

INTRODUCCIÓN

El arándano es una planta muy antigua de origen desconocido, que crece espontáneamente en Norteamérica, el norte de Europa, Asia y América, pero hay quienes lo consideran originaria de Europa, norte de África, Cáucaso y Asia septentrional. Los arándanos constituyen un grupo de especies nativas del hemisferio norte, pertenecen a la familia de la Ericáceas, se trata de un arbusto que dependiendo de la especie alcanza una altura que va desde 40cm a 2,5m de altura, cuyo nombre científico es *Vaccinium corymbosum* L. Los arándanos representan una de las especies de más reciente domesticación, ya que los primeros programas de selección de arbustos y de técnicas de propagación se iniciaron en Norteamérica a finales del siglo XIX, comienzos del siglo XX. (Media, 2023).

Actualmente esta variedad de arándano se está cultivando en el departamento de Tarija comunidad de Caldera Grande donde mencionado cultivo no se encuentra supervisado ni atendido correctamente, lo cual afecta drásticamente a su adaptación y crecimiento del mismo, es por esta razón que nos hemos propuesto corregir el principal problema que es el pH del suelo utilizando dos enmiendas para realizar su regulación de este, utilizando sulfato de hierro y ácido fosfórico, a niveles apropiados para el desarrollo del cultivo y así poder recomendar a los agricultores que enmienda es la más apropiada que genera mejores resultados en cuanto al desarrollo de todo el ciclo del cultivo.

Desde 2006 diferentes instituciones se encargaron de investigar la adaptación de este cultivo en el departamento de Tarija, es el único departamento de Bolivia que produce esta baya. Actualmente 10 familias viven de la siembra, cosecha y distribución nacional de este alimento, como una nueva alternativa productiva para el área rural, hoy en el mercado interno y nacional el cultivo se ve como una oportunidad comercial, finalmente el lugar elegido fue Entre Ríos, en el departamento de Tarija, lugar que reúne las condiciones de suelo, clima y agua que requiere el fruto. Inicialmente, los platines se importaban de Chile, ahora la empresa desarrolló viveros propios, el arándano azul se vendía sólo en Tarija, pero ahora conquistó mercados en Santa Cruz,

La Paz y Cochabamba, lugares a los que se puede hacer envíos aéreos sin problemas. (Agroindustria Náyade S.A. 2023).

Entre los países exportadores el primero es Estados Unidos, seguido de Chile. El resto de países apenas exporta cantidades apreciables.

Tabla N°1 Producción total de arándanos en el mundo.

País	Toneladas
Estados Unidos	6.549
Chile	3.420
Belarús	240
Lituania	202
Macedonia	150
Bélgica-Luxemburgo	129
Países Bajos	107
Azerbaiyán	39
Turquía	38

Fuente: (Futas y Hortalizas, 2023)

Una de las principales razones por la que se cultiva, es que la variedad Biloxi viene destacando como una gran opción para los productores de arándanos, hay que enfatizar que los arándanos son ricos en antioxidantes, gracias a su alto contenido en vitamina C, y su capacidad de prosperar en climas cálidos y tropicales, esta variedad de arándano es más resistente al calor y a la humedad que otras variedades de arándanos, lo que la hace ideal para su cultivo porque tiene bajo requerimiento de horas de frío, con gran potencial de adaptación a las diferentes zonas de producción es una variedad popular y bien valorada en la industria de los arándanos. Conocidas por sus bayas grandes y dulces, su dulzura, su textura jugosa y firme, lo que lo hace ideal para su consumo y para la elaboración de productos industrializados, si se le da un riego adecuado este cultivo da una buena producción con un método tradicional, el riego aporta al suelo los

nutrientes necesarios al cultivo a través del agua de riego. (Intagri, Intagri.com.Agua y Riego, 2017)

El riego por goteo es actualmente el sistema más eficiente (hasta el 90 - 95 % de eficiencia) para aplicar el agua a los cultivos, ya que permite suministrar el agua gota a gota formando un bulbo de humedad en la zona radicular, además, es el sistema más recomendable para la fertirrigación, ya que los fertilizantes son agregados en la zona de mayor cantidad de raíces absorbentes, además la lixiviación de nutrientes es mínimo al no tener excedentes de agua (Intagri, Intagri.com.Agua y Riego, 2017).

PROBLEMÁTICA

En la comunidad de Caldera Grande fue implementada una parcela de arándano a través del proyecto Cuencas Pedagógicas Yesera, en la propiedad del señor Mario Hilarión Trujillo, se conoce información de que este cultivo no ha recibido un control y manejo adecuado de ningún tipo para el desarrollo y la producción de este fruto por parte del agricultor, por lo tanto, el cultivo presenta signos visibles que resultan evidentes de su estado crítico actual, como ser baja estatura de crecimiento para la edad que tiene, desarrollo foliar bajo, todo el sistema radicular no desarrollado, esto está relacionado con el pH del suelo ya que este se encuentra en 6.3 y el cultivo necesita un pH de 3.4 a 5 totalmente ácido para que la planta pueda prosperar y desarrollarse en plenitud dando una considerable producción en los cuales son perjudiciales para su desarrollo y producción, de esta manera nace la iniciativa de poder ayudar y dar solución al problema que presenta el cultivo, no obstante, el clima la zona geográfica y las temperaturas son adecuadas para el cultivo.

El arándano ha tomado gran fuerza en el departamento de Tarija, así también en el país ya que al ser una fruta con un alto potencial a nivel productivo y comercial, convirtiéndose en un cultivo con grandes expectativas para los productores en la comunidad de Caldera Grande pero este cultivo se encuentra muy limitado ya que la información y manejo del agricultor que se tiene como conocimiento es muy poca, y como ya lo hemos mencionado, los arándanos son una producción valorizada que cada

vez se buscan las diferentes maneras de poder producirlo con mayor frecuencia, por lo que su rentabilidad depende de la calidad del fruto que resulte en cada cosecha, y para garantizar esto, los cuidados que reciba la plantación deben ser cruciales y de suma importancia.

JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo de investigación se justifica por la razón que la fruta del cultivo de arándano posee cualidades nutricionales altamente considerables, por su contenido de antioxidantes vitaminas y minerales que favorecen a la alimentación y salud del ser humano, siendo este fruto de mayor importancia se necesita producirlo de una manera extensiva ya que en la comunidad de Caldera Grande existe una plantación del cultivo de arándano, es por eso que se plantea realizar en las parcelas demostrativas a partir de un análisis del sustrato donde se cultiva el arándano, ensayar enmiendas de regulación de pH para el óptimo desarrollo del cultivo.

La siguiente investigación se debe realizar; ya que es importante intensificar el potencial agro productivo del arándano en las comunidades de Caldera Grande, para poder implementar nuevas alternativas tecnológicas y viables, el presente trabajo tiene como misión responder las diferentes inquietudes del productor, y con ello incentivar a la producción de arándano de manera intensiva y extensiva para que así logre ser rentable para el productor, y así de esta manera tomando en cuenta la necesidad e inquietud de los productores a cerca del manejo nutricional del cultivo del arándano, en la comunidad de Caldera grande, el presente trabajo de investigación contribuirá información sobre el manejo optimo, y sobre todo alternativas viables de enmiendas que regulen el pH del suelo con el único propósito de mejorar la producción de este cultivo innovador.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Evaluar la aplicación de las enmiendas de regulación del pH del suelo con la función de mejorar la producción del cultivo de arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) Var. Biloxi, implantado en camellones, en la comunidad de Caldera Grande.

OBJETIVO ESPECÍFICO

- Determinar el efecto de la mejor enmienda para la regulación del pH en el suelo, en el cultivo del arándano (*Vaccinium corimbosum* L.) Var Biloxi implantado en camellón.
- Evaluar el desarrollo fenológico y rendimiento del arándano (*Vaccinium corimbosum* L.) Var Biloxi de tres años de edad implantado en camellón, en las dos diferentes enmiendas establecidas de regulación de pH en el suelo.
- Evaluación económica del ensayo mediante el análisis de beneficio y costo (B/C).

HIPÓTESIS

H₁: El comportamiento fenológico del arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) variedad Biloxi en dos enmiendas (sulfato de hierro y ácido fosfórico) para la regulación de pH son diferentes.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Origen

El arándano es una planta muy antigua de origen desconocido, que crece espontáneamente en Norteamérica, el norte de Europa, Asia y América, pero hay quienes lo consideran originaria de Europa, norte de África, Cáucaso y Asia septentrional. Los arándanos constituyen un grupo de especies nativas del hemisferio norte, pertenecen a la familia de la Ericáceas, se trata de un arbusto que dependiendo de la especie alcanza una altura que va desde 40cm a 2,5m de altura, cuyo nombre científico es *Vaccinium corymbosum* L. Los arándanos representan una de las especies de más reciente domesticación, ya que los primeros programas de selección de arbustos y de técnicas de propagación se iniciaron en Norteamérica a finales del siglo XIX, comienzos del siglo XX. Todos los cultivares obtenidos hasta la actualidad se han desarrollado a partir de formas silvestres, son frutas deliciosas que crecen en zonas frescas y silvestres de los hemisferios norte, es una variedad de arándanos introducida en 1996 por la Universidad de Florida, libre de royalties, es más vigorosa y más productiva que O'Neal, sus frutos son reconocidos en el mercado mundial, el principal continente productor es Norteamérica, con un 96% de la producción mundial. Europa produce aproximadamente un 4%, mientras que el resto de los continentes no dan producciones destacables (Media, 2023).

1.2 Distribución Geográfica

América del norte (EEUU y Canadá) es la mayor productora mundial de arándanos cultivados, con 223 millones de kg sobre una superficie de casi 44.000 ha. A continuación, está Chile, donde a pesar de ser un cultivo de reciente introducción, a principios de los 80, se ha situado en poco tiempo como segundo productor mundial, con algo más de 13.000 ha y una producción en torno a los 50 millones de kg, que

representa el 90% de la producción de América del sur, donde, en menor significación, también se cultiva, en Argentina 3846 ha, Uruguay 749 y Perú.

Otras zonas productoras en el hemisferio sur son África del Sur, Australia 619 ha y Nueva Zelanda 587 ha. En Europa los principales países productores son, por este orden, Polonia 3158 ha, Alemania 2146 ha, España 1053 ha, Francia 360, Italia, Reino Unido, Países Bajos y Portugal. Y también se cultiva en Ucrania, Rumania, Austria, Suiza, Suecia, Dinamarca e Irlanda. Además, están apareciendo nuevas zonas productoras como Marruecos en África, o Japón y China en Asia. (Garcia, 2011)

A pesar de ser una de las especies de más reciente introducción en la fruticultura mundial, la producción y consumo de arándanos en la última década ha tenido un crecimiento espectacular, tanto en América del Norte, donde ya había una gran tradición debido a la gran disponibilidad de estos frutos procedentes de poblaciones silvestres, como en otros países del continente europeo, Asia e incluso en algunos países del hemisferio sur, con poca o nula tradición de consumo. (Garcia, 2011)

Un dato muy elocuente en cuanto a este crecimiento es que, en Estados Unidos, el mayor productor y consumidor a nivel mundial, a principios de los 90 el consumo per cápita estaba en torno a los 250 g/habitante y año, y hoy día está próximo a los 600 g. (Garcia, 2011).

1.3 Importancia del Arándano en Bolivia

El arándano se ha convertido en un cultivo que requiere de mucho cuidado y control en su producción ya que la rentabilidad muestra estándares más elevados en comparación a otros productos en el mercado, el principal objetivo de los mayores productores del territorio nacional es realizar la exportación del producto especialmente al continente Europeo y al continente Asiático, siendo en estos lugares más valorados económicamente siendo ellos los mayores consumidores de la baya, es por eso que para cumplir con los estándares mínimos de los países importadores de esta fruta el manejo de la producción debe ser bien realizado y cumpliendo las normas internacionales de calidad (SEDAG, 2016).

En nuestro país en los últimos años comenzó a llegar la fruta a los mercados del territorio nacional, estando por ahora en una situación poco conocida para su consumo, pero con mucho potencial de mercado (SEDAG, 2016).

1.4 Taxonomía

Tabla N°2 Taxonomía del arándano

Reino	Vegetal
Phylum	Teleomophytae
División	Tracheophyta
Subdivisión	Anthopyta
Clase	Angiospermae
Sub clase	Dicotyledoneae
Grado Evolutivo	Metachlamydeae
Grupo de ordenes	Pentacíclicos
Orden	Ericales
Familia	Ericaceae
Nombre científico	<i>Vaccinium corymbosum</i> L.
Nombre común	Arándano
Variedad	Biloxi.

Fuente: Herbario Universitario (2023)

1.5 Descripción Botánica

1.5.1 Planta

Como se ha indicado, el nombre científico es *Vaccinium corymbosum* L, perteneciente a la familia Ericaceae. Se trata de arbustos erectos o rastreros, con altura variable según la especie (0,3 a 7,0 m), de hojas alternas, caducas o perennes, y de una gran longevidad, pudiendo superar los 50 años en muchos casos (Garcia, 2011).

1.5.2 Raíz

El sistema radical es superficial, situándose el 80% de éste en los primeros 40 cm, tiene raíces finas y fibrosas que se caracterizan por la ausencia de pelos absorbentes. Entre las raíces y la parte aérea se encuentra la corona, que tiene la capacidad de emitir brotes. En la mayoría de los casos se asocia de forma natural con una micorriza formando una simbiosis, traduciéndose ésta en un mayor desarrollo vegetativo es sensible al encharcamiento en suelos pesados (Garcia, 2011).

1.5.3 Tallo

Presenta un pequeño tallo subterráneo (corona), recto, cuadrangular y muy ramificado. Generalmente son de color marrón-anaranjado, según la especie nacen de la base de la planta. (Martinez, 2007)

1.5.4 Hojas

Presenta hojas simples caducifolias, alternas, con forma elíptico-lanceoladas, márgenes lisos y peciolo corto. Son de color verde cuya intensidad varía dependiendo de la especie. En otoño, adquieren un tono rojizo típico en la especie. (Martinez, 2007)

1.5.5 Flores

Axilares o terminales, en racimos de 6 a 10 en cada yema, sépalos persistentes, corola acampanada blanca con tonos rosas en algunos cultivares, formada por 4-5 pétalos fusionados, 8 a 10 estambres con anteras aristadas o no, prolongadas en tubos terminales con una abertura en el ápice, un pistilo simple, ovario ínfero, de 4 a 10 lóculos. El número de yemas de flor que puede desarrollarse en una rama de un arbusto del grupo “highbush” parece estar relacionado con el grosor de la rama, con el cultivar, así como por la influencia de varios reguladores de crecimiento. (Garcia, 2011).

1.5.6 Fruto

El tipo de fruto es baya esférica de 1 a 3 cm de diámetro, con un peso de 0,5 a 4,0 g y varias semillas en su interior, 20 a 100, cuyo número está relacionado de forma positiva con el tamaño del fruto. Los frutos, a medida que maduran, pasan por distintos grados de color, adquiriendo el tono azul característico al finalizar la maduración. A su vez, la epidermis del fruto está cubierta por secreciones cerosas, que le dan una terminación muy atractiva. (Garcia, 2011)

Los frutos más cercanos a las ramas son más grandes que los distales, y su tamaño se ha relacionado también con el vigor de la rama, es decir, ramas más vigorosas generalmente producen frutos mayores. Además, los primeros frutos maduros de un cultivar a menudo son mayores que los que se recogen más tarde.

Dos características comercialmente relevantes del fruto son: la cicatriz que queda al desprenderse el pedúnculo, que debe ser pequeña y seca a fin de dificultar la acción de los patógenos, y la firmeza, que está muy relacionada con el grosor de la epidermis. (Garcia, 2011)

1.5.7 Semilla

Tanto los arándanos de mata alta como de mata baja tienen semillas estas están recubiertas por una sola capa de fruto (Infoagro, 2016).

1.5.8 Polinización

Al arándano es auto fértil de por sí, pero si se estimula la polinización de otros óvulos de la misma flor el fruto va ser mucho más grande.

Un par de semillas ya fecundadas ya pueden generar el fruto, pero si esta flor es polinizada por una abeja, el fruto va crecer mucho más y es importante el calibre del fruto.

Se recomienda tener de 6 a 13 colmenas de abeja por Ha (Infoagro, 2016).

1.5.9 Características de la Variedad Biloxi

La variedad Biloxy es la que más se utiliza en el Perú. Es un cultivar adaptado al clima tropical, ya que fue creada para los Estados Unidos, particularmente para zonas tropicales como La Florida sin mucho requerimiento de horas frío.

En teoría Biloxy tiene un requerimiento h/f de 400 horas sin embargo para los que conocen lo que es una hora frío, este es un periodo de acumulación de temperatura de un promedio de 7 grados y en ninguna parte de la costa peruana se llega a ese rango. (Garcia, 2011).

1.6 REQUERIMIENTO EDAFOCLIMÁTICO

1.6.1 Temperatura

El arándano es un cultivo que requiere un determinado número de horas-frío (temperatura inferior a 7°C) para salir de la latencia, que depende de la especie.

Para el desarrollo del cultivo del arándano, el rango óptimo de temperatura oscila entre 16-25°C. No obstante, puede llegar a tolerar temperaturas de hasta -30°C, aunque temperaturas de 28-30°C acompañadas de vientos secos, pueden provocar daños en el fruto como arrugamientos y quemaduras.

Durante la floración, temperaturas inferiores a -5°C pueden provocar daños en los frutos. Por esta razón, la ocurrencia de heladas durante la floración resulta muy perjudicial (Infoagro, 2016).

1.6.2 Riego

Es importante mantener el terreno húmedo, evitando en todo momento el encharcamiento. El agua de riego debe ser de buena calidad sin presentar salinidad ni exceso de calcio, boro o cloro (Infoagro, 2016).

1.6.3 Suelo

En cuanto a los suelos, estos deben ser de textura ligera, buen drenaje y abundante materia orgánica, superior al 3%, que permite mantener la retención de humedad necesaria para el óptimo desarrollo del sistema radical.

El pH del suelo es limitante para su cultivo, exigiendo valores ácidos, inferiores a 5,5, situándose el intervalo óptimo entre 4,5 y 5,5 (Garcia, 2011).

1.6.4 pH

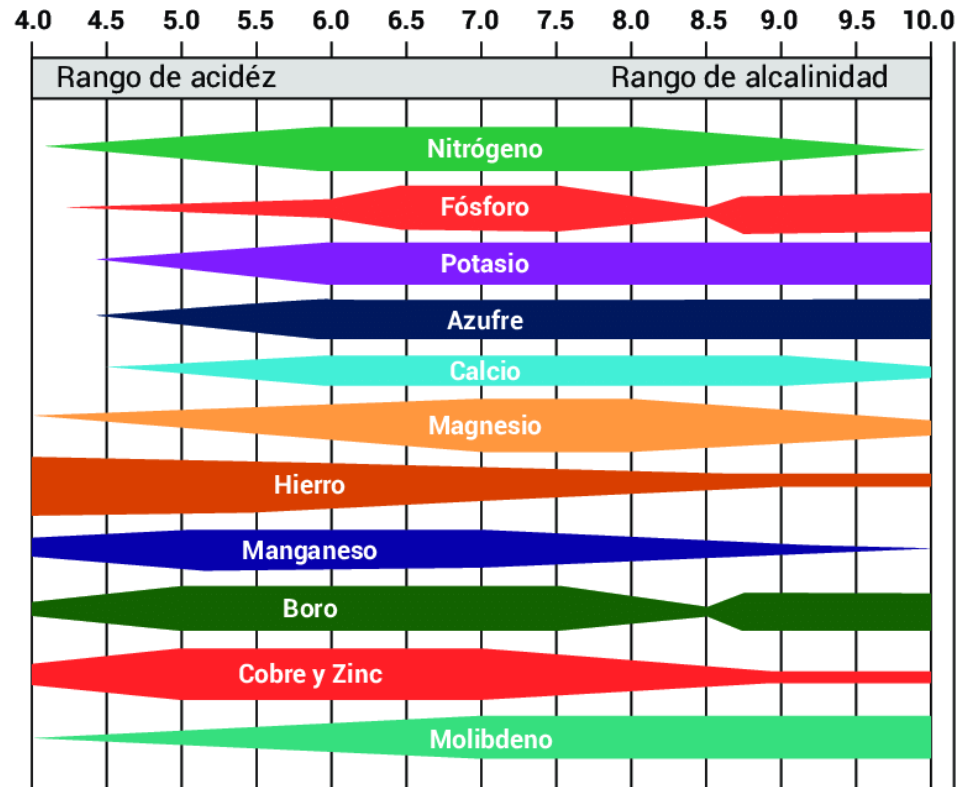
El pH del suelo es una medida de la acidez o alcalinidad de un suelo, y afecta la disponibilidad de los nutrientes, la actividad de microorganismos, y la solubilidad de minerales del suelo. Factores importantes que afectan el pH edáfico son temperatura y precipitaciones, que controlan la intensidad del lixiviado y la meteorización de los minerales del suelo. La acidez por lo general está asociada con suelos lixiviados; la alcalinidad mayormente aparece en regiones más secas. Sin embargo, prácticas agrícolas, tales como el encalado o el agregado de fertilizantes de amonio, puedan alterar el pH. La medición de pH significa en realidad medir la actividad del ión $[H^+]$ en la solución del suelo (Infoagro, 2016).

