escuela superior forestal  
politécnica Chimborazo – Ecuador.
12. **CANAL, J. J. 2008;** El manto de la tierra; ed. Corporación regional car.
13. **FAO 1994.** El desafío de la ordenación forestal sostenible; perspectivas de la  
silvicultura mundial. Roma. Pp. 11 – 18.

14. **GALIANO, S, W, GONZALES, R. 2010; C. L. A.** Botánica en san Martín Perú.  
Bosques altoandinos. Unsaac – Moutanin Ledges of Perú.
15. **GONZALES, Q., RICARDO.** 2020 curso Universitario de Silvicultura. CISAF-UNSAAC, Cusco, Perú.
16. **GONZALES, Q., RICARDO.** 2020 curso Universitario de Dasonomía. CISAF-UNSAAC, Cusco, Perú.
17. <https://fcf.unse.edu.ar/archivos/biblioteca/libro-costos-forestales-RENOLFI-info.pdf>
18. <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/2582/Olivera%20Cuadros-Maldonado%20Guerreros.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

# **ANEXOS**

**Imagen N° 20:** Bosque de T'asta en el sector de Soraypampa del Distrito de Mollepata Provincia de Anta.



**Imagen N° 21:** Ataque de musgos en los bosques de T'asta en el sector de Soraypampa



**Imagen N° 22:** Equipo para la evaluación del bosque de T'asta en el sector de Soraypampa.



**Imagen N° 23:** Fuste de la T'asta en plena pudrición por la misma fisiología de la especie con diámetros de 4 metros y una altura de 20 metros.



**Imagen N° 24:** Primera evaluación del comportamiento agronómico, diámetro de tallo para cada tratamiento.





**Imagen N° 25:** Evaluación del comportamiento agronómico altura de planta para cada tratamiento.



**Imagen N° 26:** Bosques de T'asta en la Facultad de Ciencias Agrarias.



**Imagen N° 27:** Campo experimental al final de todas las evaluaciones.



**Imagen N° 28:** Escarificación para la aplicación de las soluciones para cada tratamiento.



**Imagen N° 29:** Presencia de mildiu en los tratamientos 10 y 9, para el control de descubrió la malla raschell. No se utilizó ningún pesticida.



**Imagen N° 30:** Visita de los campos de T'asta con mi asesor el Dr. Ricardo Gonzales Quispe.



**Imagen N° 31:** brinzales de la especie T'asta, encontradas bajo los arbustos de T'asta.



**Cuadro N° 01: Altura inicial de la especie (*Escallonia myrtilloides L.f*)**

LINEA DE BASE		altura de planta									
		TRATAMIENTOS									
BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	TOTAL
I	25.00	28.00	25.00	28.00	35.50	28.17	29.33	27.30	27.61	27.15	281.06
II	26.50	27.75	25.30	26.30	28.40	31.26	35.30	26.80	31.25	30.10	288.96
III	25.17	31.42	26.17	30.34	28.60	31.17	36.35	29.83	33.54	32.17	304.76
IV	24.00	29.50	31.00	29.60	29.70	25.50	29.40	32.41	28.40	30.20	289.71
$\bar{y}$	25.17	29.17	26.87	28.56	30.55	29.03	32.60	29.09	30.20	29.91	291.12

A partir de ello se realizó las 3 evaluaciones en distintas fechas programadas, con la dosis de macro y micronutrientes ya mencionados.

**Cuadro N° 02: diámetro inicial de la especie (*Escallonia myrtilloides L.f*)**

		TRATAMIENTOS										
BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	TOTAL	SCb
I	0.46	0.36	0.44	0.34	0.47	0.35	0.32	0.43	0.32	0.48	3.97	1.58
II	0.36	0.36	0.36	0.34	0.39	0.42	0.42	0.35	0.32	0.42	3.74	1.40
III	0.39	0.36	0.41	0.36	0.39	0.4	0.46	0.36	0.42	0.37	3.92	1.54
IV	0.37	0.35	0.46	0.47	0.42	0.31	0.37	0.46	0.33	0.42	3.96	1.57
$\Sigma Y$	1.58	1.43	1.67	1.51	1.67	1.48	1.57	1.6	1.39	1.69	15.59	6.08
$\Sigma Y^2$	0.63	0.51	0.70	0.58	0.70	0.56	0.63	0.65	0.49	0.72	6.17	
$\bar{y}$	0.40	0.36	0.42	0.38	0.42	0.37	0.39	0.40	0.35	0.42	3.90	
SCt	0.62	0.51	0.70	0.57	0.70	0.55	0.62	0.64	0.48	0.71	6.10	