1.6.5 Interpretación de pH en el suelo

Comúnmente, valores de pH entre 6.0 y 7.5 son óptimos para el crecimiento de la mayoría de los cultivos. Interpretaciones específicas para un sitio, con respecto a la calidad del suelo, dependerán del uso específico y la tolerancia de los cultivos.

El pH del suelo se puede medir por medios colorímetros y por medios electrométricos, los primeros se realizan mediante indicadores que presentan distinto color a los diversos pH, los segundos mediante un potenciómetro, en cualquier caso, es necesario dispersar el suelo (Infoagro, 2016).

FIGURA N°1 Rango de acides y alcalinidad e los suelos.



Fuente: (Infoagro, 2016)

1.6.6 Humedad

El cultivo del arándano requiere de una humedad relativa alta más del 60%, si se produce en vivero se puede aplicar con riego por aspersión (Infoagro, 2016)

1.6.7 Suelo y enmiendas de regulación de pH

Respecto a este tema necesitamos que el suelo y sustrato logre lo siguiente: buena aireación, un suelo poco compactado, suelto, un suelo aireado, un pH menor a 4.5 (es poco común por lo general hablamos de pH más neutros) la materia orgánica, si bien no vamos a lograr tener un 5% en un suelo de arena, pero buscar lo más que podamos y una conductividad eléctrica menor de 1.5 porque si no el arándano va empezar a mostrar síntomas de quemadura.

En el Perú se utiliza dos métodos para cultivar arándanos: con sustrato en bolsa y con sustrato directo, en el sustrato directo se utiliza compost, humus, cáscara de arroz. Se utiliza el mulch plástico, pero en caso de no tenerlo se puede usar material de cortina plástica de la que se usa para proteger del viento, la preparación del terreno típica es: primero iniciar preparando el terreno con arena gruesa, arena fina, luego se pone la materia orgánica en los camellones, después vienen los sustratos, la cascarilla de arroz, las mantas y las plantas. Donde no hay buenas condiciones para el suelo se utiliza el sustrato en bolsa, algo totalmente nuevo para el Perú, pero que permite que el arándano crezca en un medio hidropónico, porque no es un suelo, es un sustrato inerte (Infoagro, 2016).

1.6.7.1 Sulfato de hierro

El sulfato de hierro es un compuesto químico que aporta al cultivo gran cantidad de nutrientes (azufre, hierro, manganeso...) y ayuda a la reducción del pH del suelo, lo cual permite mejorar la estructura de los suelos favoreciendo de ese modo la producción agrícola¹²³⁴⁵. Es especialmente utilizado en la agricultura para bajar el pH del suelo y liberar así micronutrientes que pudieran haber quedado atrapados, insolubilizados³. También se utiliza para teñir superficies de hormigón, dándoles aspecto rojizo o de oxidado INDAP (2010).

FIGURA N° 2 Sulfato de hierro



1.6.7.2 Uso y beneficios del sulfato de hierro

El principal uso que se da a esta sustancia en jardinería es para bajar el pH del suelo. Las plantas necesitan absorber multitud de nutrientes del suelo, pero cuando este es demasiado alcalino, las raíces no pueden seguir obteniendo el hierro que necesitan y entonces aparecen los síntomas de clorosis férrica INDAP (2010).

Aunque como ya hemos repetido algunas veces, el suelo tiene una gran capacidad tampón, y sólo grandes cantidades pueden ayudar a modificar el pH.

Por tanto, en suelos calizos, la aplicación de sulfato de hierro no sólo ayuda a bajar el pH del suelo, aportar hierro en grandes porcentajes y azufre, si no también destaca su capacidad para movilizar y mejorar la asimilación por la planta de otros nutrientes que sólo son móviles en pH ácidos INDAP (2010).

1.6.7.3 Ácido fosfórico

El ácido fosfórico agrícola es una forma concentrada y purificada de ácido fosfórico. Es ampliamente utilizado como fuente de fósforo en fertilizantes. El fósforo es uno de los nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas, promoviendo el desarrollo de raíces, la floración y la maduración de frutas. Pero, ¿sabías que no todo el ácido fosfórico es igual? La concentración y pureza pueden variar significativamente, afectando su eficacia. En mis primeros días de agricultura, aprendí esta lección de la manera difícil cuando mis tomates no florecieron como esperaba. La calidad del ácido fosfórico realmente hace la diferencia (Garcia, 2011).

1.6.7.4 Usos del ácido fosfórico agrícola

Este compuesto no solo sirve para enriquecer el suelo con fósforo. También se utiliza para ajustar el pH del suelo y de soluciones nutritivas en hidroponía. En mi propia huerta, he usado ácido fosfórico para bajar el pH de mi suelo, que era demasiado alcalino para los arándanos que quería cultivar. Al ajustar el pH, las plantas pueden absorber mejor los nutrientes disponibles en el suelo (Garcia, 2011).

1.6.7.5 Beneficios del ácido fosfórico agrícola

Los beneficios de utilizar ácido fosfórico en la agricultura son numerosos. No solo mejora la salud y el crecimiento de las plantas, sino que también puede aumentar el rendimiento de los cultivos y la calidad de los frutos. Además, su capacidad para ajustar el pH del suelo hace que sea invaluable en la gestión de nutrientes del suelo. En mi experiencia, la aplicación adecuada de ácido fosfórico ha resultado en plantas más saludables y productivas, especialmente en aquellos cultivos sensibles a las condiciones del suelo (Garcia, 2011).

1.7 Tipos de Propagación

1.7.1 Propagación por semilla

Esta propagación no es utilizada para la producción de fruto del Arándano para su comercialización, ya que esta forma de propagación solo es utilizada para el mejoramiento de las variedades. (Dias, 2004).

1.7.2 Propagación Asexual

Esta es la técnica que se produce para producir plantines de arándano es a través de esquejes.

En este método se utiliza un esqueje bien en verde, o con madera del año. Se deben obtener esquejes de unos 8cm de longitud con 4-5 yemas vegetativas y ausentes de yemas florales. El corte debe ser en bisel y por debajo de una yema. Las hojas basales también se deben eliminar con el fin de disminuir la tasa de transpiración (Infoagro, 2016).

Una vez obtenidos los esquejes de una plantación de plantas madres, se deben colocar en invernaderos, concretamente en camas calientes compuestas de turba y perlita. Con el fin de facilitar el enraizamiento, se pueden aplicar hormonas enraizantes como pueden ser el AIA (Ácido Indol Acético), ANA (Ácido Naftilacético) o AIB (Ácido Indol Butírico). La temperatura óptima de enraizamiento debe oscilar entre 18 y 23°C. Finalizado el enraizamiento, dichos esquejes se deben trasplantar en bolsas de 20-25cm

de diámetro, para su posterior traslado a vivero, las plantas que pasan a vivero se deben mantener en las condiciones favorables para el cultivo (Infoagro, 2016).

1.7.3 Cultivo in vitro

La micropropagación consiste en la propagación de un genotipo a gran escala a través del empleo de técnicas de cultivo “in vitro”.

El cultivo *in vitro* es una herramienta para el mejoramiento ya que se producen plantas de calidad uniforme a escala comercial, a partir de un genotipo selecto y con una tasa de multiplicación ilimitada.

Esto es posible gracias a la propiedad de totipotencia que tienen las células vegetales, esto es la capacidad de regenerar una planta completa cuando están sujetas a estímulos adecuados (Infoagro, 2016).

1.8 Tipos de plantación y densidades

Antes de plantar, el terreno debe estar bien preparado, planificado de forma eficiente con los caminos trazados, las distancias de plantaciones adecuadas y bien marcadas. La uniformidad del suelo es muy importante. Una recomendación es que las hileras no tengan más de 70 metros de largo, para que los cosechadores no acarreen la fruta por largas distancias.

La densidad de plantación debe hacerse en función al costo de las plantas, este debe ser lo más apropiado que resulte para el lugar de plantación y las características de crecimiento de las variedades elegidas. Por razones prácticas asociadas al uso de maquinaria agrícola, por lo general se ha determinado una distancia de 3 m entre hileras y las distancias sobre la hilera han variado entre 1, 1,5, 2 y 2,5 m. Cuando las plantaciones no se diseñan para el uso de maquinaria agrícola, las distancias entre hilera también pueden acortarse hasta 0,75 cm- 1 m. Instituto de Desarrollo Agropecuario INDAP, (2010).

1.9 Prácticas culturales

Hay que ubicar las hileras de norte a sur esto para lograr una óptima exposición lumínica. La plantación de las variedades se hace en bloque, ya que el arándano es auto fértil, aunque según estudios en algunas variedades la producción mejora al haber una polinización cruzada; esto se logra alternando hileras de 2 variedades distintas, con períodos similares de floración.

La época de plantación para el arándano es en invierno, cuando las plantas están inactivas, para que soporten mejor el trasplante y no sufran estrés. También la plantación se puede hacer temprano en primavera, lo que depende principalmente de la zona y cómo se encuentre la planta (raíz desnuda o en macetero). Lo ideal es plantar con clima fresco, las raíces siempre se deben mantener húmedas antes de plantar, de esta forma disminuir los riesgos de deshidratación de la raíz y hojas, si la planta está brotada, este estado es el más riesgoso ante heladas (INDAP, 2010).

Como afirma el Instituto de Desarrollo Agropecuario el arándano si se planta muy profundo puede sofocar el sistema radicular y dañar el cuello de la planta, especialmente en suelos pesados o después de una fuerte lluvia. El hoyo de plantación se puede hacer con barreno o pala y debe ser lo suficientemente grande de modo que ninguna raíz quede apretada. Generalmente no se requiere podar la raíz, sin embargo, las raíces dañadas se deben cortar sobre la herida y las raíces excesivamente largas deben ser ajustadas. Nunca se deben envolver las raíces largas alrededor del pan de raíces para hacer entrar la planta en el hoyo de plantación. Si las plantas están en bolsas, se tiene que romper la bolsa y sacar suavemente el pan de raíces antes de plantar. Después de fijar la planta en el hoyo de plantación, se llena tres cuartos del hoyo con una mezcla de turba/suelo o con suelo puro, luego se inunda con agua; cuando el agua ha saturado el suelo, se llena con tierra el resto del agujero, se apisona fuertemente y se vuelve a agregar agua sola o con una solución nutritiva. No debe colocarse fertilizante seco en el agujero de la planta, porque puede dañar el sistema radicular INDAP (2010).

1.9.1 Preparación del terreno para la plantación

La plantación de arándanos se puede realizar sobre camellones, contruidos en base a un sustrato especial, el mismo que se basa en las condiciones propias del terreno. Según estas condiciones particulares del sustrato y exigencias del cultivo, esta preparación se debe llevar a cabo con suficiente anticipación de 3 a 6 meses es el tiempo que se necesita para que en el suelo se produzcan los cambios físicos y químicos deseados (Martínez, 2007).

1.9.2 Labores para la preparación del suelo

Existen dos aspectos fundamentales que se deben tomar en cuenta en la preparación de suelos, sustrato, y camellones:

1º.- El hábitat natural silvestre de la planta de arándano son: sotobosques de pino, alta humedad, suelo suelto, alto porcentaje de materia orgánica, semi sombra, pH de 4,5 – 5,0. 19.

2º.- Los cultivos de arándano son proyectados para al menos 20 años, por lo que en la preparación debe proveerse para esa larga vida de producción. Existen plantaciones que alcanzan los 50 años, si bien el sustrato de los camellones es la principal fuente de nutrientes y sostén de la planta, es necesario que el suelo también tenga una buena preparación ya que el mismo también formara parte del sustrato, se recomienda una arada profunda, abonado de fondo (con estiércol), rastreado y buen mullido del terreno, nivelación, proveer si es necesario de sistemas de drenaje (Martínez Sergio 2017).

1.10 Sustratos de plantación

El sustrato de los camellones será la principal fuente nutritiva del cultivo, y medio edáfico donde se desarrollará y producirá la planta por un periodo de alrededor de 20 años o más con un buen manejo agronómico, por lo que se debe tener especial atención en la preparación del mismo, se reporta una gran cantidad de componentes alternativos para la preparación del sustrato, los cuales que deben ser mezclados en diferentes

proporciones. Entre los principales componentes de sustrato se menciona (Martínez 2007).

Tabla N°3 Sustrato de plantación

• Limo arenoso o arena	• Bagazo de caña de azúcar
• Turba	• Aserrín o viruta de pino
• Tierra vegetal	• Acículas de pino
• Compost de lombriz	• Corteza o chips de pino
• Cascarilla de arroz o girasol	• Tierra de la parcela

FUENTE: (Martínez, 2007).

1.11 Fertilización del cultivo de arándano

Un suelo con buen balance nutricional logra una producción de brotes vigorosos mayores a 1 cm de diámetro, los que tienden a producir más yemas y fruta más grande. Las características del suelo, como la acidez, textura y contenido de materia orgánica, influyen en los requerimientos nutricionales de la planta, alterando el suministro de nutrientes por parte del suelo; por ello realizar un análisis de suelo y un análisis foliar de las plantas es muy importante para estructurar el plan de fertilización acorde a las necesidades del cultivo de arándano, en cuanto a la nutrición se considera más importante el nitrógeno porque principalmente el arándano tiene la peculiaridad de que absorbe más el ión amonio que el ión nitrato, por ser proveniente de suelos más ácidos entonces necesitamos ponerle fertilizantes de reacción ácida (INDAPA, 2017).

Tabla N°4 Requerimiento nutricional del cultivo del arándano

Rendimiento. estimado tn/Ha	FERTILIZANTE	CANTIDAD (Kg/Ha)
20	N	102
	P	26
	K	158
	Ca	100
	Mg	18

FUENTE: Ingeniero Sergio Martínez.

1.11.1 Nitrógeno (N)

Cuando existe deficiencias de nitrógeno se produce un amarillamiento generalizado en toda la superficie de la hoja, para luego tornarse rojiza y morir. En casos menos severos de deficiencia de nitrógeno, la hoja enrojecerá y caerá temprano en la temporada. Puesto que el nitrógeno se mueve desde tejidos más viejos a tejidos finos más jóvenes, los tejidos viejos presentan los primeros síntomas. Los brotes jóvenes que crecen de la base de la planta aparecen rosados al principio, para luego virar a verde pálido. El arbusto entero detiene su crecimiento. Los requisitos de nitrógeno varían según la localización geográfica, el tipo de suelo, la edad, la productividad de la planta y los manejos que se le dan al suelo. Una excesiva aplicación de nitrógeno reduce la producción de fruta, retrasa su maduración y disminuye la resistencia al frío por parte de la planta. La fuente de la fertilización nitrogenada en el arándano es muy importante. Las plantas que reciben nitrato como única fuente de nitrógeno, tienen un crecimiento pobre y pueden demostrar deficiencias de nitrógeno y de hierro, puesto que los nitratos elevan gradualmente el pH del suelo. Generalmente, la urea es la mejor alternativa si el pH del suelo es menor a 5; en cambio, si el suelo presenta un pH superior a 5, el sulfato de amonio es la mejor solución. En cuanto a la dosis, en general se recomienda aplicar sobre 75 kg de nitrógeno por hectárea para un huerto adulto en plena producción; esto varía dependiendo de la cantidad de materia orgánica que contenga el

suelo. Las aplicaciones deben realizarse en a lo menos 2 ó 3 parcialidades, hechas en primavera, 2/3 antes de floración y 1/3 después de floración (NRAE, 1992).

1.11.2 Fósforo (P)

Las plantas que presentan deficiencias de este elemento muestran hojas débiles y levemente color púrpura. Cuando los suelos presentan un bajo nivel de fósforo se deben aplicar 34 kg de P_2O_5 /Ha (Oxido de fosforo) para incrementar la producción. Si los análisis foliares muestran deficiencias, se recomienda aplicar entre 85 y 115 kg de P_2O_5 /ha. Los fertilizantes que contengan sólo fósforo, como el superfosfato triple, pueden ser aplicados en cualquier época. Los fertilizantes que además de fósforo contengan nitrógeno, como el fosfato mono y diatómico, sólo se aplicarán antes de la floración, cuidando de ajustar la dosis de nitrógeno a aplicar (INDAPA, 2017).

1.11.3 Potasio (K)

La deficiencia de este nutriente en las plantas de arándano, produce márgenes rojos en las hojas para luego tornarse necróticos. Las manchas necróticas aparecen en hojas viejas, en cambio en hojas nuevas aparece clorosis intervenal. En suelos con bajos niveles de potasio, aplicaciones de 45 kg de K_2O (Oxido de Potasio) por hectárea pueden incrementar la producción. Si los análisis foliares indican niveles bajos de potasio, se recomiendan dosis de 60 a 100 kg de K_2O /Ha. Se sugiere aplicar sulfato de potasio, no es aconsejable la aplicación de muriato de potasio, ya que la planta de arándano es sensible al cloro (INDAPA, 2017).

1.11.4 Magnesio (Mg)

Cuando hay deficiencia de este elemento, se observan hojas con márgenes cloróticos característicos, mientras que el resto de la hoja permanece verde. Las regiones de la hoja que muestran síntomas se tornan amarillas a rojo brillante, adyacente a las venas de las hojas que permanecen verdes. La clorosis avanza hacia el centro de la hoja, seguido por necrosis. Éstos aparecen primero en hojas viejas. Generalmente los

síntomas aparecen durante el período de maduración del fruto. Aplicaciones de MgSO_4 (Sulfato de Magnesio) cada 2 o 3 años con una dosis de 224 kg/ha pueden eliminar los síntomas. Si el análisis foliar lo indica, se aconseja aplicar 40 a 60 kg de Mg/Ha. Si el pH es menor a 4,5, aplicar dolomita o cal dolomítica y si es mayor a 4,5, aplicar sulfato de magnesio (INDAPA, 2017).

1.11.5 Calcio (Ca)

Raramente este elemento se encuentra deficiente en arándanos. Se han encontrado niveles foliares altos de Calcio cuando la producción es alta y niveles foliares bajos de Ca cuando hay poca producción, lo cual podría deberse a un efecto de dilución del Calcio en la planta. Una mayor cantidad de fruta reduce el crecimiento de los brotes y la cantidad total de calcio en la planta se diluye en una menor medida. Si los análisis lo indican, se recomienda aplicar 1.000 a 2.000 kg/ha de cal, siempre y cuando el pH sea bajo; si el pH es alto, se recomienda aplicar yeso agrícola en las mismas dosis (INDAPA, 2017).

1.11.6 Micronutrientes

En relación con el hierro (Fe), cobre (Cu), manganeso (Mn), molibdeno (Mb), zinc (Zn) y boro (B), sus deficiencias están asociadas generalmente a un pH inadecuado del suelo. Por esta razón, es importante realizar nuevamente un análisis de suelo para chequear el pH y un análisis foliar para verificar si existen realmente deficiencias de estos nutrientes en la planta. Comúnmente los problemas con los micro-nutrientes pueden ser solucionados simplemente corrigiendo el pH del suelo a los rangos apropiados (INDAPA, 2017).

1.12 Principales Plagas del Arándano

1.12.1 Cochinilla (*Aspidiotus* sp., *Pulvinaria* sp., *Lepidosaphes ulmi*)

Se trata de un grupo de homópteros que pueden parasitar tallos, hojas y frutos. Para su control, es conveniente localizar esta plaga en sus primeros estadios, ya que, al carecer

de escudo, son más fáciles de combatir. Si la incidencia es severa, se deben realizar pulverizaciones de aceite mineral con insecticidas compatibles con la fauna auxiliar. Para el control biológico de esta plaga se emplean depredadores como *Rodolia cardinalis* (INDAPA, 2017).

1.12.2 Pulgón (*Aphis gossypii*, *Myzus persicae*)

Se trata de una plaga que provoca daños al extraer savia de la planta, lo cual deriva en un debilitamiento general de la misma y como consecuencia, en una reducción de la producción. Además, segregan melaza y en ésta aparece la “negrilla”. Sin embargo, el daño más importante que causa es debido a que son transmisores de virus. Cuando la población es baja, la lucha biológica resulta efectiva. Las mariquitas *Adalia bipunctata* son buenas depredadoras de esta plaga. Sin embargo, cuando la población existente es elevada, se debe recurrir al control químico con productos autorizados y compatibles con la fauna auxiliar. (INDAPA, 2017).

1.12.3 Gusano del arándano (*Rhagoletis mendax*)

Se trata de un díptero, es más frecuente en América del Norte. El adulto de esta plaga realiza la puesta de huevos en el fruto, ocasionando daños en éste al formar parte del alimento de las larvas nacientes. Para su control se recomienda la realización de tratamientos insecticidas a mediados de primavera, época que coincide con la aparición de adultos (INDAPA, 2017).

1.13 Principales Enfermedades del Arándano

1.13.1 Podredumbre gris (*Botrytis cinerea*)

Los hongos causantes de esta enfermedad se desarrollan en condiciones de alta humedad relativa (95%) y temperaturas entre los 15 - 20°C. Los daños pueden aparecer en cualquier parte de la planta, pero se suelen localizar fundamentalmente en las terminaciones de los nuevos brotes y en las flores. Originan manchas de color pardo, donde se extienden rápidamente las fructificaciones del hongo. El control de este hongo

es muy importante debido a su capacidad para sobrevivir como saprófito (organismo heterótrofo que obtiene su energía de materia orgánica muerta o desechados por otros seres vivos). Se debe evitar el exceso de humedad, ya sea disminuyendo la dosis y frecuencia de riego, aumentando el marco de plantación o ventilando. También es conveniente retirar tejidos enfermos, cortándolos a ras de tallo utilizando siempre herramientas desinfectadas. Para su control químico se deben realizar tratamientos preventivos. Se recomienda alternar productos de diferentes grupos sistémicos (INDAPA, 2017).

1.13.2 Antracnosis (*Colletotrichum sp.*)

El hongo causante de esta enfermedad suele afectar a cualquier parte aérea de la planta, ocasionando los mayores daños en los frutos. Dicho hongo se ve favorecido por la presencia de alta humedad relativa y temperatura 20 - 30°C. Los síntomas se manifiestan generalmente cuando los frutos alcanzan la madurez. Aparecen manchas pardas ligeramente hundidas cubiertas de esporas rosadas o anaranjadas. La podredumbre progresa hasta producir la caída del fruto o su momificación en el arbusto. En ocasiones, los frutos pueden ser asintomáticos, manifestándose el daño en el momento de la recolección o después de la misma. Para su control se recomienda la realización de sucesivos tratamientos con fungicidas autorizados antes de la floración. Los cultivares Highbu suelen ser más susceptibles a esta enfermedad (INDAPA, 2017).

1.13.3 Monilia (*Monilia sp.*)

El hongo causante de esta enfermedad provoca daños en brotes, hojas, flores y frutos. Estos tejidos adquieren un color negruzco y finalmente se marchitan. En los frutos, los síntomas aparecen en su madurez, dando lugar inicialmente a una coloración anaranjada, que finalmente se torna hacia un color marrón pálido (INDAPA, 2017).

1.13.4 Septoriosis

Se trata de una enfermedad cuyos síntomas se observan en las hojas, apareciendo primero en el haz y raramente en el peciolo. Las lesiones son manchas marrones, con la zona central más clara, en cuyo interior se observan pequeños puntos oscuros que corresponden a los picnidios del hongo. En ocasiones, estas lesiones se desprenden, quedando pequeños orificios en las hojas y ocasionando la defoliación prematura del arbusto si la incidencia es severa. (INDAPA, 2017).

1.13.5 Alternaría (*Alternaria* sp.)

Esta enfermedad se manifiesta con la presencia de manchas hundidas en los frutos, las cuales están cubiertas de una esporulación de color verde-negruzca. Para el control de esta enfermedad se recomienda realizar tratamientos preventivos (cada 15 días con fungicidas autorizados) desde el inicio de la floración hasta la recolección. Es recomendable proceder al almacenamiento de los frutos en cámaras de refrigeración lo antes posible (INDAPA, 2017).

1.13.6 Pudrición de la raíz (*Phytophthora* sp.)

Se trata de un hongo que habita en el suelo y que puede manifestarse en la planta lentamente, dando lugar a un crecimiento débil y un desarrollo del follaje clorótico o rojizo. También puede provocar la muerte súbita de la planta. Esta enfermedad se debe principalmente a un mal drenaje del suelo. Por tanto, para su control, se debe evitar el exceso de humedad en el suelo. Por esta razón, las plantaciones en camellones resultan una medida de control efectiva para este patógeno (INDAPA, 2017).

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Localización.

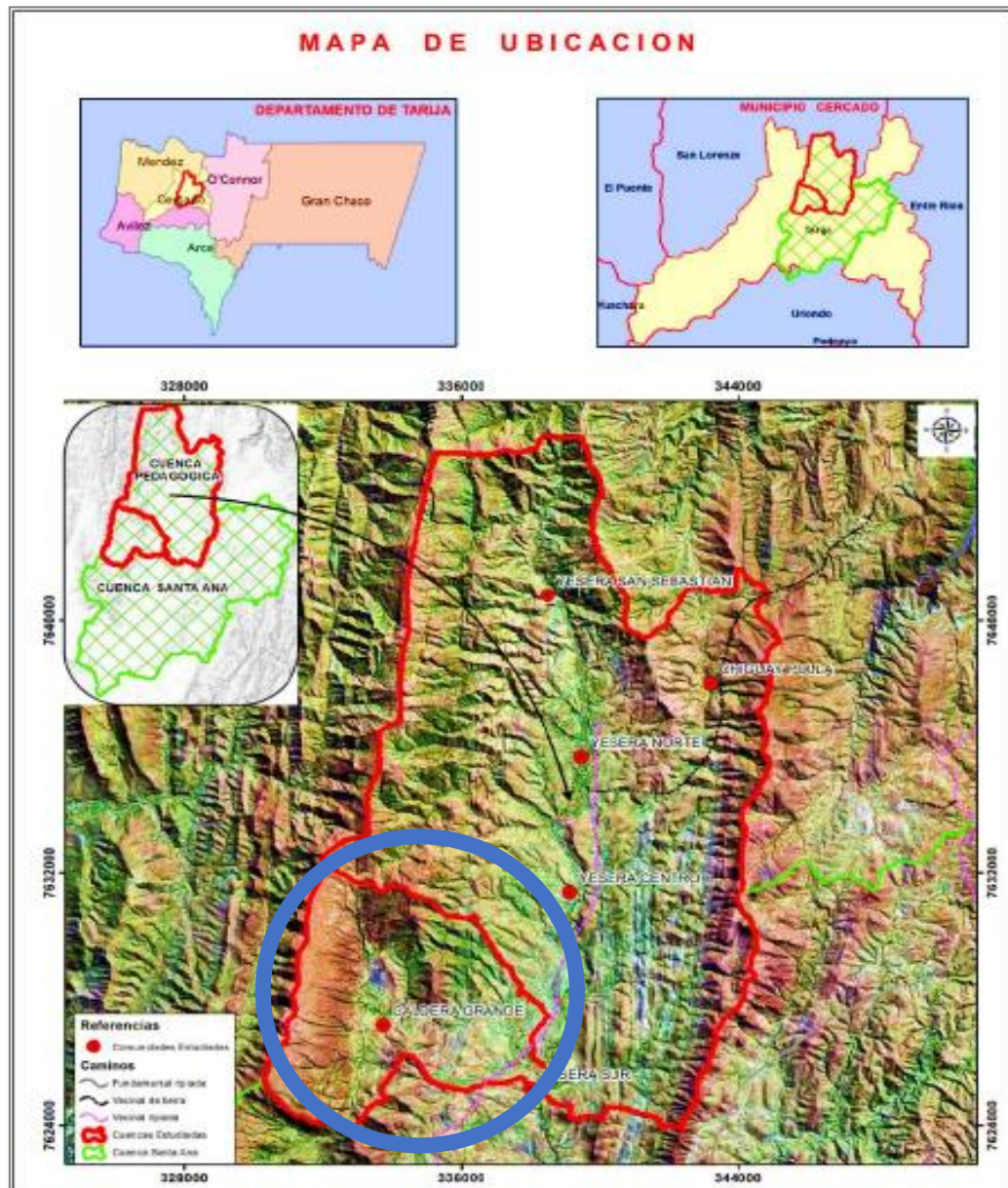
El presente trabajo de investigación se realizará en la comunidad de Caldera Grande la cual es una aldea en Departamento de Tarija y tiene alrededor de 75 habitantes. Caldera Grande está situada cerca del pueblo Yesera Sur y de la aldea Gamoneda.

Fundada en el año 1921 con aproximadamente 15 familias que venían del valle y su nombre caldera proviene de, su zona geográfica, que parece una caldera también por que los comunarios años antes usaban una caldera durante la misca para tomar mates y canelados, el dueño de la parcela donde se realizara la investigación es el señor Mario Hilarión Trujillo, comunario propio de la localidad.

2.1.1 Coordenadas

La comunidad de caldera Grande se encuentra a 37 km de la ciudad de Tarija, con una latitud de 21°27'1" al sur, Con una longitud de 64°36'16" al oeste.

Figura N°3 Localización de la zona de estudio en Caldera Grande



(MMAyA & UAJMS, 2018)

2.2 Condiciones Agroclimáticas

2.3 Clima

El clima de la comunidad de Caldera Grande, es un clima templado en época de invierno baja hasta los 0° C bajo cero y en época de verano la temperatura sube hasta 35° C.

2.3.1 Humedad relativa

La humedad relativa del valle central es de 62% región de mayor humedad atmosférica es Yesera CON 68%, y la de menos humedad es el CENAVIT.

2.3.2 Precipitación

La precipitación media mensual del área de intervención es de 55,1 mm, lo cual nos permite clasificar al lugar como un clima templado medianamente seco. En cuanto a la precipitación anual promedio es de 661,9 mm. (MMAyA & UAJMS, 2018).

2.3.3 Suelo vegetativo

En la Comunidad de Caldera grande el suelo es de una productividad agrícola moderada, en virtud de su textura relativamente suelta propiciada por la arena y su fertilidad aportada por los limos y la adecuada retención de humedad favorecida por la arcilla, considerándolo así un suelo franco arenoso.

2.4 Materiales y Métodos

Los materiales que se utilizarán en el presente trabajo de investigación serán los siguientes.

2.4.1 Material biológico

En este trabajo el material biológico que se empleará será el de la planta Blueberry conocida comúnmente como el arándano (*Vaccinium corymbosum L.*) de la variedad: Biloxi.

2.4.2. Material de demarcación

- Flexómetro.
- Huincha.
- Estacas.
- Letreros.

2.4.3 Material de registro

- Libreta.

- Lapiceras.
- Planilla.
- Cámara fotográfica.
- Computadora.
- Balanza analítica.
- Pala.
- Carretilla.
- pH metro.
- Análisis de suelo.
- Análisis de agua.

2.4.5 Insumos

En el siguiente ensayo de enmiendas de pH se empleará fertilizantes solubles, los cuales están descritos en la siguiente. tabla.

Tabla N°5 Título de tabla

Elementos nutricionales	Concentración de los elementos
Sulfato de hierro	FeSO ₄
Ácido Fosfórico (85%)	61 P ₂ O ₅

Fuente: Elaboración propia.

2.4.6 Método

El método que utilizaremos en este trabajo de investigación será de manera comparativa con una prueba de hipótesis donde se utilizará dos enmiendas de regulación de pH (A, B), donde:

Enmienda, A considerado como TA = Sulfato de hierro.

Enmienda, B considerado como TB = Ácido Fosfórico (85%).

Una vez aplicadas estas enmiendas se procederá a las respectivas mediciones y control de regulación de pH del suelo, tomando datos cada 15 días, para ello se realizará la

prueba de hipótesis ya que se observará el efecto que ejerce cada enmienda en el cultivo.

En este trabajo se tomará en cuenta dos enmiendas para la regulación del pH del suelo, cada una con diferente proporción o cantidad de aplicación, cada enmienda está planteada para ser absorbida en 20 plantas de la misma especie.

2.4.7 Características del estudio

Numero de tratamientos	2
Numero de réplicas	20
Total, de plantas	40

2.4.8 Prueba de hipótesis

Con respecto a nuestra evaluación, el presente trabajo de acuerdo a los objetivos y situación del cultivo se realizará una prueba de hipótesis, dado que en investigaciones del área agropecuaria se tiene que efectuar comparaciones entre dos muestras aleatorias de una misma o diferente población bajo algún parámetro en estudio.

2.4.8.1 Etapas básicas de la prueba de hipótesis

- Se establece la hipótesis (F de Fisher) $H_0: X_A = X_B = X_C$ (no hay diferencias entre los tratamientos).
- Establecer el nivel de significación o sea la probabilidad con la que se trabajara (5% y 1%).
- Determinar los grados de libertad del elemento en cuestión y los del error experimental.

2.4.8.2 Pasos a seguir para la prueba de hipótesis:

Cálculo de la varianza S^2 .

Cálculo de la F de Fisher.

Una vez se determina las varianzas s^2_a y s^2_b se toma la varianza mayor y se divide con la varianza menor todo esto para determinar si las varianzas son homogéneas o heterogéneas.

$$F = (S^2_{\text{mayor}}) / (S^2_{\text{menor}}).$$

Tomando este valor se compara la F calculada y la F tabulada (5 %).

$SI: F_c \leq F_t$: entonces las varianzas son homogéneas.

$SI: F_c \geq F_t$: entonces las varianzas son heterogéneas.

3.- Cálculo de tc de student.

2.5 Información básica sobre el cultivo en su estado actual

El cultivo presenta una edad de 3 años, el cual se encuentra con una densidad de plantación de 1,5 por dos metros de distancia, 1,5 metro entre planta a planta y 2 metros de surco a surco.

2.6 Actividades en la investigación

Primeramente, se realizará un análisis de suelo, posterior a eso se harán los cálculos respectivos para la incorporación de fertilizante en cada enmienda de regulación de pH propuesta, Las aplicaciones se realizarán cada 15 días durante todo el periodo de la investigación, en las 20 plantas de cada enmienda propuesta.

2.7 Variables a medir

- Numero de brotes por planta.
- Numero de flores.
- Numero de frutos inmaduros.
- Numero de frutos maduros.
- Rendimiento total.

2.8 Marco de plantación del arándano

Ancho de camellón: 60cm.

2.10 PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

2.10.1 Desmalezado y reconstrucción del camellón

Se quito todas las malezas y algunos brotes dañados y mal posicionados haciendo una poda de manera correcta, así también se levantó nuevamente el camellón juntamente con más incorporación de materia vegetal.

2.10.2 Poda de flores en el cultivo

Se procedió a quitar todas las flores iniciales para que la planta pueda entrar en un proceso de hibernación y cumpla con su requerimiento de horas frio.

2.10.3 Medición del número brotes por planta

Para poder sacar los datos del número de brotes se procede a contar cuantos brotes cresen por planta cada fin de mes.

2.10.4 Medición de numero de flores

Se procederá a contar las flores por cada racimo ya sean axilares o terminales, en los brotes cada 15 días se tomarán nuevos datos.

2.10.5 Medición del número de frutos cuajados

El número de frutos se obtendrá a través de la sumatoria de todos los datos obtenidos durante las cosechas de cultivo de cada enmienda, estos serán tomados cada 15 días.

2.10.6 Medición del rendimiento de frutos maduros

Se contará los frutos cosechados de cada enmienda para obtener el promedio de las mismas.

2.10.7 Cálculos del rendimiento

Se determinará por el número de frutos obtenidos de la cosecha por planta de su respectiva enmienda cada 15 días durante los tres meses enero, febrero y marzo.

2.10.8 Cálculos del análisis económico.

El análisis costo – beneficio es un proceso que se realiza para medir la relación que existe entre los costos de un proyecto y los beneficios que otorga. Su objetivo es determinar si una próxima inversión es rentable o no para una empresa o proyecto.

El análisis económico se realizará a base del análisis de relación costo – beneficio (B/C).

En base a los tratamientos propuestos se determinará mediante las siguientes ecuaciones matemáticas (CIMMYT,1988).

2.10.8.1 Beneficio bruto (BB)

Es llamado también ingreso bruto, es el rendimiento ajustado, multiplicado por el precio del producto proporcionado por (CIMMYT,1988).

ECUACIÓN 1

$$\mathbf{BB=R*PP}$$

Donde:

BB = Beneficio bruto (Bs.)

R = Rendimiento ajustado (Bs.)

PP = Precio del producto (Bs.)

2.10.8.2 Costos variables (CV)

Es la suma que varía de una alternativa a otra, relacionados con los insumos, mano de obra, maquinaria, utilizados en cada enmienda, fertilizantes insecticidas, uso de maquinaria, jornales y transporte, relación proporcionada por (CIMMYT,1988).

2.10.8.3 Costos fijos (CF)

Los costos fijos son aquellos que se mantienen para cada campaña de producción y que no están relacionados con la producción final, el costo fijo no se aumenta o disminuye la producción.

2.10.8.4 Costos totales (CT)

Es la suma del costo total variable más el costo total fijo se suman estos dos costos para conocer cuánto de dinero se utilizó en total de un ciclo de producción.

ECUACIÓN 2

$$CT = CV + CF$$

Donde:

CT = Costo total.

CV = Costo variable.

CF = Costo fijo.

2.10.8.5 Beneficio neto (BN)

Es el valor de todos los beneficios brutos de la producción (BB), menos los costos de producción (CP).

ECUACIÓN 3

$$BN = B - CP$$

Donde:

BN = Beneficios netos (Bs.)

BB = Beneficios brutos (Bs.)

CP = Costo de producción (Bs.)

2.10.8.6 Relación beneficio/costo(B/C)

Es la relación que existe entre los beneficios brutos (BB), sobre los costos de producción (CP).

ECUACIÓN 4

$$B/C = \frac{BB}{CP}$$

2.10.8.7 Relaciones de interpretación:

Cuando:

(B/C) > Aceptable.

(B/C) = Dudoso.

(B/C) < Rechazado.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. MEDICIÓN DE LOS BROTES POR PLANTA EN CADA ENMIENDA, CADA 30 DÍAS DURANTE 6 MESES.

Para la toma de datos en el número de brotes por planta procedemos a contar los brotes que existan en cada mes tomando en cuenta desde dos cm de crecimiento en adelante desde el mes de septiembre hasta febrero.

3.1.1 Datos del número de brotes por planta en el mes de septiembre.

En el cuadro se puede ver los datos obtenidos del mes de septiembre de las dos enmiendas de pH donde EA (sulfato de hierro) y EB (ácido fosfórico) aplicados para 20 plantas de arándano en cada enmienda de pH.

Tabla N°6 Datos del número de brotes por planta en el mes de septiembre.

ENMIENDA "A" SULFATO DE HIERRO	ENMIENDA "B" ACIDO FOSFORICO
A	B
15	35
29	56
39	59
46	48
55	80
31	49
45	38
48	77
66	61
43	68
53	58
56	39
35	49
62	45
47	47
44	12
35	17
54	48
35	39
30	48

Fuente: Elaboración propia.

3.1.2 Aplicación del análisis de varianza y prueba de significancia de los datos en brotación de las plantas de arándano del mes de septiembre.

Una vez tabulado los datos de la brotación, en función a las medias se puede observar que EA (sulfato de hierro) de las 20 plantas de arándano evaluadas obtuvo una media con buenos resultados con un valor de 43 brotes/planta a diferencia de la EB (ácido fosfórico) dando un resultado menor con un valor de 49 brotes /planta.

Tabla N°7 Aplicación del análisis de varianza y prueba de significancia de los datos en brotación de las plantas de arándano del mes de septiembre.

TRAT	REPETICIONES																				SUMA	MEDIA
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20		
T1	15	29	39	46	55	31	45	48	66	43	53	56	35	62	47	44	35	54	35	30	868	43
T2	35	56	59	48	80	49	38	77	61	68	58	39	49	45	47	12	17	48	39	48	973	49
																					1841	46

Fuente: Elaboración propia.

3.1.3 Prueba de significancia para la brotación en las plantas de arándano en el mes de septiembre.

Una vez tabulado los datos se procedió a aplicar los cálculos respectivos al análisis de varianza y respectivas pruebas de significancia en el cuadro se puede observar que la F Calculada dio un valor menor que la F tabulada tanto al 5% y al 1% lo cual nos indica que no hay diferencias significativas en cuanto a las enmiendas aplicadas para corregir el pH dándonos a entender que la enmienda EA(sulfato de hierro) no presento relevancia en cuanto a resultados de brotación de igual manera la EB (ácido fosfórico).

Tabla N°8 prueba de significancia para la brotación en las plantas de arándano en el mes de septiembre.

DATOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA Y LA PRUEBA DE SIGNIFICANCIA	
Nº replicas	20
GL NUM	1
GL DEN	38
Sa ²	156,67
Sb ²	284,77
S ² _l	220,72
S ² _x	13,78
S ² ₂	275,625
Fc	1,25
Ft (0,05%)	4,085
Ft (0,01%)	7,314

Fuente: Elaboración propia.

3.1.4 Datos del número de brotes por planta en el mes de octubre.

En la siguiente tabla se puede ver los datos obtenidos del mes de octubre de las dos enmiendas de pH donde EA (sulfato de hierro) y EB (ácido fosfórico) aplicados para 20 plantas de arándano en cada enmienda de pH.

Tabla N°9 Datos del número de brotes por planta en el mes de octubre.

ENMIENDA "A"	ENMIENDA "B"
SULFATO DE HIERRO	ÁCIDO FOSFÓRICO
A	B
38	39
59	57
61	61
76	48
64	82
45	51
79	41
67	83
87	67
63	75
63	61
77	43
42	55
72	51
56	48
50	12
50	18
77	55
55	45
43	55

Fuente: Elaboración propia.

3.1.5 Aplicación del análisis de varianza y prueba de significancia con los datos de brotación en las plantas de arándano del mes de octubre.

Una vez tabulado los datos de brotes de plantas, en función a las medias se puede observar que la EA (sulfato de hierro) de las 20 plantas de arándano evaluadas obtuvo una media con buenos resultados con un valor de 61 brotes/planta a diferencia de la EB (ácido fosfórico) dando un resultado menor con un valor de 52 brotes/planta.

Tabla N°10 Aplicación del análisis de varianza y prueba de significancia con los datos de brotación en las plantas de arándano del mes de octubre.

TRAT	REPETICIONES																				SUMA	MEDIA
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20		
T1	38	59	61	76	64	45	79	67	87	63	63	77	42	72	56	50	50	77	55	43	1224	61
T2	39	57	61	48	82	51	41	83	67	75	61	43	55	51	48	12	18	55	45	55	1047	52
																					2271	57

Fuente: Elaboración propia.

3.1.6 Prueba de significancia para la brotación en las plantas de arándano en el mes de octubre.

Una vez tabulado los datos se procedió a aplicar los cálculos respectivos al análisis de varianza y respectivas pruebas de significancia en la siguiente tabla se puede observar que la F Calculada dio un valor de 3,06 menor que la F tabulada tanto al 5% como al 1% lo cual nos indica que no hay diferencias significativas en cuanto a las enmiendas aplicadas para corregir el pH dándonos a entender que la EA (sulfato de hierro) y EB (ácido fosfórico), tiene el número de brotes similares.

Tabla N°11 prueba de significancia para la brotación en las plantas de arándano en el mes de octubre.

DATOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA Y LA PRUEBA DE SIGNIFICANCIA	
Nº replicas	20
GL NUM	1
GL DEN	38
Sa ²	194,06
Sb ²	317,71
S ² ₁	255,89
S ² _x	39,16
S ² ₂	783,225
Fc	3,061
Ft (0,05%)	4,085
Ft (0,01%)	7,314

Fuente: Elaboración propia.

3.1.7 Datos del número de brotes por planta en el mes de noviembre.

En la siguiente tabla se puede ver los datos obtenidos del mes de noviembre de las dos enmiendas de pH donde EA (sulfato de hierro) y EB (ácido fosfórico) aplicados para 20 plantas de arándano en cada enmienda de pH.

Tabla N°12 Datos del número de brotes por planta en el mes de noviembre.

ENMIENDA "A" SULFATO DE HIERRO	ENMIENDA "B" ÁCIDO FOSFÓRICO
A	B
50	39
59	57
61	61
76	55
64	82
50	51
83	41
70	83
87	67
63	75
63	61
77	43
67	55
72	53
56	56
51	12
50	20
77	55
65	45
46	55

Fuente: Elaboración propia.

3.1.8 Aplicación del análisis de varianza y prueba de significancia de los datos en brotación de las plantas de arándano del mes de noviembre.

Una vez tabulado los datos de la brotación de las plantas en función a las medias se puede observar que la enmienda EA (sulfato de hierro) de las 20 plantas de arándano evaluadas obtuvo una media con buenos resultados con un valor de 64 brotes/planta a diferencia de la enmienda EB (ácido fosfórico) dando un resultado menor con un valor de 53 brotes/planta.

Tabla N°13 Aplicación del análisis de varianza y prueba de significancia de los datos en brotación de las plantas de arándano del mes de noviembre.

TRAT	REPETICIONES																				SUMA	MEDIA
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20		
T1	50	59	61	76	64	50	83	70	87	63	63	77	67	72	56	51	50	77	65	46	1287	64
T2	39	57	61	55	82	51	41	83	67	75	61	43	55	53	56	12	20	55	45	55	1066	53
																					2353	59

Fuente: Elaboración propia.

3.1.9 Prueba de significancia para la brotación en las plantas de arándano en el mes de noviembre.

Una vez tabulado los datos se procedió a aplicar los cálculos respectivos al análisis de varianza y respectivas pruebas de significancia en la siguiente tabla se puede observar que la F Calculada dio un valor mayor que la F tabulada solamente al 5% pero no al 1% lo cual nos indica que hay diferencias significativas en cuanto a las enmiendas aplicadas para corregir el pH dándonos a entender que la enmienda EA(sulfato de hierro) presento mayor relevancia en cuanto a resultados de brotación a diferencia de la EB (ácido fosfórico) pero solamente al 5% de probabilidad.

Tabla N°14 Prueba de significancia para la brotación en las plantas de arándano en el mes de noviembre.

DATOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA Y LA PRUEBA DE SIGNIFICANCIA	
N° replicas	20
GL NUM	1
GL DEN	38
Sa ²	140,03
Sb ²	308,75
S ² _l	224,39
S ² _x	61,05
S ² ₂	1221,03
Fc	5,44
Ft (0,05%)	4,085
Ft (0,01%)	7,314

Fuente: Elaboración propia.

3.1.10 Datos del número de brotes por planta en el mes de diciembre.

En la siguiente tabla se puede ver los datos obtenidos del mes de diciembre de las dos enmiendas de pH donde EA (sulfato de hierro) y EB (ácido fosfórico) aplicados para 20 plantas de arándano en cada enmienda de pH.

Tabla N°15 Datos del número de brotes por planta en el mes de diciembre.

ENMIENDA "A" SULFATO DE HIERRO	ENMIENDA "B" ÁCIDO FÓSFORICO
A	B
60	39
62	62
65	62
88	56
78	92
70	61
95	41
80	85
92	70
69	75
73	65
89	44
79	55
77	56
62	71
63	13
55	26
85	62
78	46
55	59

Fuente: Elaboración propia.

3.1.11 Aplicación del análisis de varianza y prueba de significancia de los datos en brotación de las plantas de arándano del mes de diciembre.

Una vez tabulado los datos de la brotación de la planta, en función a las medias se puede observar que la EA (sulfato de hierro) de las 20 plantas de arándano evaluadas obtuvo una media con buenos resultados con un valor de 74 brotes/planta a diferencia de la EB (ácido fosfórico) dando un resultado menor con un valor de 57 brotes/planta.

Tabla N°16 Aplicación del análisis de varianza y prueba de significancia de los datos en brotación de las plantas de arándano del mes de diciembre.

TRAT	REPETICIONES																				SUMA	MEDIA
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20		
T1	60	62	65	88	78	70	95	80	92	69	73	89	79	77	62	63	55	85	78	55	1475	74
T2	39	62	62	56	92	61	41	85	70	75	65	44	55	56	71	13	26	62	46	59	1140	57
																					2615	65

Fuente: Elaboración propia.

3.1.12 Prueba de significancia para la brotación en las plantas de arándano en el mes de diciembre.

Una vez tabulado los datos se procedió a aplicar los cálculos respectivos al análisis de varianza y respectivas pruebas de significancia en la siguiente tabla se puede observar que la F Calculada dio un valor mayor que la F tabulada tanto al 5% como al 1% lo cual nos indica que hay diferencias altamente significativas en cuanto a las enmiendas aplicadas para corregir el pH dándonos a entender que la enmienda EA(sulfato de hierro) presento mayor relevancia en cuanto a resultados de altura a diferencia de la EB (ácido fosfórico).

Tabla N°17 prueba de significancia para la brotación en las plantas de arándano en el mes de diciembre.

DATOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA Y LA PRUEBA DE SIGNIFICANCIA	
N° replicas	20
GL NUM	1
GL DEN	38
Sa ²	150,41
Sb ²	347,68
S ² _l	249,05
S ² _x	140,28
S ² ₂	2805,63
Fc	11,27
Ft (0,05%)	4,085
Ft (0,01%)	7,314

Fuente: Elaboración propia.

3.1.13 Datos del número de brotes por planta en el mes de enero.

En la siguiente tabla se puede ver los datos obtenidos del mes de enero de las dos enmiendas de pH donde EA (sulfato de hierro) y EB (ácido fosfórico) aplicados para 20 plantas de arándano en cada enmienda de pH.

Tabla N°18 Datos del número de brotes por planta en el mes de enero.

ENMIENDA "A" SULFATO DE HIERRO	ENMIENDA "B" ÁCIDO FOSFÓRICO
A	B
72	41
64	64
67	64
90	58
80	94
85	63
97	43
82	87
94	72
71	77
75	67
91	46
81	57
79	58
64	73
65	15
57	28
87	64
90	48
57	61

Fuente: Elaboración propia.

3.1.14 Aplicación del análisis de varianza y prueba de significancia de los datos en brotación de las plantas de arándano del mes de enero.

Una vez tabulado los datos de brotación de plantas en, en función a las medias se puede observar que la EA (sulfato de hierro) de las 20 plantas de arándano evaluadas obtuvo una media con buenos resultados con un valor de 77 a diferencia de la EB (ácido fosfórico) dando un resultado menor con un valor de 59.

Tabla N°19 Aplicación del análisis de varianza y prueba de significancia de los datos en brotación de las plantas de arándano del mes de enero.

TRAT	REPETICIONES																				SUMA	MEDIA
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20		
T1	72	64	67	90	80	85	97	82	94	71	75	91	81	79	64	65	57	87	90	57	1548	77
T2	41	64	64	58	94	63	43	87	72	77	67	46	57	58	73	15	28	64	48	61	1180	59
																					2728	68

Fuente: Elaboración propia.

3.1.15 Prueba de significancia para la brotación en las plantas de arándano en el mes de enero.

Una vez tabulado los datos se procedió a aplicar los cálculos respectivos al análisis de varianza y respectivas pruebas de significancia en la siguiente tabla se puede observar que la F Calculada dio un valor mayor que la F tabulada tanto al 5% como al 1% lo cual nos indica que hay diferencias altamente significativas en cuanto a las enmiendas aplicadas para corregir el pH dándonos a entender que la enmienda EA(sulfato de hierro) presento mayor relevancia en cuanto a resultados de brotación a diferencia de la EB (ácido fosfórico).

Tabla N°20 Prueba de significancia para la brotación en las plantas de arándano en el mes de enero.

DATOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA Y LA PRUEBA DE SIGNIFICANCIA	
Nº replicas	20
GL NUM	1
GL DEN	38
Sa ²	151,83
Sb ²	348,95
S ² _l	250,39
S ² _x	169,28
S ² ₂	3385,6
Fc	13,52
Ft (0,05%)	4,085
Ft (0,01%)	7,314

Fuente: Elaboración propia.

3.1.16 Datos del número de brotes por planta en el mes de febrero.

En la siguiente tabla se puede ver los datos obtenidos del mes de febrero de las dos enmiendas de pH donde EA (sulfato de hierro) y EB (ácido fosfórico) aplicados para 20 plantas de arándano en cada enmienda de pH.

Tabla N°21 Datos del número de brotes por planta en el mes de febrero.

ENMIENDA "A" SULFATO DE HIERRO	ENMIENDA "B" ÁCIDO FOSFÓRICO
A	B
85	44
67	67
70	67
93	61
83	97
95	66
100	46
85	90
97	75
74	80
78	70
94	49
84	60
82	61
67	76
68	18
60	31
90	67
100	51
60	64

Fuente: Elaboración propia.

3.1.17 Aplicación del análisis de varianza y prueba de significancia en los datos de la brotación en las plantas de arándano en el mes de febrero.

Una vez tabulado los datos de brotación de plantas en cm/ planta, en función a las medias se puede observar que la EA (sulfato de hierro) de las 20 plantas de arándano evaluadas obtuvo una media con buenos resultados con un valor de 82 a diferencia de la EB (ácido fosfórico) dando un resultado menor con un valor de 62.

Tabla N°22 Aplicación del análisis de varianza y prueba de significancia en los datos de la brotación en las plantas de arándano en el mes de febrero.

TRAT	REPETICIONES																				SUMA	MEDIA
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20		
T1	85	67	70	93	83	95	100	85	97	74	78	94	84	82	67	68	60	90	100	60	1632	82
T2	44	67	67	61	97	66	46	90	75	80	70	49	60	61	76	18	31	67	51	64	1240	62
																					2872	72

Fuente: Elaboración propia.

3.1.18 Prueba de significancia para la brotación en las plantas de arándano en el mes de febrero.

Una vez tabulado los datos se procedió a aplicar los cálculos respectivos al análisis de varianza y respectivas pruebas de significancia en la siguiente tabla se puede observar que la F Calculada dio un valor mayor que la F tabulada tanto al 5% como al 1% lo cual nos indica que hay diferencias altamente significativas en cuanto a las enmiendas aplicadas para corregir el pH dándonos a entender que la enmienda EA(sulfato de hierro) presento mayor relevancia en cuanto a resultados de brotación a diferencia de la enmienda EB (ácido fosfórico).

Tabla N°23 prueba de significancia para la brotación en las plantas de arándano en el mes de febrero.

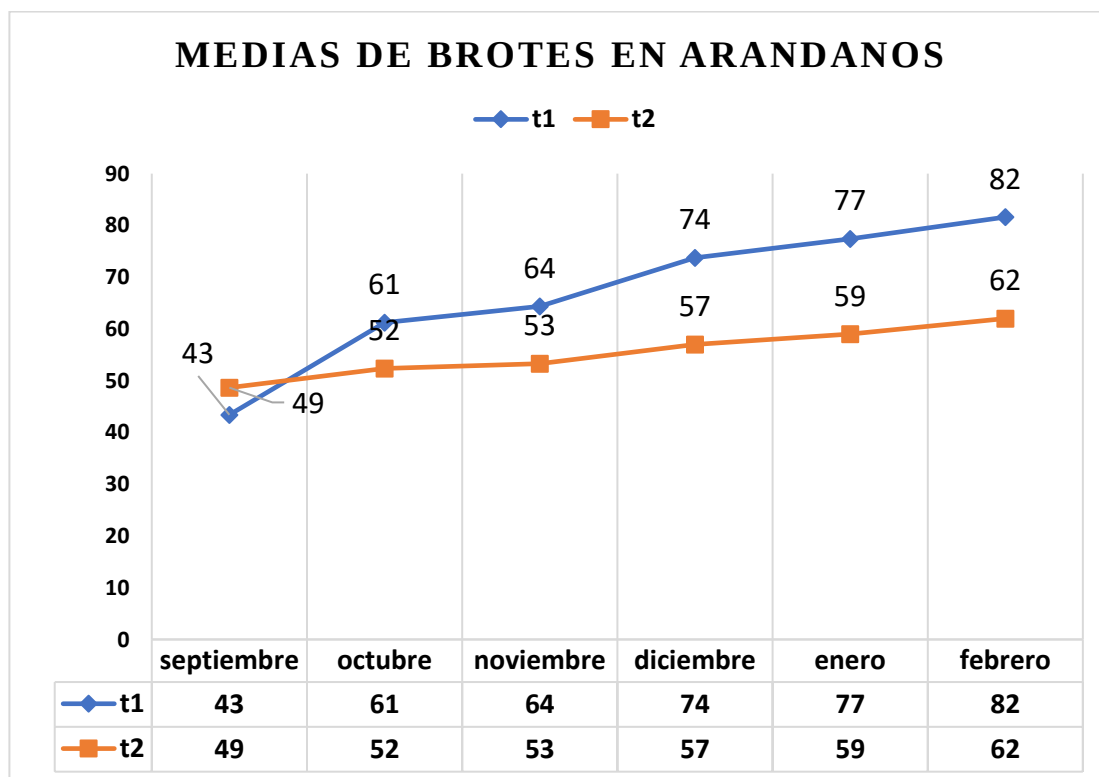
DATOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA Y LA PRUEBA DE SIGNIFICANCIA	
N° replicas	20
GL NUM	1
GL DEN	38
Sa ²	169,94
Sb ²	348,95
S ² ₁	259,44
S ² _x	192,08
S ² ₂	3841,6
Fc	14,81
Ft (0,05%)	4,085
Ft (0,01%)	7,314

Fuente: Elaboración propia.

3.1.19 Medias de la brotación por cada mes, en las diferentes enmiendas de arándano.

En la siguiente grafica podemos observar los valores obtenidos de las medias del número de brotación de cada mes en las diferentes enmiendas de nuestro cultivo de arándano, donde la media con porcentaje más alto de brotación fue en el mes febrero, correspondiente a la enmienda A (sulfato de hierro), con un valor de 82 superando al de la enmienda B (ácido fosfórico), que obtuvo un valor máximo de 62 correspondiente al mes de febrero.

Grafica N°1 Medias de la brotación por cada mes, en las diferentes enmiendas de arándano.



Fuente: Elaboración propia.

3.2 MEDICIÓN DE FLORES POR PLANTA EN CADA ENMIENDA, REALIZADO CADA DOS SEMANAS DURANTE 3 MESES EN PLANTAS DE ARÁNDANO.

3.2.1 Primera toma de datos del número de flores por planta en el mes de diciembre.

En el cuadro se puede ver los datos obtenidos del mes de diciembre de las dos enmiendas de pH donde A (sulfato de hierro) y B (ácido fosfórico) aplicados para 20 plantas de arándano en cada enmienda de pH.

Tabla N°24 Primera toma de datos del número de flores por planta en el mes de diciembre.

ENMIENDA “A” SULFATO DE HIERRO	ENMIENDA “B” ÁCIDO FOSFÓRICO
A	B
69	75
75	65
105	98
85	85
74	99
88	75
67	85
150	89
132	99
103	95
100	88
74	76
95	74
98	85
67	51
165	115
123	75
70	59
89	87
85	56

Fuente: Elaboración propia.

3.2.2 Aplicación del análisis de varianza y prueba de significancia en la primera toma de datos de floración en las plantas de arándano en el mes de diciembre.

Una vez tabulado los datos del número de floración en los primeros 15 días del mes, en función a las medias se puede observar que la EA (sulfato de hierro) de las 20 plantas de arándano evaluadas obtuvo una media con buenos resultados con un valor de 96 a diferencia de la EB (ácido fosfórico) dando un resultado menor con un valor de 82.

Tabla N°25 Aplicación del análisis de varianza y prueba de significancia en la primera toma de datos de floración en las plantas de arándano en el mes de diciembre.

REPETICIONES																					SUMA	MEDIA
TRAT	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20		
T1	69	75	105	85	74	88	67	150	132	103	100	74	95	98	67	165	123	70	89	85	1914	96
T2	75	65	98	85	99	75	85	89	99	95	88	76	74	85	51	115	75	59	87	56	1631	82
																					3545	89

Fuente: Elaboración propia.

3.2.3 Prueba de significancia para la primera toma de datos de floración en las plantas de arándano en el mes de diciembre.

Una vez tabulado los datos se procedió a aplicar los cálculos respectivos al análisis de varianza y respectivas pruebas de significancia en la siguiente tabla se puede observar que la F Calculada dio un valor menor que la F tabulada tanto al 5% como al 1% lo cual nos indica que no hay diferencias significativas en cuanto a las enmiendas aplicadas para corregir el pH dándonos a entender que la enmienda EA(sulfato de hierro) tiene floración similar en cuanto a resultados de floración de la enmienda EB(ácido fosfórico).

Tabla N°26 Prueba de significancia para la primera toma de datos de floración en las plantas de arándano en el mes de diciembre.

DATOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA Y LA PRUEBA DE SIGNIFICANCIA	
Nº replicas	20
GL NUM	1
GL DEN	38
Sa ²	773,80
Sb ²	259,31
S ² ₁	516,56
S ² _x	100,11
S ² ₂	2002,23
Fc	3,88
Ft (0,05%)	4,085
Ft (0,01%)	7,314

Fuente: Elaboración propia.

3.2.4 Segunda toma de datos del número de flores por planta en el mes de diciembre.

En la siguiente tabla se puede ver los datos obtenidos después de 30 días en el mes de diciembre de las dos enmiendas de pH donde A (sulfato de hierro) y B (ácido fosfórico) aplicados para 20 plantas de arándano en cada enmienda de pH.

Tabla N°27 Segunda toma de datos del número de flores por planta en el mes de diciembre.

ENMIENDA “A” SULFATO DE HIERRO	ENMIENDA “B” ÁCIDO FOSFÓRICO
A	B
150	85
185	110
310	260
371	315
251	220
166	114
280	130
291	315
297	250
178	211
341	145
310	101
285	185
272	215
350	187
301	133
232	150
287	130
312	210
120	118

Fuente: Elaboración propia.

3.2.5 Aplicación del análisis de varianza y prueba de significancia en la segunda toma de datos de floración en las plantas de arándano en el mes de diciembre.

Una vez tabulado los datos de floración de plantas, en función a las medias se puede observar que la enmienda EA (sulfato de hierro) de las 20 plantas de arándano evaluadas obtuvo una media con buenos resultados con un valor de 264 flor/planta a diferencia de la enmienda EB (ácido fosfórico) dando un resultado menor con un valor de 179 flor/planta.

Tabla N°28 Aplicación del análisis de varianza y prueba de significancia en la segunda toma de datos de floración en las plantas de arándano en el mes de diciembre.

REPETICIONES																				SUMA	MEDIA	
TRAT	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19			R20
T1	150	185	310	371	251	166	280	291	297	178	341	310	285	272	350	301	232	287	312	120	5289	264
T2	85	110	260	315	220	114	130	315	250	211	145	101	185	215	187	133	150	130	210	118	3584	179
																				8873	222	

Fuente: Elaboración propia.

3.2.6 Prueba de significancia para la segunda toma de datos de floración en las plantas de arándano en el mes de diciembre.

Una vez tabulado los datos se procedió a aplicar los cálculos respectivos al análisis de varianza y respectivas pruebas de significancia en la siguiente tabla se puede observar que la F Calculada dio un valor mayor que la F tabulada tanto al 5% como al 1% lo cual nos indica que hay diferencias altamente significativas en cuanto a las enmiendas aplicadas para corregir el pH dándonos a entender que la enmienda EA(sulfato de hierro) presento mayor relevancia en cuanto a resultados de floración a diferencia de la enmienda EB (ácido fosfórico).

Tabla N°29 prueba de significancia para la segunda toma de datos de floración en las plantas de arándano en el mes de diciembre.

DATOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA Y LA PRUEBA DE SIGNIFICANCIA	
Nº replicas	20
GL NUM	1
GL DEN	38
Sa ²	4944,68
Sb ²	4747,22
S ² ₁	4845,95
S ² _x	3633,8
S ² ₂	72675,63
Fc	15,00
Ft (0,05%)	4,085
Ft (0,01%)	7,314

Fuente: Elaboración propia.

3.2.7 Primera toma de datos del número de flores por planta en el mes de enero.

En la siguiente tabla se puede ver los datos obtenidos de la floración a los 15 días en el mes de febrero de las dos enmiendas de pH donde A (sulfato de hierro) y B (ácido fosfórico) aplicados para 20 plantas de arándano en cada enmienda de pH.

Tabla N°30 Primera toma de datos del número de flores por planta en el mes de enero.

ENMIENDA "A" SULFATO DE HIERRO	ENMIENDA "B" ÁCIDO FOSFÓRICO
A	B
212	166
268	178
375	281
431	385
296	289
195	181
446	198
338	490
378	585
387	289
445	183
432	140
448	202
321	293
431	235
395	183
285	192
333	178
568	276
138	175

Fuente: Elaboración propia.

3.2.8 Aplicación del análisis de varianza y prueba de significancia en la primera toma de datos de floración en las plantas de arándano en el mes de enero.

Una vez tabulado los datos de la floración de las plantas en el cultivo de arándano, en función a las medias se puede observar que EA (sulfato de hierro) de las 20 plantas de arándano evaluadas obtuvo una media con buenos resultados con un valor de 356 flores/planta a diferencia de EB (ácido fosfórico) dando un resultado menor con un valor de 255 flores/planta.

Tabla N°31 Aplicación del análisis de varianza y prueba de significancia en la primera toma de datos de floración en las plantas de arándano en el mes de enero.

REPETICIONES																					SUMA	MEDIA
TRAT	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20		
T1	212	268	375	431	296	195	446	338	378	387	445	432	448	321	431	395	285	333	568	138	7122	356
T2	166	178	281	385	289	181	198	490	585	289	183	140	202	293	235	183	192	178	276	175	5099	255
																					12221	306

Fuente: Elaboración propia.

3.2.9 Prueba de significancia para la primera toma de datos de floración en las plantas de arándano en el mes de enero.

Una vez tabulado los datos se procedió a aplicar los cálculos respectivos al análisis de varianza y respectivas pruebas de significancia en la siguiente tabla se puede observar que la F Calculada dio un valor mayor que la F tabulada tanto al 5% como al 1% lo cual nos indica que hay diferencias altamente significativas en cuanto a las enmiendas aplicadas para corregir el pH dándonos a entender que EA (sulfato de hierro) presento mayor relevancia en cuanto a resultados de floración a diferencia de EB(ácido fosfórico).

Tabla N°32 prueba de significancia para la primera toma de datos de floración en las plantas de arándano en el mes de enero.

DATOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA Y LA PRUEBA DE SIGNIFICANCIA	
N° replicas	20
GL NUM	1
GL DEN	38
Sa ²	10654
Sb ²	13240,7
S ² ₁	11947,34
S ² _x	5115,7
S ² ₂	102313,2
Fc	8,56
Ft (0,05%)	4,085
Ft (0,01%)	7,314

Fuente: Elaboración propia.

3.2.10 Segunda toma de datos del número de flores por planta en el mes de enero.

En la siguiente tabla se puede ver los datos obtenidos de floración en el mes de enero después de los 30 días de las dos enmiendas de pH donde A (sulfato de hierro) y B (ácido fosfórico) aplicados para 20 plantas de arándano en cada enmienda de pH.

Tabla N°33 Segunda toma de datos del número de flores por planta en el mes de enero.

ENMIENDA “A” SULFATO DE HIERRO	ENMIENDA “B” ÁCIDO FOSFÓRICO
A	B
250	178
290	181
408	298
465	407
315	302
215	192
480	219
370	518
392	595
412	312
485	202
478	175
489	225
354	315
563	265
418	208
312	212
360	192
595	295
175	202

Fuente: Elaboración propia.

3.2.11 Aplicación del análisis de varianza y prueba de significancia en la segunda toma de datos de floración en las plantas de arándano en el mes de enero.

Una vez tabulados los datos de la floración, en función a las medias se puede observar que EA (sulfato de hierro) de las 20 plantas de arándano evaluadas obtuvo una media con buenos resultados con un valor de 391 cm/planta a diferencia de EB (ácido fosfórico) dando un resultado menor con un valor de 275 cm/planta.

Tabla N°34 Aplicación del análisis de varianza y prueba de significancia en la segunda toma de datos de floración en las plantas de arándano en el mes de enero.

REPETICIONES																					SUMA	MEDIA
TRAT	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20		
T1	250	290	408	465	315	215	480	370	392	412	485	478	489	354	563	418	312	360	595	175	7826	391
T2	178	181	298	407	302	192	219	518	595	312	202	175	225	315	265	208	212	192	295	202	5493	275
																					13319	333

Fuente: Elaboración propia.

3.2.12 Prueba de significancia para la segunda toma de datos de floración en las plantas de arándano en el mes de enero.

Una vez tabulado los datos se procedió a aplicar los cálculos respectivos al análisis de varianza y respectivas pruebas de significancia en la siguiente tabla se puede observar que la F Calculada dio un valor mayor que la F tabulada tanto al 5% como al 1% lo cual nos indica que hay diferencias altamente significativas en cuanto a las enmiendas aplicadas para corregir el pH dándonos a entender que EA (sulfato de hierro) presento mayor relevancia en cuanto a resultados de floración a diferencia de EB (ácido fosfórico).

Tabla N°35 Prueba de significancia para la segunda toma de datos de floración en las plantas de arándano en el mes de enero.

DATOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA Y LA PRUEBA DE SIGNIFICANCIA	
Nº replicas	20
GL NUM	1
GL DEN	38
Sa ²	12345,6
Sb ²	13177,5
S ² ₁	12761,55
S ² _x	6803,6
S ² ₂	136072,2
Fc	10,66
Ft (0,05%)	4,085
Ft (0,01%)	7,314

Fuente: Elaboración propia.

3.2.13 Primera toma de datos del número de flores por planta en el mes de febrero.

En la siguiente tabla se puede ver los datos obtenidos del número de floración del mes de febrero de las dos enmiendas de pH donde A (sulfato de hierro) y B (ácido fosfórico) aplicados para 20 plantas de arándano en cada enmienda de pH.

Tabla N°36 Primera toma de datos del número de flores por planta en el mes de febrero.

ENMIENDA “A” SULFATO DE HIERRO	ENMIENDA “B” ÁCIDO FOSFÓRICO
A	B
300	200
330	190
443	320
517	430
330	321
250	208
550	260
420	540
430	617
460	330
525	222
520	190
563	255
368	330
683	280
460	232
350	238
390	208
645	311
210	222

Fuente: Elaboración propia.

3.2.14 Aplicación del análisis de varianza y prueba de significancia en la primera toma de datos de floración en las plantas de arándano en el mes de febrero.

Una vez tabulado los datos de la floración, en función a las medias se puede observar que EA (sulfato de hierro) de las 20 plantas de arándano evaluadas obtuvo una media con buenos resultados con un valor de 437 flores/planta a diferencia de EB (ácido fosfórico) dando un resultado menor con un valor de 295 flores/planta.

Tabla N°37 Aplicación del análisis de varianza y prueba de significancia en la primera toma de datos de floración en las plantas de arándano en el mes de febrero.

REPETICIONES																					SUMA	MEDIA
TRAT	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20		
T1	300	330	443	517	330	250	550	420	430	460	525	520	563	368	683	460	350	390	645	210	8744	437
T2	200	190	320	430	321	208	260	540	617	330	222	190	255	330	280	232	238	208	311	222	5904	295
																					14648	366

Fuente: Elaboración propia.

3.2.15 Prueba de significancia para la primera toma de datos de floración en las plantas de arándano en el mes de febrero.

Una vez tabulado los datos se procedió a aplicar los cálculos respectivos al análisis de varianza y respectivas pruebas de significancia en el cuadro se puede observar que la F Calculada dio un valor mayor que la F tabulada tanto al 5% como al 1% lo cual nos indica que hay diferencias altamente significativas en cuanto a las enmiendas aplicadas para corregir el pH dándonos a entender que EA (sulfato de hierro) presento mayor relevancia en cuanto a resultados de floración a diferencia de EB (ácido fosfórico).

Tabla N°38 Prueba de significancia para la primera toma de datos de floración en las plantas de arándano en el mes de febrero.

DATOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA Y LA PRUEBA DE SIGNIFICANCIA	
Nº replicas	20
GL NUM	1
GL DEN	38
Sa ²	15662,8
Sb ²	13319,96
S ² ₁	14491,38
S ² _x	10082
S ² ₂	201640
Fc	13,91
Ft (0,05%)	4,085
Ft (0,01%)	7,314

Fuente: Elaboración propia.

3.2.16 Segunda toma de datos del número de flores por planta en el mes de febrero.

En la siguiente tabla se puede ver los datos obtenidos del mes de febrero de las dos enmiendas de pH donde A (sulfato de hierro) y B (ácido fosfórico) aplicados para 20 plantas de arándano en cada enmienda de pH.

Tabla N°39 Segunda toma de datos del número de flores por planta en el mes de febrero.

ENMIENDA “A” SULFATO DE HIERRO	ENMIENDA “B” ÁCIDO FOSFÓRICO
A	B
350	250
360	225
468	335
530	200
350	335
300	238
575	285
468	586
449	637
485	367
550	285
565	250
588	300
389	345
695	310
472	275
377	280
410	248
666	350
255	270

Fuente: Elaboración propia.

3.2.17 Aplicación del análisis de varianza y prueba de significancia en la segunda toma de datos de floración en las plantas de arándano en el mes de febrero.

Una vez tabulado los datos de la floración en el mes de febrero, en función a las medias se puede observar que EA (sulfato de hierro) de las 20 plantas de arándano evaluadas obtuvo una media con buenos resultados con un valor de 465 flores/planta a diferencia del EB (ácido fosfórico) dando un resultado menor con un valor de 319 flores/planta.

Tabla N°40 Aplicación del análisis de varianza y prueba de significancia en la segunda toma de datos de floración en las plantas de arándano en el mes de febrero.

REPETICIONES																					SUMA	MEDIA
TRAT	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20		
T1	350	360	468	530	350	300	575	468	449	485	550	565	588	389	695	472	377	410	666	255	9302	465
T2	250	225	335	200	335	238	285	586	637	367	285	250	300	345	310	275	280	248	350	270	6371	319
																					15673	392

Fuente: Elaboración propia.

3.2.18 Prueba de significancia para la segunda toma de datos de floración en las plantas de arándano en el mes de febrero.

Una vez tabulado los datos se procedió a aplicar los cálculos respectivos al análisis de varianza y respectivas pruebas de significancia en el cuadro se puede observar que la F Calculada dio un valor mayor que la F tabulada tanto al 5% como al 1% lo cual nos indica que hay diferencias altamente significativas en cuanto a las enmiendas aplicadas para corregir el pH dándonos a entender que EA (sulfato de hierro) presento mayor relevancia en cuanto a resultados de floración a diferencia de EB (ácido fosfórico).

Tabla N°41 Prueba de significancia para la segunda toma de datos de floración en las plantas de arándano en el mes de febrero.

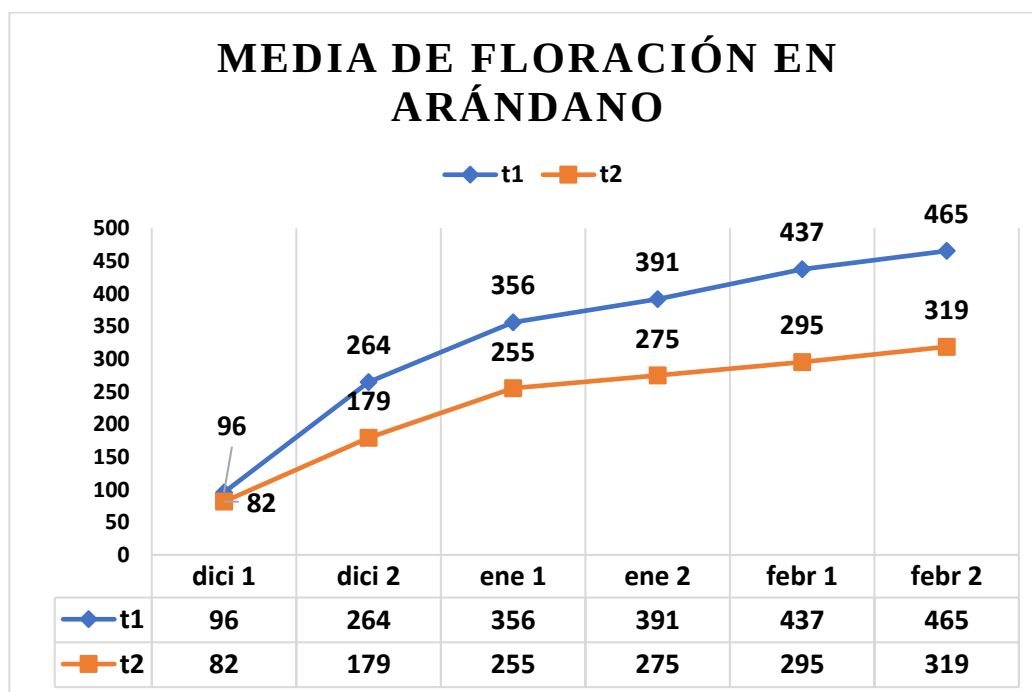
DATOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA Y LA PRUEBA DE SIGNIFICANCIA	
Nº replicas	20
GL NUM	1
GL DEN	38
Sa ²	14107,78
Sb ²	12083,94
S ² _l	13095,86
S ² _x	10738
S ² ₂	214769
Fc	16,40
Ft (0,05%)	4,085
Ft (0,01%)	7,314

Fuente: Elaboración propia.

3.2.19 Medias del número de floración/planta por cada mes, en las diferentes enmiendas de arándano.

En la siguiente grafica podemos observar los valores obtenidos de las medias del número de floración de cada mes en las diferentes enmiendas de nuestro cultivo de arándano, donde la media con porcentaje más alto de floración fue en el mes febrero, correspondiente a la enmienda A (sulfato de hierro), con un valor de 465 superando al de la enmienda B (ácido fosfórico), que obtuvo un valor máximo de 319 correspondiente al mes de febrero.

Grafica N°2 Medias del número de floración/planta por cada mes, en las diferentes enmiendas de arándano.



Fuente: Elaboración propia.

3.3 MEDICIÓN DE LOS FRUTOS INMADUROS POR PLANTA EN CADA ENMIENDA, CADA 15 DÍAS DURANTE TRES MESES.

3.3.1 Primera toma de datos del número de frutos inmaduros por planta en el mes de diciembre.

En el cuadro se puede ver los datos obtenidos del mes de diciembre de las dos enmiendas de pH donde A (sulfato de hierro) y B (ácido fosfórico) aplicados para 20 plantas de arándano en cada enmienda de pH.

Tabla N°42 Primera toma de datos del número de frutos inmaduros por planta en el mes de diciembre.

ENMIENDA "A" SULFATO DE HIERRO	ENMIENDA "B" ÁCIDO FOSFÓRICO
A	B
68	74
74	64
104	97
84	84
73	98
87	74
66	84
149	88
131	98
304	94
99	87
73	75
94	73
97	84
66	50
164	114
122	74
69	58
88	86
84	54

Fuente: Elaboración propia.

3.3.2 Aplicación del análisis de varianza y prueba de significancia en la primera toma de datos de frutos inmaduros en las plantas de arándano en el mes de diciembre.

Una vez tabulado los datos de los frutos inmaduros/planta, en función a las medias se puede observar que EA (sulfato de hierro) de las 20 plantas de arándano evaluadas obtuvo una media con buenos resultados con un valor de 105 frutos inmaduros/planta

a diferencia de EB (ácido fosfórico) dando un resultado menor con un valor de 81 frutos inmaduros/planta.

Tabla N°43 Aplicación del análisis de varianza y prueba de significancia en la primera toma de datos de frutos inmaduros en las plantas de arándano en el mes de diciembre.

REPETICIONES																					SUMA	MEDIA
TRAT	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20		
T1	68	74	104	84	73	87	66	149	131	304	99	73	94	97	66	164	122	69	88	84	2096	105
T2	74	64	97	84	98	74	84	88	98	94	87	75	73	84	50	114	74	58	86	54	1610	81
																					3706	93

Fuente: Elaboración propia.

3.3.3 Prueba de significancia para la primera toma de datos de frutos inmaduros en las plantas de arándano en el mes de diciembre.

Una vez tabulado los datos se procedió a aplicar los cálculos respectivos al análisis de varianza y respectivas pruebas de significancia en el cuadro se puede observar que la F Calculada dio un valor menor que la F tabulada tanto al 5% como al 1% lo cual nos indica que no hay diferencias significativas en cuanto a las enmiendas aplicadas para corregir el pH dándonos a entender que EA (sulfato de hierro) presento una media relativamente similar en los números de frutos inmaduros con EB (ácido fosfórico).

Tabla N°44 Prueba de significancia para la primera toma de datos de frutos inmaduros en las plantas de arándano en el mes de diciembre.

DATOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA Y LA PRUEBA DE SIGNIFICANCIA	
N° replicas	20
GL NUM	1
GL DEN	38
Sa ²	2969,22
Sb ²	262,05
S ² ₁	1615,64
S ² _x	295,25
S ² ₂	5904,9
Fc	3,65
Ft (0,05%)	4,085
Ft (0,01%)	7,314

Fuente: Elaboración propia.

3.3.4 Segunda toma de datos del número de frutos inmaduros por planta en el mes de diciembre.

En la siguiente tabla se puede ver los datos obtenidos de la segunda aplicación de las enmiendas del mes de diciembre de las dos enmiendas de pH donde A (sulfato de hierro) y B (ácido fosfórico) aplicados para 20 plantas de arándano en cada enmienda de pH.

Tabla N°45 Segunda toma de datos del número de frutos inmaduros por planta en el mes de diciembre.

ENMIENDA "A" SULFATO DE HIERRO	ENMIENDA "B" ÁCIDO FOSFÓRICO
A	B
235	161
244	170
342	280
395	117
248	292
177	181
399	237
376	499
333	583
344	290
398	90
450	165
444	225
266	200
545	252
371	198
275	200
271	290
526	287
186	190

Fuente: Elaboración propia.

3.3.5 Aplicación del análisis de varianza y prueba de significancia en la segunda toma de datos de frutos inmaduros en las plantas de arándano en el mes de diciembre.

Una vez tabulado los datos de frutos inmaduros/ planta, en función a las medias se puede observar que EA (sulfato de hierro) de las 20 plantas de arándano evaluadas obtuvo una media con buenos resultados con un valor de 341 frutos inmaduros/planta

a diferencia del EB (ácido fosfórico) dando un resultado menor con un valor de 248 frutos inmaduros/planta.

Tabla N°46 Aplicación del análisis de varianza y prueba de significancia en la segunda toma de datos de frutos inmaduros en las plantas de arándano en el mes de diciembre.

REPETICIONES																					SUMA	MEDIA
TRAT	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20		
T1	235	244	342	395	248	177	399	376	333	344	398	450	444	266	545	371	275	271	526	186	6825	341
T2	161	170	280	171	292	181	237	499	583	290	90	165	225	200	252	198	200	290	287	190	4961	248
																					11786	295

Fuente: Elaboración propia.

3.3.6 Prueba de significancia para la segunda toma de datos de frutos inmaduros en las plantas de arándano en el mes de diciembre.

Una vez tabulado los datos se procedió a aplicar los cálculos respectivos al análisis de varianza y respectivas pruebas de significancia en el cuadro se puede observar que la F Calculada dio un valor mayor que la F tabulada al 5% pero no al 1% lo cual nos indica que hay diferencias significativas en cuanto a las enmiendas aplicadas para corregir el pH pero solamente al 5% de probabilidad dándonos a entender que EA(sulfato de hierro) presento resultados mayores en cuanto a frutos inmaduros del EB (ácido fosfórico).

Tabla N°47 Prueba de significancia para la segunda toma de datos de frutos inmaduros en las plantas de arándano en el mes de diciembre.

DATOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA Y LA PRUEBA DE SIGNIFICANCIA	
N° replicas	20
GL NUM	1
GL DEN	38
Sa ²	10797,57
Sb ²	13173,52
S ² ₁	11985,54
S ² _x	4343,12
S ² ₂	86862,4
Fc	7,25
Ft (0,05%)	4,085
Ft (0,01%)	7,314

Fuente: Elaboración propia.

3.3.7 Primera toma de datos del número de frutos inmaduros por planta en el mes de enero.

En la siguiente tabla se puede ver los datos obtenidos del mes de enero después de haber aplicado la primera dosificación de la enmienda de las dos enmiendas de pH donde A (sulfato de hierro) y B (ácido fosfórico) aplicados para 20 plantas de arándano en cada enmienda de pH.

Tabla N°48 Primera toma de datos del número de frutos inmaduros por planta en el mes de enero.

ENMIENDA "A"	ENMIENDA "B"
SULFATO DE HIERRO	ÁCIDO FOSFÓRICO
A	B
263	170
299	175
398	285
476	178
286	298
203	186
489	240
412	526
387	589
410	292
477	92
503	169
496	227
312	208
630	257
411	200
302	205
320	294
601	290
199	192

Fuente: Elaboración propia.

3.3.8 Aplicación del análisis de varianza y prueba de significancia en la primera toma de datos de frutos inmaduros en las plantas de arándano en el mes de enero.

Una vez tabulado los datos de frutos inmaduros/ planta, en función a las medias se puede observar que EA (sulfato de hierro) de las 20 plantas de arándano evaluadas obtuvo una media con buenos resultados con un valor de 394 frutos inmaduros/planta

a diferencia de EB (ácido fosfórico) dando un resultado menor con un valor de 254 frutos inmaduros/planta.

Tabla N°49 Aplicación del análisis de varianza y prueba de significancia en la primera toma de datos de frutos inmaduros en las plantas de arándano en el mes de enero.

REPETICIONES																					SUMA	MEDIA
TRAT	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20		
T1	263	299	398	476	286	203	489	412	387	410	477	503	496	312	630	411	302	320	601	199	7874	394
T2	170	175	285	178	298	186	240	526	589	292	92	169	227	208	257	200	205	294	290	192	5073	254
																					12947	324

Fuente: Elaboración propia.

3.3.9 Prueba de significancia para la primera toma de datos de frutos inmaduros en las plantas de arándano en el mes de enero.

Una vez tabulado los datos se procedió a aplicar los cálculos respectivos al análisis de varianza y respectivas pruebas de significancia en el cuadro se puede observar que la F Calculada dio un valor mayor que la F tabulada tanto al 5% como al 1% lo cual nos indica que hay diferencias altamente significativas en cuanto a las enmiendas aplicadas para corregir el pH dándonos a entender que EA (sulfato de hierro) presento mayor relevancia en cuanto a resultados de frutos inmaduros a diferencia del EB (ácido fosfórico).

Tabla N°50 Prueba de significancia para la primera toma de datos de frutos inmaduros en las plantas de arándano en el mes de enero.

DATOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA Y LA PRUEBA DE SIGNIFICANCIA	
Nº replicas	20
GL NUM	1
GL DEN	38
Sa ²	14601,06
Sb ²	13832,66
S ² _l	14216,86
S ² _x	9807,0
S ² ₂	196140,0
Fc	13,80
Ft (0,05%)	4,085
Ft (0,01%)	7,314

Fuente: Elaboración propia.

3.3.10 Segunda toma de datos del número de frutos inmaduros por planta en el mes de enero.

En la siguiente tabla se puede ver los datos de frutos inmaduros obtenidos del mes de enero de las dos enmiendas de pH donde A (sulfato de hierro) y B (ácido fosfórico) aplicados para 20 plantas de arándano en cada enmienda de pH.

Tabla N°51 Segunda toma de datos del número de frutos inmaduros por planta en el mes de enero.

ENMIENDA "A" SULFATO DE HIERRO	ENMIENDA "B" ÁCIDO FOSFÓRICO
A	B
283	178
315	180
412	299
496	181
308	303
232	190
515	246
444	531
409	596
432	298
497	100
528	172
526	231
344	212
660	260
438	206
335	211
368	197
638	296
218	197

Fuente: Elaboración propia.

3.3.11 Aplicación del análisis de varianza y prueba de significancia en la segunda toma de datos de frutos inmaduros en las plantas de arándano en el mes de enero.

Una vez tabulado los datos de frutos inmaduros/ planta, en función a las medias se puede observar que EA (sulfato de hierro) de las 20 plantas de arándano evaluadas obtuvo una media con buenos resultados con un valor de 420 frutos inmaduros/planta a diferencia de EB (ácido fosfórico) dando un resultado menor con un valor de 254 frutos inmaduros/planta.

Tabla N°52 Aplicación del análisis de varianza y prueba de significancia en la segunda toma de datos de frutos inmaduros en las plantas de arándano en el mes de enero.

REPETICIONES																					SUMA	MEDIA
TRAT	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20		
T1	283	315	412	496	308	232	515	444	409	432	497	528	526	344	660	438	335	368	638	218	8398	420
T2	178	180	299	181	303	190	246	531	596	298	100	172	231	212	260	206	211	197	296	197	5084	254
																					13482	337

Fuente: Elaboración propia.

3.3.12 Prueba de significancia para la segunda toma de datos de frutos inmaduros en las plantas de arándano en el mes de enero.

Una vez tabulado los datos se procedió a aplicar los cálculos respectivos al análisis de varianza y respectivas pruebas de significancia en el cuadro se puede observar que la F Calculada dio un valor mayor que la F tabulada tanto al 5% como al 1% lo cual nos indica que hay diferencias altamente significativas en cuanto a las enmiendas aplicadas para corregir el pH dándonos a entender que EA(sulfato de hierro) presento mayor relevancia en cuanto a resultados de frutos inmaduros a diferencia de EB (ácido fosfórico).

Tabla N°53 Prueba de significancia para la segunda toma de datos de frutos inmaduros en las plantas de arándano en el mes de enero.

DATOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA Y LA PRUEBA DE SIGNIFICANCIA	
N° replicas	20
GL NUM	1
GL DEN	38
Sa ²	14956,52
Sb ²	13998,91
S ² ₁	14477,71
S ² _x	13728,25
S ² ₂	274564,9
Fc	18,96
Ft (0,05%)	4,085
Ft (0,01%)	7,314

Fuente: Elaboración propia.

3.3.13 Primera toma de datos del número de frutos inmaduros por planta en el mes de febrero.

En la siguiente tabla se puede ver los datos de frutos inmaduros obtenidos del mes de febrero de las dos enmiendas de pH donde A (sulfato de hierro) y B (ácido fosfórico) aplicados para 20 plantas de arándano en cada enmienda de pH.

Tabla N°54 Primera toma de datos del número de frutos inmaduros por planta en el mes de febrero.

ENMIENDA "A" SULFATO DE HIERRO	ENMIENDA "B" ÁCIDO FOSFÓRICO
A	B
295	185
325	185
422	310
507	189
320	312
245	195
548	250
454	538
418	600
442	303
515	108
538	182
546	237
350	321
671	271
456	216
345	218
382	200
640	301
231	209

Fuente: Elaboración propia.

3.3.14 Aplicación del análisis de varianza y prueba de significancia en la primera toma de datos de frutos inmaduros en las plantas de arándano en el mes de febrero.

Una vez tabulado los datos de frutos inmaduros / planta, en función a las medias se puede observar que EA (sulfato de hierro) de las 20 plantas de arándano evaluadas obtuvo una media con buenos resultados con un valor de 433 frutos inmaduros/planta

a diferencia de EB (ácido fosfórico) dando un resultado menor con un valor de 267 frutos inmaduros/planta.

Tabla N°55 Aplicación del análisis de varianza y prueba de significancia en la primera toma de datos de frutos inmaduros en las plantas de arándano en el mes de febrero.

REPETICIONES																					SUMA	MEDIA
TRAT	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20		
T1	295	325	422	507	320	245	548	454	418	442	515	538	546	350	671	456	345	382	640	231	8650	433
T2	185	185	310	189	312	195	250	538	600	303	108	182	237	321	271	216	218	200	301	209	5330	267
																					13980	350

Fuente: Elaboración propia.

3.3.15 Prueba de significancia para la primera toma de datos de frutos inmaduros en las plantas de arándano en el mes de febrero.

Una vez tabulado los datos se procedió a aplicar los cálculos respectivos al análisis de varianza y respectivas pruebas de significancia en el cuadro se puede observar que la F Calculada dio un valor mayor que la F tabulada tanto al 5% como al 1% lo cual nos indica que hay diferencias altamente significativas en cuanto a las enmiendas aplicadas para corregir el pH dándonos a entender que EA(sulfato de hierro) presento mayor relevancia en cuanto a resultados de frutos inmaduros a diferencia de EB (ácido fosfórico).

Tabla N°56 prueba de significancia para la primera toma de datos de frutos inmaduros en las plantas de arándano en el mes de febrero.

DATOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA Y LA PRUEBA DE SIGNIFICANCIA	
Nº replicas	20
GL NUM	1
GL DEN	38
Sa ²	15103,32
Sb ²	13939,42
S ² ₁	14521,37
S ² _x	13778
S ² ₂	275560
F	18,98
Ft (0,01%)	7,314
Ft (0,05%)	4,085

Fuente: Elaboración propia.

3.3.16 Segunda toma de datos del número de frutos inmaduros por planta en el mes de febrero.

En la siguiente tabla se puede ver los datos obtenidos frutos inmaduros del mes de febrero de las dos enmiendas de pH donde A (sulfato de hierro) y B (ácido fosfórico) aplicados para 20 plantas de arándano en cada enmienda de pH.

Tabla N°57 Segunda toma de datos del número de frutos inmaduros por planta en el mes de febrero.

ENMIENDA "A" SULFATO DE HIERRO	ENMIENDA "B" ÁCIDO FOSFÓRICO
A	B
315	245
336	211
439	318
517	199
344	346
268	218
562	277
464	571
422	630
455	316
527	273
548	242
556	286
358	328
677	296
462	266
367	261
392	200
655	346
246	267

Fuente: Elaboración propia.

3.3.17 Aplicación del análisis de varianza y prueba de significancia en la segunda toma de datos de frutos inmaduros en las plantas de arándano en el mes de febrero.

Una vez tabulado los datos de la altura de plantas en cm/ planta, en función a las medias se puede observar que EA (sulfato de hierro) de las 20 plantas de arándano evaluadas obtuvo una media con buenos resultados con un valor de 446 frutos inmaduros/planta

a diferencia de EB (ácido fosfórico) dando un resultado menor con un valor de 305 de frutos inmaduros/planta.

Tabla N°58 Aplicación del análisis de varianza y prueba de significancia en la segunda toma de datos de frutos inmaduros en las plantas de arándano en el mes de febrero.

REPETICIONES																					SUMA	MEDIA
TRAT	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20		
T1	315	336	439	517	344	268	562	464	422	455	527	548	556	358	677	462	367	392	655	246	8910	446
T2	245	211	318	199	346	218	277	571	630	316	273	242	286	328	296	266	261	200	346	267	6096	305
																					15006	375

Fuente: Elaboración propia.

3.3.18 Prueba de significancia para la segunda toma de datos de frutos inmaduros en las plantas de arándano en el mes de febrero.

Una vez tabulado los datos se procedió a aplicar los cálculos respectivos al análisis de varianza y respectivas pruebas de significancia en el cuadro se puede observar que la F Calculada dio un valor mayor que la F tabulada tanto al 5% como al 1% lo cual nos indica que hay diferencias altamente significativas en cuanto a las enmiendas aplicadas para corregir el pH dándonos a entender que EA (sulfato de hierro) presento mayor relevancia en cuanto a resultados de frutos inmaduros por planta a diferencia de EB (ácido fosfórico).

Tabla N°59 Prueba de significancia para la segunda toma de datos de frutos inmaduros en las plantas de arándano en el mes de febrero.

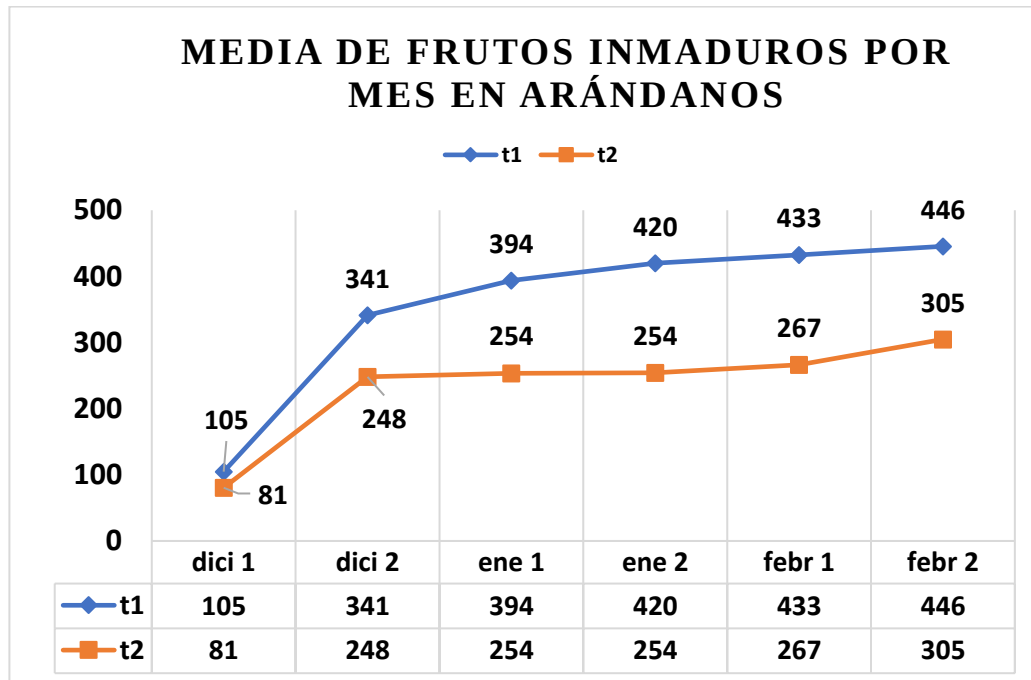
DATOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA Y LA PRUEBA DE SIGNIFICANCIA	
N° replicas	20
GL NUM	1
GL DEN	38
Sa ²	14428,16
Sb ²	12313,01
S ² _l	13370,58
S ² _x	9898,25
S ² ₂	197964,9
Fc	14,81
Ft (0,05%)	4,085
Ft (0,01%)	7,314

Fuente: Elaboración propia.

3.3.19 Medias del número de frutos inmaduros por cada mes, en las diferentes enmiendas de arándano.

En la siguiente grafica podemos observar los valores obtenidos de las medias del número de frutos inmaduros de cada mes en las diferentes enmiendas de nuestro cultivo de arándano, donde la media con porcentaje más alto de fructificación fue en el mes febrero, correspondiente a la enmienda A (sulfato de hierro), con un valor de 445,5 superando al de la enmienda B (ácido fosfórico), que obtuvo un valor máximo de 304,8 correspondiente al mes de febrero.

Gráfico N°3 Medias del número de frutos inmaduros por cada mes, en las diferentes enmiendas de arándano.



Fuente: Elaboración propia.

3.4 MEDICIÓN DE LOS FRUTOS MADUROS POR PLANTA EN CADA ENMIENDA, CADA DOS SEMANAS DURANTE EL MES.

3.4.1 Primera toma de datos del número de frutos maduros por planta en el mes de enero.

En el cuadro se puede ver los datos obtenidos de los frutos maduros del mes de febrero de las dos enmiendas de pH donde A (sulfato de hierro) y B (ácido fosfórico) aplicados para 20 plantas de arándano en cada enmienda de pH.

Tabla N°60 Primera toma de datos del número de frutos maduros por planta en el mes de enero.

ENMIENDA "A" SULFATO DE HIERRO	ENMIENDA "B" ÁCIDO FOSFÓRICO
A	B
68	38
29	40
46	38
41	55
34	25
28	27
26	55
38	46
66	41
42	41
37	28
35	27
21	42
41	22
37	20
21	18
51	20
45	17
24	26
57	21

Fuente: Elaboración propia.

3.4.2 Aplicación del análisis de varianza y prueba de significancia en la primera toma de datos de frutos maduros en las plantas de arándano en el mes de enero.

Una vez tabulado los datos de los frutos maduros/ planta, en función a las medias se puede observar que el T1 (sulfato de hierro) de las 20 plantas de arándano evaluadas obtuvo una media con buenos resultados con un valor de 39 frutos maduros/planta a diferencia del T2 (ácido fosfórico) dando un resultado menor con un valor de 32 frutos maduros/planta.

Tabla N°61 Aplicación del análisis de varianza y prueba de significancia en la primera toma de datos de frutos maduros en las plantas de arándano en el mes de enero.

REPETICIONES																				SUMA	MEDIA	
TRAT	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19			R20
T1	68	29	46	41	34	28	26	38	66	42	37	35	21	41	37	21	51	45	24	57	787	39
T2	38	40	38	55	25	27	55	46	41	41	28	27	42	22	20	18	20	17	26	21	647	32
																				1434	36	

Fuente: Elaboración propia.

3.4.3 Prueba de significancia para la primera toma de datos de frutos maduros en las plantas de arándano en el mes de enero.

Una vez tabulado los datos se procedió a aplicar los cálculos respectivos al análisis de varianza y respectivas pruebas de significancia en el cuadro se puede observar que la F Calculada dio un valor menor que la F tabulada tanto al 5% como al 1% lo cual nos indica que no existen diferencias significativas en cuanto a las enmiendas aplicadas para corregir el pH dándonos a entender que EA (sulfato de hierro) tuvo una media similar en cuanto a resultados de frutos maduros en relación a EB (ácido fosfórico).

Tabla N°62 Prueba de significancia para la primera toma de datos de frutos maduros en las plantas de arándano en el mes de enero.

DATOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA Y LA PRUEBA DE SIGNIFICANCIA	
Nº replicas	20
GL NUM	1
GL DEN	38
Sa ²	181,61
Sb ²	143,71
S ² ₁	162,66
S ² _x	24,50
S ² ₂	490
Fc	3,01
Ft (0,05%)	4,085
Ft (0,01%)	7,314

Fuente: Elaboración propia.

3.4.4 Segunda toma de datos del número de frutos maduros por planta en el mes de enero.

En el cuadro se puede ver los datos de frutos maduros obtenidos del mes de febrero de las dos enmiendas de pH donde A (sulfato de hierro) y B (ácido fosfórico) aplicados para 20 plantas de arándano en cada enmienda de pH.

Tabla N°63 Segunda toma de datos del número de frutos maduros por planta en el mes de enero.

ENMIENDA "A" SULFATO DE HIERRO	ENMIENDA "B" ÁCIDO FOSFÓRICO
A	B
124	41
59	45
89	50
77	103
68	48
47	45
52	112
67	97
115	83
83	47
69	51
71	56
43	89
85	43
76	41
42	32
103	38
93	33
49	56
113	39

Fuente: Elaboración propia.

3.4.5 Aplicación del análisis de varianza y prueba de significancia en la segunda toma de datos de frutos maduros en las plantas de arándano en el mes de enero.

Una vez tabulado los datos de los frutos maduros/ planta, en función a las medias se puede observar que EA (sulfato de hierro) de las 20 plantas de arándano evaluadas obtuvo una media con buenos resultados con un valor de 76 frutos maduros/planta a diferencia de EB (ácido fosfórico) dando un resultado menor con un valor de 57 frutos maduros/planta.

Tabla N°64 Aplicación del análisis de varianza y prueba de significancia en la segunda toma de datos de frutos maduros en las plantas de arándano en el mes de enero.

REPETICIONES																					SUMA	MEDIA
TRAT	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20		
T1	124	59	89	77	68	47	52	67	115	83	69	71	43	85	76	42	103	93	49	113	1525	76
T2	41	45	50	103	48	45	112	97	83	47	51	56	89	43	41	32	38	33	56	39	1149	57
																					2674	67

Fuente: Elaboración propia.

3.4.6 Prueba de significancia para la segunda toma de datos de frutos maduros en las plantas de arándano en el mes de enero.

Una vez tabulado los datos se procedió a aplicar los cálculos respectivos al análisis de varianza y respectivas pruebas de significancia en el cuadro se puede observar que la F Calculada dio un valor mayor que la F tabulada al 5% pero un valor menor al 1% lo cual nos indica que hay diferencias significativas en cuanto a las enmiendas aplicadas para corregir el pH solamente al 5% de probabilidad dándonos a entender que EA (sulfato de hierro) presento mayor relevancia en cuanto a resultados del número de frutos maduros a diferencia de EB (ácido fosfórico).

Tabla N°65 Prueba de significancia para la segunda toma de datos de frutos maduros en las plantas de arándano en el mes de enero.

DATOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA Y LA PRUEBA DE SIGNIFICANCIA	
Nº replicas	20
GL NUM	1
GL DEN	38
Sa ²	600,51
Sb ²	609,84
S ² _l	605,18
S ² _x	176,72
S ² ₂	3534,40
Fc	5,84
Ft (0,05%)	4,085
Ft (0,01%)	7,314

Fuente: Elaboración propia.

3.4.7 Primera toma de datos del número de frutos maduros por planta en el mes de febrero.

En el cuadro se puede ver los datos de frutos maduros en las dos primeras semanas obtenidos del mes de febrero de las dos enmiendas de pH donde A (sulfato de hierro) y B (ácido fosfórico) aplicados para 20 plantas de arándano en cada enmienda de pH.

Tabla N°66 Primera toma de datos del número de frutos maduros por planta en el mes de febrero.

ENMIENDA "A"	ENMIENDA "B"
SULFATO DE HIERRO	ÁCIDO FOSFÓRICO
A	B
180	85
99	75
116	78
128	133
112	72
88	86
102	145
107	122
185	102
114	77
99	83
113	89
85	115
175	73
115	71
87	65
166	78
133	66
96	103
139	75

Fuente: Elaboración propia.

3.4.8 Aplicación del análisis de varianza y prueba de significancia en la primera toma de datos de frutos maduros en las plantas de arándano en el mes de febrero.

Una vez tabulado los datos de los frutos maduros/ planta, en función a las medias se puede observar que EA (sulfato de hierro) de las 20 plantas de arándano evaluadas obtuvo una media con buenos resultados con un valor de 122 frutos maduros/planta a

diferencia de EB (ácido fosfórico) dando un resultado menor con un valor de 90 frutos maduros/planta.

Tabla N°67 Aplicación del análisis de varianza y prueba de significancia en la primera toma de datos de frutos maduros en las plantas de arándano en el mes de febrero.

REPETICIONES																					SUMA	MEDIA
TRAT	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20		
T1	180	99	116	128	112	88	102	107	185	114	99	113	85	175	115	87	166	133	96	139	2439	122
T2	85	75	78	133	72	86	145	122	102	77	83	89	115	73	71	65	78	66	103	75	1793	90
																					4232	106

Fuente: Elaboración propia.

3.4.9 Prueba de significancia para la primera toma de datos de frutos maduros en las plantas de arándano en el mes de febrero.

Una vez tabulado los datos se procedió a aplicar los cálculos respectivos al análisis de varianza y respectivas pruebas de significancia en el cuadro se puede observar que la F Calculada dio un valor mayor que la F tabulada tanto al 5% como al 1% lo cual nos indica que hay diferencias altamente significativas en cuanto a las enmiendas aplicadas para corregir el pH dándonos a entender que EA (sulfato de hierro) presento mayor relevancia en cuanto a resultados de los frutos maduros por planta ha diferencia de EB (ácido fosfórico).

Tabla N°68 Prueba de significancia para la primera toma de datos de frutos maduros en las plantas de arándano en el mes de febrero.

DATOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA Y LA PRUEBA DE SIGNIFICANCIA	
Nº replicas	20
GL NUM	1
GL DEN	38
Sa ²	998,05
Sb ²	526,66
S ² ₁	762,36
S ² _x	521,65
S ² ₂	10432,9
Fc	13,69
Ft (0,05%)	4,085
Ft (0,01%)	7,314

Fuente: Elaboración propia.

3.4.10 Segunda toma de datos del número de frutos maduros por planta en el mes de febrero.

En el cuadro se puede ver los datos obtenidos de los frutos maduros del mes de febrero de las dos enmiendas de pH donde A (sulfato de hierro) y B (ácido fosfórico) aplicados para 20 plantas de arándano en cada enmienda de pH.

Tabla N°69 Segunda toma de datos del número de frutos maduros por planta en el mes de febrero.

ENMIENDA "A" SULFATO DE HIERRO	ENMIENDA "B" ÁCIDO FOSFÓRICO
A	B
238	111
132	104
166	120
188	162
150	118
99	126
158	180
139	141
213	121
170	117
133	103
142	109
116	151
222	103
151	101
113	105
212	108
163	106
116	130
166	105

Fuente: Elaboración propia.

3.4.11 Aplicación del análisis de varianza y prueba de significancia en la segunda toma de datos de frutos maduros en las plantas de arándano en el mes de febrero.

Una vez tabulado los datos de los frutos maduros/ planta, en función a las medias se puede observar que EA (sulfato de hierro) de las 20 plantas de arándano evaluadas obtuvo una media con buenos resultados con un valor de 159 frutos maduros/planta a diferencia de la EB (ácido fosfórico) dando un resultado menor con un valor de 121 frutos maduros/planta.

Tabla N°70 Aplicación del análisis de varianza y prueba de significancia en la segunda toma de datos de frutos maduros en las plantas de arándano en el mes de febrero.

REPETICIONES																					SUMA	MEDIA
TRAT	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20		
T1	238	132	166	188	150	99	158	139	213	170	133	142	116	222	151	113	212	163	116	166	3187	159
T2	111	104	120	162	118	126	180	141	121	117	103	109	151	103	101	105	108	106	130	105	2421	121
																					5608	140

Fuente: Elaboración propia.

3.4.12 Prueba de significancia para la segunda toma de datos de frutos maduros en las plantas de arándano en el mes de febrero.

Una vez tabulado los datos se procedió a aplicar los cálculos respectivos al análisis de varianza y respectivas pruebas de significancia en la siguiente tabla se puede observar que la F Calculada dio un valor mayor que la F tabulada tanto al 5% como al 1% lo cual nos indica que hay diferencias altamente significativas en cuanto a las enmiendas aplicadas para corregir el pH dándonos a entender que EA (sulfato de hierro) presento mayor relevancia en cuanto a resultados del número de frutos maduros por planta diferencia de EB (ácido fosfórico).

Tabla N°71 Prueba de significancia para la segunda toma de datos de frutos maduros en las plantas de arándano en el mes de febrero.

DATOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA Y LA PRUEBA DE SIGNIFICANCIA	
Nº replicas	20
GL NUM	1
GL DEN	38
Sa ²	1508,56
Sb ²	477,94
S ² ₁	993,25
S ² _x	733,45
S ² ₂	14668,9
Fc	14,77
Ft (0,05%)	4,085
Ft (0,01%)	7,314

Fuente: Elaboración propia.

3.4.13 Primera toma de datos del número de frutos maduros por planta en el mes de marzo.

En la siguiente tabla se puede ver los datos obtenidos de los frutos maduros del mes de marzo de las dos enmiendas de pH donde A (sulfato de hierro) y B (ácido fosfórico) aplicados para 20 plantas de arándano en cada enmienda de pH.

Tabla N°72 primera toma de datos del número de frutos maduros por planta en el mes de marzo.

ENMIENDA "A" SULFATO DE HIERRO	ENMIENDA "B" ÁCIDO FOSFÓRICO
A	B
300	169
252	150
265	181
29	192
262	148
210	186
278	210
189	191
290	171
210	147
193	123
182	139
196	181
292	133
200	121
178	125
242	118
233	136
186	151
216	135

Fuente: Elaboración propia.

3.4.14 Aplicación del análisis de varianza y prueba de significancia en la primera toma de datos de frutos maduros en las plantas de arándano en el mes de marzo.

Una vez tabulado los datos de los frutos maduros/ planta, en función a las medias se puede observar que EA (sulfato de hierro) de las 20 plantas de arándano evaluadas obtuvo una media con buenos resultados con un valor de 230 frutos maduros/planta a diferencia de EB (ácido fosfórico) dando un resultado menor con un valor de 155 frutos maduros/planta.

Tabla N°73 Aplicación del análisis de varianza y prueba de significancia en la primera toma de datos de frutos maduros en las plantas de arándano en el mes de marzo.

	REPETICIONES																					
TRAT	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20	SUMA	MEDIA
T1	300	252	265	298	262	210	278	189	220	210	193	182	196	292	200	178	242	233	186	216	4602	230
T2	169	150	181	192	148	186	210	191	171	147	123	139	181	133	121	125	118	136	151	135	3107	155
																					7709	193

Fuente: Elaboración propia.

3.4.15 Prueba de significancia para la primera toma de datos de frutos maduros en las plantas de arándano en el mes de marzo.

Una vez tabulado los datos se procedió a aplicar los cálculos respectivos al análisis de varianza y respectivas pruebas de significancia en la siguiente tabla se puede observar que la F Calculada dio un valor mayor que la F tabulada tanto al 5% como al 1% lo cual nos indica que hay diferencias altamente significativas en cuanto a las enmiendas aplicadas para corregir el pH dándonos a entender que EA (sulfato de hierro) presento mayor relevancia en cuanto a resultados del número de frutos maduros por planta diferencia de EB (ácido fosfórico).

Tabla N°74 Prueba de significancia para la primera toma de datos de frutos maduros en las plantas de arándano en el mes de marzo.

DATOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA Y LA PRUEBA DE SIGNIFICANCIA	
N° replicas	20
GL NUM	1
GL DEN	38
Sa ²	1668,62
Sb ²	766,13
S ² ₁	1217,38
S ² _x	2793,78
S ² ₂	55875,63
Fc	45,90
Ft (0,05%)	4,085
Ft (0,01%)	7,314

Fuente: Elaboración propia.

3.4.16 Segunda toma de datos del número de frutos maduros por planta en el mes de marzo.

En la siguiente tabla se puede ver los datos obtenidos de los frutos maduros del mes de marzo de las dos enmiendas de pH donde A (sulfato de hierro) y B (ácido fosfórico) aplicados para 20 plantas de arándano en cada enmienda de pH.

Tabla N°75 segunda toma de datos del número de frutos maduros por planta en el mes de marzo.

ENMIENDA "A" SULFATO DE HIERRO	ENMIENDA "B" ÁCIDO FOSFÓRICO
A	B
368	195
292	180
310	220
348	232
292	188
266	211
305	255
245	231
333	194
285	197
243	183
232	169
246	210
352	183
243	141
198	145
282	168
293	166
216	191
256	186

Fuente: Elaboración propia.

3.4.17 Aplicación del análisis de varianza y prueba de significancia en la segunda toma de datos de frutos maduros en las plantas de arándano en el mes de marzo.

Una vez tabulado los datos de los frutos maduros/ planta, en función a las medias se puede observar que EA (sulfato de hierro) de las 20 plantas de arándano evaluadas obtuvo una media con buenos resultados con un valor de 280 frutos maduros/planta a diferencia de EB (ácido fosfórico) dando un resultado menor con un valor de 192 frutos maduros/planta.

Tabla N°76 Aplicación del análisis de varianza y prueba de significancia en la segunda toma de datos de frutos maduros en las plantas de arándano en el mes de marzo.

	REPETICIONES																					
TRAT	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20	SUMA	MEDIA
T1	368	292	310	348	292	266	305	245	333	285	243	232	246	352	243	198	282	293	216	256	5605	280
T2	195	180	220	232	188	211	255	231	194	197	183	169	210	183	141	145	168	166	191	186	3845	192
																					9450	236

Fuente: Elaboración propia.

3.4.18 Prueba de significancia para la segunda toma de datos de frutos maduros en las plantas de arándano en el mes de marzo.

Una vez tabulado los datos se procedió a aplicar los cálculos respectivos al análisis de varianza y respectivas pruebas de significancia en la siguiente tabla se puede observar que la F Calculada dio un valor mayor que la F tabulada tanto al 5% como al 1% lo cual nos indica que hay diferencias altamente significativas en cuanto a las enmiendas aplicadas para corregir el pH dándonos a entender que EA (sulfato de hierro) presento mayor relevancia en cuanto a resultados del número de frutos maduros por planta diferencia de EB (ácido fosfórico).

Tabla N°77 Prueba de significancia para la segunda toma de datos de frutos maduros en las plantas de arándano en el mes de marzo.

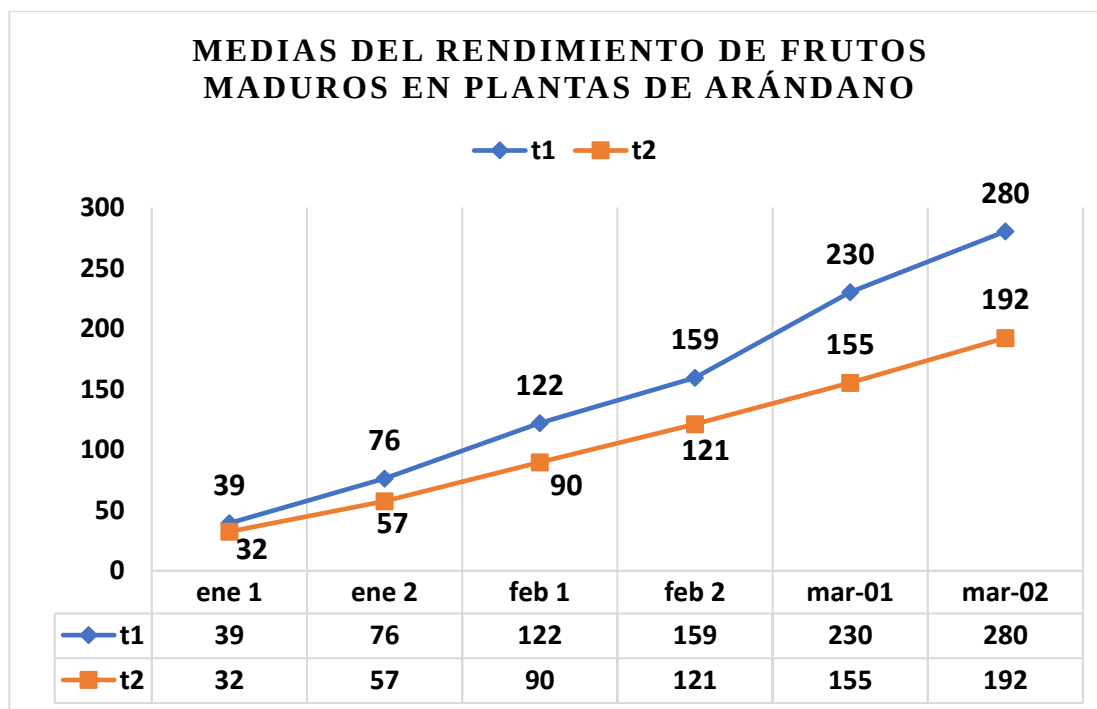
DATOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA Y LA PRUEBA DE SIGNIFICANCIA	
N° replicas	20
GL NUM	1
GL DEN	38
Sa ²	2178,20
Sb ²	818,20
S ² ₁	1498,20
S ² _x	3872,00
S ² ₂	77440,0
Fc	51,69
Ft (0,05%)	4,085
Ft (0,01%)	7,314

Fuente: Elaboración propia.

3.4.19 Medias de rendimiento del número de frutos maduros por cada quince días, en las diferentes enmiendas de arándano.

En la siguiente grafica podemos observar los valores obtenidos de las medias del número de frutos maduros de cada quincena durante los meses de enero, febrero y marzo en las diferentes enmiendas de nuestro cultivo de arándano, donde la media con porcentaje más alto de rendimiento fue en el mes marzo segunda quincena, correspondiente a la enmienda A (sulfato de hierro), con un valor de 280 frutos/ planta, superando al de la enmienda B (ácido fosfórico), que obtuvo un valor máximo de 192 frutos/planta, correspondiente al mes de marzo.

Gráfica N°4 Medias de rendimiento del número de frutos maduros por cada quince días, en las diferentes enmiendas de arándano.



Fuente: Elaboración propia.

3.4.20 Datos de la suma del rendimiento total de número de frutos maduros por quincena en el mes de enero, febrero y marzo.

En la siguiente tabla se puede ver los datos obtenidos del rendimiento total de frutos maduros por quincena del mes de enero, febrero y marzo de las dos enmiendas de pH, A (sulfato de hierro) y B (ácido fosfórico) aplicados para 20 plantas de arándano en cada enmienda de pH.

Tabla N°78 Datos de la suma del rendimiento total de número de frutos maduros por quincena en el mes de enero, febrero y marzo.

MESES	ENMIENDA "A" SULFATO DE HIERRO	ENMIENDA "B" ÁCIDO FOSFÓRICO
Enero -1	787	647
Enero -2	1525	1149
Febrero -1	2439	1793
Febrero -2	3187	2421
Marzo -1	4602	3107
Marzo -2	5605,00	3845,00

Fuente: Elaboración propia.

3.4.21. Aplicación del análisis de varianza y prueba de significancia para el rendimiento total de frutos maduros en las plantas de arándano en el mes de enero, febrero y marzo.

Una vez tabulado los datos de la suma de todas las quincenas durante los tres meses de los frutos maduros en función a las medias se puede observar en la siguiente tabla que EA (sulfato de hierro) de las 20 plantas de arándano durante los tres meses evaluados obtuvo una media con buenos resultados con un valor de 3024 frutos maduros/planta a diferencia de EB (ácido fosfórico) dando un resultado menor con un valor de 2160 frutos maduros/tratamiento.

Tabla N°79 Aplicación del análisis de varianza y prueba de significancia para el rendimiento total de frutos maduros en las plantas de arándano en el mes de enero, febrero y marzo.

REPETICIONES							SUMA	MEDIA
TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	R4	R5	R6		
T1	787	1525	2439	3187	4602	5605,00	18145	3024
T2	647	1149	1793	2421	3107	3845,00	12962	2160
							31107	2592

Fuente: Elaboración propia.

3.4.22 Prueba de significancia para el rendimiento total de frutos maduros en las plantas de arándano en el mes de enero, febrero y marzo.

Una vez tabulado los datos se procedió a aplicar los cálculos respectivos al análisis de varianza y respectivas pruebas de significancia al rendimiento total del cultivo, en el cuadro se puede observar que la F Calculada dio un valor mayor que la F tabulada tanto al 5% como al 1% lo cual nos indica que hay diferencias altamente significativas en cuanto a las enmiendas aplicadas para corregir el pH dándonos a entender que el rendimiento total en ambos tratamiento TA(sulfato de hierro) y TB (ácido fosfórico), salieron totalmente diferentes.

Tabla N°80 Prueba de significancia para el rendimiento total de frutos maduros en las plantas de arándano en el mes de enero, febrero y marzo.

DATOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA Y LA PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DEL RENDIMIENTO TOTAL DE FRUTOS MADUROS	
N° replicas	4
GL NUM	1
GL DEN	6
Sa ²	2795268
Sb ²	1208356
S ² ₁	2001812
S ² _x	373104
S ² ₂	44772482
Fc	22,37
Ft (0,05%)	4,085
Ft (0,01%)	7,314

Fuente: Elaboración propia.

3.5 MEDICIÓN DEL pH DEL SUELO EN CADA ENMIENDA, POR CADA MES DURANTE LA INVESTIGACIÓN.

3.5.1 Toma de datos de pH del suelo en las dos enmiendas en las plantas de arándano, muestras realizadas cada mes con su respectiva certificación, a través del laboratorio de suelos de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho.

En el cuadro se puede ver los datos obtenidos del mes de febrero de las dos enmiendas de pH donde A (sulfato de hierro) y B (ácido fosfórico), datos obtenidos a través de muestras de suelo donde se encuentra el cultivo arándano en cada enmienda de pH, en la comunidad de Caldera Grande.

Tabla N°81 Toma de datos de pH del suelo en las dos enmiendas en las plantas de arándano, muestras realizadas cada mes con su respectiva certificación, a través del laboratorio de suelos de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho.

ENMIENDA "A"	ENMIENDA "B"
A	B
6,3	6,3
5,97	5,88
6,15	6,18
6,09	6,05
5,15	5,27
4,91	4,82
4,85	4,88
4,97	4,95

Fuente: Elaboración propia.

3.5.2 Aplicación del análisis de varianza y prueba de significancia en la toma de datos de pH del suelo en las dos enmiendas en las plantas de arándano en cada mes.

Una vez tabulado los datos del pH de suelo para las plantas, en función a las medias se puede observar que el TA (sulfato de hierro) de las 20 plantas de arándano evaluadas obtuvo una media con buenos resultados con un valor de 5,55 a diferencia del TB (ácido fosfórico) dando un resultado menor con un valor de 5,54.

Tabla N°82 Aplicación del análisis de varianza y prueba de significancia en la toma de datos de pH del suelo en las dos enmiendas en las plantas de arándano en cada mes.

REPETICIONES									SUMA	MEDIA
TRAT	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8		
TA	6,3	5,97	6,15	6,09	5,15	4,91	4,85	4,97	44,39	5,55
TB	6,3	5,88	6,18	6,05	5,27	4,82	4,88	4,95	44,33	5,54
									88,72	5,55

Fuente: Elaboración propia.

3.5.3 Prueba de significancia para la toma de datos de pH del suelo en las dos enmiendas en las plantas de arándano en cada mes.

Una vez tabulado los datos se procedió a aplicar los cálculos respectivos al análisis de varianza y respectivas pruebas de significancia en la siguiente tabla se puede observar que la F Calculada dio un valor menor que la F tabulada tanto al 1% como al 5% lo cual nos indica que no hay diferencias significativas en cuanto a las enmiendas aplicadas para corregir el pH dándonos a entender que el tratamiento TA(sulfato de hierro) no se diferencia en nada del tratamiento TB (ácido fosfórico), estadísticamente se comprueba que no hay diferencias significativas pero sin embargo el tratamiento B resulta tener un valor menor al TA lo cual es lo que buscamos en nuestro suelo para el

cultivo del arándano, bajar el pH para que este cultivo pueda desarrollarse en su máxima amplitud.

Tabla N°83 Prueba de significancia para la toma de datos de pH del suelo en las dos enmiendas en las plantas de arándano en cada mes.

DATOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA Y LA PRUEBA DE SIGNIFICANCIA	
N° replicas	20
GL NUM	1
GL DEN	38
Sa ²	0,40
Sb ²	0,39
S ² ₁	0,39
S ² _x	0,000028
S ² ₂	0,000225
Fc	0,000570
Ft (0,05%)	4,085
Ft (0,01%)	7,314

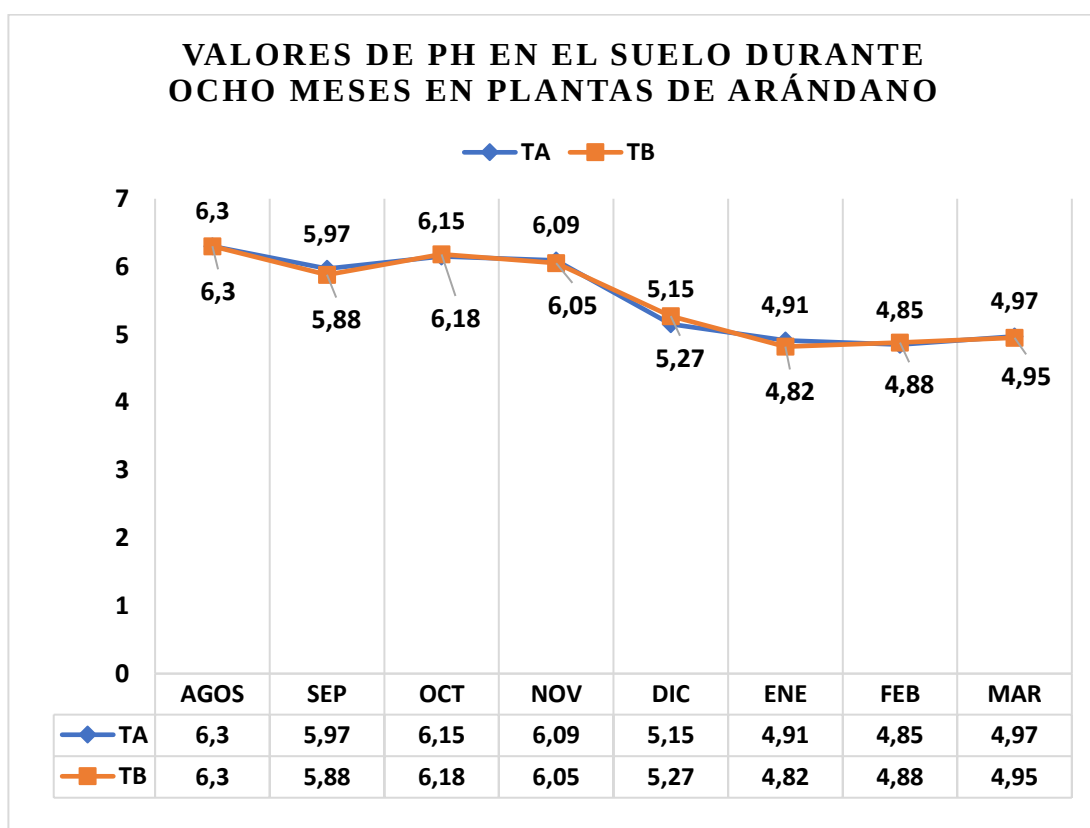
Fuente: Elaboración propia.

3.5.4 Valores del pH en el suelo por cada mes, en las diferentes enmiendas en el cultivo de arándano.

En el siguiente cuadro podemos observar los valores obtenidos del pH en el suelo, de cada mes en las diferentes enmiendas de nuestro cultivo de arándano, se inició con la primera toma de muestra de suelo en el mes de agosto en ambas enmiendas con un valor de 6,3 de pH en el suelo, radical e instantáneamente después de aplicar las enmiendas en el mes de septiembre la que se manifestó bajando el pH fue la enmienda B(ácido fosfórico), con un valor de 5,88 menor al de la enmienda A(sulfato de hierro) que tuvo un valor superior de 5,97 debido a que el sulfato de hierro es de acción retardada

posterior a estos datos en los siguientes meses octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero en el último mes de marzo, los valores de ambas enmiendas fueron bajado correlativamente donde el valor con porcentaje más bajo correspondiente a la enmienda B (ácido fosfórico), que obtuvo un valor mínimo correspondiente al mes de marzo con un valor de 4,95, siendo este más recomendable para el cultivo, mientras que la enmienda A(sulfato de hierro), dio un valor alto de pH correspondiente en el mes marzo, con un valor de 4,97, siendo más elevado que la enmienda B, lo cual el propósito de esta investigación es bajar el pH del suelo la mayor cantidad posible hasta convertido en un suelo acido

Cuadro N°6 Valores de pH en el suelo por cada mes, en las diferentes enmiendas en el cultivo de arándano.



Fuente: Elaboración propia.

3.6 COSTOS

Tabla N°84 Costos

Insumos	Ud.	Cantidad	Precio Ud.	Precio total	Tiempo de vida	Costo año
Ácido fosfórico	litro	1	45	45	1	45
Abono foliar Fruti-gen	litro	1	60	60	1	60
Sulfato de hierro	kg	1	45	45	1	45
HERRAMIENTAS						
Pala	pieza	1	48	48	10	4,8
Azadón	pieza	1	46	46	10	4,6
Azada	pieza	1	38	38	10	3,8
Barreta	pieza	1	80	80	10	8
Sapin	pieza	1	20	20	10	2
Ph metro	pieza	1	500	500	10	50
MANO DE OBRA						
Poda	jornal	1	80	80	1	80
Abonado orgánico	jornal	2	80	160	1	160
Desmalezado	jornal	3	80	240	1	240
Cosecha	jornal	2	80	160	1	160
Abono foliar	jornal	2	80	160	1	160
Riego	jornal	20	80	1600	1	1600
Total				3282		2623,2

	Uso en el año	Precio bs.
TA	1000gr	45
TB	84ml	3,78

Para obtener el costo del tratamiento A, dividimos el costo total entre dos o el número de enmiendas, este resultado lo restamos con el precio del insumo del tratamiento B, de esta manera tendríamos el costo de tratamiento A.

Para obtener el costo del tratamiento B, dividimos el costo total entre dos o el número de enmiendas, este resultado lo restamos con el precio del insumo del tratamiento A, a este valor se le suma el precio de la cantidad del insumo utilizado en este caso insumo del tratamiento B a este valor le hacemos la resta de 45bs que es el precio del insumo B, de esta manera tendríamos el costo de tratamiento B.

Costo total de producción	2623,2
$\bar{x}$ del costo total	1311,6
(Ct/2)-Insumo de TB	1311,6 - 45
CtTA	1266,6
($\bar{x}$ del costo total- insumo del TA + cantidad insumo utilizado)- costo del insumo TB	(1311,6 - 45+3,78) = 1270,38 -45
CtTB	1225,38

3.7 BENEFICIO

Se realizó el pesaje de 75 bayas el cual nos dio un valor de 100 gramos, en la cotización actual del mercado tarijeño los 100 gr se venden a 10bs siendo este el precio mínimo.

Tabla N°85 Beneficio

N° Bayas	Gr.	Precio bs.
75	100	10

Enmiendas	Rendimiento total de 3 meses	Rendimiento en gr de 3 meses	Rendimiento en kg de 3 meses	precio bs. de 3 meses
TA	18145	24193,33	24,193	2419,333
TB	12962	17282,67	17,28	1728,27

Para saber el precio del rendimiento total obtenido de cada enmienda de pH, utilizaremos la conversión de regla de tres, el beneficio sale del total de los frutos maduros de los tres meses de cada enmienda, luego aplicamos regla de tres simple sacando la relación de 70 bayas =100gr y el número total de bayas por resultado, una vez teniendo el monto en gr lo convertiremos en kg dividiendo entre 1000, posterior a

eso se saca una relación del total de gramos dividido entre 100 y se multiplica por 10 bs. dándonos así el precio final por el rendimiento total en kilogramo obtenido.

3.8 ANÁLISIS

Tabla N°86 B/C

	TA bs.	TB bs.
Beneficio	2419,333	1728,267
Costos totales de cada tratamiento	1266,6	1225,38
B/C	1,91	1,41

Una vez aplicado los respectivos cálculos se puede observar que en ambos hay ganancias muy productivas pero el que sobresale es el tratamiento TA (Sulfato de hierro) que se obtiene ganancias de 0,91 ctv. por cada boliviano invertido lo cual es bastante rentable, pero el TB (ácido fosfórico) tampoco se queda atrás que presenta ganancias a menor escala en donde por cada boliviano invertido se obtiene una ganancia de 0,41 ctv. lo cual también es rentable.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

Según los objetivos propuestos y los resultados obtenidos mediante la investigación se realizan las siguientes conclusiones:

- En respuesta a la aplicación y comportamiento de las enmiendas de regulación de pH en el suelo A (Sulfato de hierro) y B (Ácido Fosfórico), para el cultivo de arándano, la enmienda B (Ácido Fosfórico) logro bajar el pH hasta un 4,95 mucho más que la enmienda A(Sulfato de hierro), concluimos que el tratamiento B siendo este un valor aceptable y el más acertado para el cultivo, pero no es el más estable ya que al realizar el control y seguimiento del suelo esta enmienda es asimilable inmediatamente en el mismo, pero no constante después de los 7 días, lo cual nos dio resultados bajos en cuestión al crecimiento de, brotación floración, frutos inmaduros cuajados, y frutos maduros mientras que la enmienda, A(Sulfato de hierro), logro bajar el pH del suelo y mantenerse en un rango estable y aceptable para el cultivo en 4,97 esta fue la enmienda que mejores resultados en cuestión presento, tanto en brotación como en floración, frutos inmaduros, frutos maduros y en el rendimiento total de producción y desarrollo de este cultivo.
- En la determinación del efecto de la mejor enmienda para la regulación de pH en el suelo tomando en cuenta los datos obtenidos de cada enmienda, la que obtuvo mejor respuesta y determino un efecto positivo, fue la enmienda A (Sulfato de hierro), el mejor efecto se da notoriedad en la floración, a partir de la segunda quincena de diciembre con diferencias altamente significativas tanto al 5% como al 1% en sus resultados estadísticos, esto nos quiere decir que a diferencia de las otras variables a estudiar , la aplicación de la enmienda A fue

asimilada con estabilidad durante la floración manteniendo su rango de pH es por esta razón que tomamos en cuenta el efecto de esta variable ya que a mayor floración mayor fructificación, dándonos la producción s de este cultivo.

- En la brotación de la planta en el cultivo del arándano concluimos que, en el primer mes de septiembre, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre las enmiendas A y B tanto al 5% como al 1%. En octubre, muestra una mínima ventaja en brotación, pero no existe diferencias significativas al 5% ni al 1%, en el mes de noviembre si existen diferencias significativas pero solamente al 5%, en diciembre la brotación nos da resultados estadísticamente altamente significativas tanto al 5% como al 1%, en el mes de enero y febrero de igual manera tenemos diferencias altamente significativas tanto al 5% como al 1%, donde en febrero la enmienda A alcanza 82 brotes/planta, mientras que la enmienda B solo llega a 62 brotes/planta. El efecto positivo de la enmienda A (Sulfato de hierro) en la brotación de la planta se hizo evidente, porque el cambio del pH en el suelo permitió una mejor absorción de nutrientes esenciales para el crecimiento del arándano siendo importante este efecto ya que a mayor brotación mayor número de floración.
- Para la floración en planta concluimos que, en la toma de datos de la primera quincena de diciembre, no se observaron diferencias estadísticamente significativas tanto al 5% como al 1% entre las enmiendas, el efecto de la regulación de pH surge a partir de la segunda quincena de diciembre donde tenemos diferencias altamente significativas tanto en el 5% y 1%, en la enmienda A (Sulfato de hierro) con un valor de 264 flores/planta, y la enmienda B(ácido fosfórico) con un valor de 179 flores/planta, desde entonces su crecimiento estadístico se ha vuelto significativamente notorio en las dos enmiendas de regulación de PH, donde enmienda A(Sulfato de hierro) en el mes de enero primera quincena tubo resultados con diferencias altamente significativas donde la F calculada nos dio valores mayores a la F de tabulada

tanto al 5% como al 1% con un dato de 356 flores/planta mientras que la enmienda B(ácido fosfórico) presento resultados menores en la quincena 255 flor/planta, en la segunda quincena de enero también existen diferencias altamente significativas tanto al 5% como al 1%, y en el mes de febrero en la primera quincena de igual manera existen diferencias altamente significativas tanto al 5% como al 1% donde la enmienda A(Sulfato de hierro), con una media de 437 flor/planta y enmienda B(ácido fosfórico) dio un valor de 295 flor/planta.

En la segunda quincena de febrero también obtuvimos diferencias altamente significativas donde nuestra F calculada nos dio valores mayores que la F tabulada tanto al 5% como al 1% la enmienda A con un valor de 465 flor/planta, mientras que la enmienda B 319 flor/planta estos valores estadísticamente son muy buenos pero aun así siguen siendo inferiores a los del tratamiento A (Sulfato de hierro).

- Para los frutos inmaduros de la planta concluimos que, no se observaron diferencias estadísticamente significativas en el mes de diciembre en su primera quincena es decir que la Fc nos dio valores menores que la Ft tanto al 5% como al 1%, en la segunda quincena de diciembre los datos fueron aumentando de una manera favorable donde se encontraron diferencias significativas solamente al 5%, en la primera quincena de enero tenemos diferencias altamente significativas tanto al 5% como al 1% la enmienda con mayor asimilación de pH fue A 394 frutos inmaduros/planta, y en la segunda quincena de enero también tenemos resultados favorables donde la Fc dio valores mayores a la Ft dándonos a entender que si existen diferencias altamente significativas tanto al 5% como al 1% don la enmienda con mayor número de frutos inmaduros fue la A 420 frutos inmaduros/planta, y para febrero en la primera quincena también demostrando diferencias altamente significativas tanto al 5% como al 1% alcanzando la enmienda A un valor de 433 frutos inmaduros/planta, en la última quincena de febrero tenemos diferencias altamente significativas tanto al 5% como al 1% la enmienda A nos dio un valor

de 446 frutos inmaduros/planta claramente esto se debe a que el efecto positivo del pH se hizo evidente por las aplicaciones constantes, permitiendo una mejor absorción de nutrientes esenciales para el crecimiento del arándano y su desarrollo.

- Para el rendimiento de frutos maduros de la planta concluimos que, en la primera quincena de enero la enmienda A (Sulfato de hierro) obtuvo un valor de 39 frutos maduros/planta y la enmienda B (ácido fosfórico) dio un valor de 32 frutos maduros/planta estadísticamente nuestra Fc dio un valor menor que la Ft dándonos a entender que no existen diferencias significativas al 5% ni al 1%, pero en la segunda quincena del mes de enero tenemos diferencias significativas solamente al 5%, en el mes de febrero primera y segunda quincena los cálculos de la Fc son mayores que la Ft esto nos quiere decir que tenemos en estas dos quincenas diferencias altamente significativas tanto al 5% como al 1%, en la primera quincena del mes de marzo y en la segunda de igual manera tenemos datos de la Fc mayores a la Ft dándonos a entender que existen diferencias altamente significativas tanto al 5% como al 1%. El efecto positivo de la enmienda A (Sulfato de hierro) en el rendimiento de frutos maduros/planta se hizo evidente ya que, la enmienda B (ácido fosfórico) no supero en medias al resultado de la enmienda A (Sulfato de hierro) dejándola en primer lugar con el valor más alto en producción.
- En el rendimiento total concluimos que, el tratamiento A (Sulfato de hierro) obtuvo una suma total de producción durante los tres meses la cantidad de 18145 frutos maduros y el tratamiento B (ácido fosfórico) la cantidad de 12962 frutos maduros estadísticamente nuestra Fc dio un valor mayor que la Ft tanto al 5% como al 1%, esto nos da a entender que si existen diferencias altamente significativas en cuestión al rendimiento total que hubo en ambas enmiendas de regulación de pH.

- Como conclusión en el análisis beneficio/costo en los dos tratamientos de enmiendas se incluyó solo costos del año, pero no los costos de inversión del primer año lo cual los índices de ganancias puede que sean muy favorables debido a esta situación, en donde el tratamiento TA por cada 1 bs invertido se obtiene un retorno de 1,91 bs y en el TB por cada boliviano invertido se obtiene 1,41 bs de retorno y es donde se puede evidenciar que las mejores ganancias se obtuvieron con el tratamiento TA.
- Concluimos que, si se acepta la hipótesis, ya que el tratamiento A obtuvo valores diferentes al tratamiento B, en el comportamiento fenológico y rendimiento total del cultivo como también las enmiendas aplicadas en el suelo.

4.2 Recomendaciones

En base a la toma de datos que se viene realizando se puede recomendar lo siguiente:

- Se recomienda al productor que, antes de implantar cualquier cultivo, solicite un análisis de suelo previo para conocer qué tenemos en el suelo, qué vamos a utilizar y qué tenemos que reponer, que en lo posible contenga los siguientes parámetros, N, P, K, MO, CE, pH, Cu, Mg, Ca, para poder tener claro los requerimientos nutricionales del cultivo, este análisis se puede realizar en los laboratorios de suelos en la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho.
- Se recomienda colocar el cultivo de arándano en suelos ácidos con pH de 4.85 siendo este el ideal para el cultivo.
- Utilizar la enmienda A (sulfato de hierro) por su mejor comportamiento en el suelo a largo plazo, además de que es la mejor enmienda que dio excelentes resultados con relación al desarrollo de hojas, crecimiento de brotación,

floración, frutos inmaduros o cuajados y frutos maduros/planta en el cultivo de arándano.

- Durante la floración de este cultivo se recomienda la aplicación de abonos foliares el de su preferencia pero que contenga Cobre, Potasio, Nitrógeno y Magnesio, ya que estos nutrientes son los más importantes para su cuajado y desarrollo del fruto.