## ANÁLISIS DE SUELOS

### UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

- APARTADO POSTAL  
N° 921 - Cusco - Perú
- CIUDAD UNIVERSITARIA  
Av. De la Cultura N° 733 - Teléfonos: 228661 - 222512 - 232370 - 232375 - 232226
- MUSEO INKA  
Cuesta del Almirante N° 103 - Teléfono: 237380
- FAX: 238156 - 238173 - 222512
- CENTRAL TELEFÓNICA: 232398 - 252210  
243835 - 243836 - 243837 - 243838
- CENTRO AGRONÓMICO K'AYRA  
San Jerónimo s/n Cusco - Teléfonos: 277145 - 277240
- RECTORADO  
Calle Tigre N° 127  
Teléfonos: 222271 - 224891 - 224181 - 254398
- LOCAL CENTRAL  
Plaza de Armas s/n  
Teléfonos: 227571 - 225721 - 224015
- COLEGIO "FORTUNATO L. HERRERA"  
Av. De la Cultura N° 721  
"Estadio Universitario" - Teléfono: 227192

#### FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS CENTRO DE INVESTIGACION EN SUELOS Y ABONOS (CISA) LABORATORIO ANALISIS DE SUELOS

TIPO DE ANALISIS : FERTILIDAD Y MECANICO

PROCEDENCIA DE MUESTRAS : C.A. K'AYRA, SAN JERONIMO, CUSCO – CUSCO.

INSTITUCION SOLICITANTE : DAVID CHAMPI CCORIMANYA

**ANALISIS DE FERTILIDAD :**

N°	CLAVE	mmhos/cm C.E.	pH	% CaCO <sub>3</sub>	% M.ORG.	% N.TOTAL	ppm P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	ppm K <sub>2</sub> O
01	M-1	0,20	6,50	-,-	3,43	0,17	14,0	105

**ANALISIS MECANICO :**

N°	CLAVE	% ARENA	% LIMO	% ARCILLA	CLASE-TEXTURAL
01	M-1	37	40	23	FRANCO

CUSCO-K'AYRA, 06 DE MAYO DEL 2,018

Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CENTRO DE INVESTIGACION EN SUELOS Y ABONOS

*Arcadio Calderón Choquechambi*  
Mgt. Arcadio Calderón Choquechambi  
DIRECTOR

Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
LABORATORIO ANALISIS DE SUELOS

*Fausto Yapura Condori*  
Fausto Yapura Condori  
ANALISTA EN QUIMICA DE SUELOS AGUAS Y PLANTAS

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

- **APARTADO POSTAL**  
N° 921 - Cusco - Perú
- **FAX:** 238156 - 238173 - 222512
- **RECTORADO**  
Calle Tigre N° 127  
Teléfonos: 222271 - 224891 - 224181 - 254398
- **CIUDAD UNIVERSITARIA**  
Av. De la Cultura N° 733 - Teléfonos: 228661 - 222512 - 232370 - 232375 - 232226
- **CENTRAL TELEFÓNICA:** 232398 - 252210  
243835 - 243836 - 243837 - 243838
- **LOCAL CENTRAL**  
Plaza de Armas s/n  
Teléfonos: 227571 - 225721 - 224015
- **MUSEO INKA**  
Cuzco del Almirante N° 103 - Teléfono: 237380
- **CENTRO AGRONÓMICO K'AYRA**  
San Jerónimo s/n Cusco - Teléfonos: 277145 - 277246
- **COLEGIO "FORTUNATO L. HERRERA"**  
Av. De la Cultura N° 721  
"Estadio Universitario" - Teléfono: 227192

## FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS CENTRO DE INVESTIGACION EN SUELOS Y ABONOS (CISA) LABORATORIO ANALISIS DE SUELOS

TIPO DE ANALISIS : FERTILIDAD Y MECANICO

PROCEDENCIA DE MUESTRAS : VIVERO, K'AYRA, SAN JERONIMO, CUSCO - CUSCO.

INSTITUCION SOLICITANTE : DAVID CHAMPI CCORIMANYA

### ANALISIS DE FERTILIDAD :

N°	CLAVE	mmhos/cm C.E.	pH	% CaCO <sub>3</sub>	% M.ORG.	% N.TOTAL	ppm P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	ppm K <sub>2</sub> O
01	M-1	0.20	6.60	--	3.50	0.17	14.6	106

### ANALISIS MECANICO :

N°	CLAVE	% ARENA	% LIMO	% ARCILLA	CLASE-TEXTURAL
01	M-1	37	40	23	FRANCO

CUSCO-K'AYRA, 06 DE MAYO DEL 2,018

Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CENTRO DE INVESTIGACION EN SUELOS Y ABONOS

*Arcadio Calderón*  
Mg. Arcadio Calderón Choquechambi  
DIRECTOR

Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
LABORATORIO ANALISIS DE SUELOS

*Fausto Yapura*  
Fausto Yapura Condori  
ANALISTA EN QUIMICA DE SUELOS AGUAS Y PLANTAS

## UBICACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL

