

## 1. INTRODUCCION

### 1.1. INTRODUCCIÓN.

El Olivo es un cultivo que estuvo y está presente en la evolución de la cultura mediterránea junto con la palmera datilera, la higuera y la vid, forma parte de los árboles de fruto más característicos y antiguos del Mediterráneo (Troncoso, 2007).

Pero a diferencia de aquellos que fundamentalmente proporcionan alimentos, además el olivo regala al hombre medicamentos, ungüentos, perfumes, condimentos, luz, calor, madera y alimentos para ganado; a esto se une su gran rusticidad que se permite cultivar en suelos pobres y áridos y es fácil comprender porque se ha considerado como el árbol de la vida y la primera entre todas, la cual se ha elevado a símbolo divino. También en la Biblia hebrea se realizan varias alusiones a este cultivo. (Troncoso, 2007).

La producción de olivo en el mundo alcanza una media anual del orden de 12 millones de toneladas de aceitunas, de las cuales el 90% se destinan a la obtención de aceite, el 8% se consumen como aceituna de mesa y el 2% restante se utiliza para aderezo. Los datos estadísticos muestran la importancia incuestionable del olivo en la agricultura mundial; sin embargo, la olivicultura en Bolivia aún no se estableció como un rubro importante. (Barranco, 2001; citado por Jiménez *et. al.*, 2014).

El Bolivia se hizo un estudio sobre el cultivo del olivo el año 2008 y analizaron que las condiciones son muy favorables para producción del cultivo de olivo es resistente que puede brotar en terrenos tan desgastados e infértiles sin necesitar más de 200 mm de agua por año y que actualmente hay 2500 muy poco árbol en toda Bolivia que están en proceso de crecimiento. En el año 2028 será la implementación de la plantación y producción de aceite de olivo como rubro importante en Bolivia <https://elolivar.blogdopot.com>

Tarija es una región potencial para el cultivo del olivo, por las características de la región, Tarija es considerada como un espacio ideal y potencial para el cultivo del olivo, el clima favorece a este cultivo por las características térmicas que requiere

este tipo de cultivo, algunos días con mayor temperatura y otros con menor, en Tarija el clima es un factor positivo que posibilita y convierte a la región como una potencialidad para el nuevo cultivo <https://Agroingeniero.blogspot.com>

La propagación sexual del olivo por semilla no es válida por lo que es una planta halo-poli-ploide por lo que suele ser complicada, porque en condiciones naturales demanda un tiempo de 12 a 16 meses para nacer y desarrollarse, no solo por la dureza de su cubierta sino por la gran cantidad de aceite que contiene, sin permitir que el agua fluya al núcleo como en otras semillas de consistencia parecida, por lo que esta especie desde sus orígenes ha sido propagada en forma vegetativa utilizando para ello diferentes métodos, como el enraizamiento esquejes leñosas, semileñosas y herbáceas, hasta técnicas más avanzadas como el injerto. , (Pharis, 1985; citado por Jimenez *et. al.*, 2014).

Dentro los métodos tradicionales, el más usado para la propagación del olivo ha sido el enraizamiento de grandes propágulos, ya sean estacas leñosas o zuecas (Caballero & Del Rio, s/f).

No obstante, estos métodos perdieron importancia frente a métodos mucho más promisorios cómo la propagación mediante estacas semileñosas. La propagación del olivo por estacas semileñosas es una técnica viable en la reproducción controlada de olivos ya que de esta forma se consigue una gran cantidad de plantones con características genéticas idénticas (clones) en un tiempo relativamente corto, además de darle identidad varietal y calidad a los nuevos olivos propagados (Jiménez *et. al.*, 2014).

Uno de los problemas en la propagación por estacas semileñosas, son las paredes celulares que presentan las células vegetales del olivo, que suponen una dificultad en su multiplicación estando limitadas a las células meristemáticas presentes en el cambium y en el felógeno (Jiménez *et. al.*, 2014).

La aplicación de hormonas de enraizamiento reduce la consistencia de las paredes celulares y aumenta la posibilidad de división (Jiménez *et. al.*, 2014).

Las auxinas sintéticas (hormonas de enraizamiento) más utilizadas en estacas semileñosas son el AIB, el ANA y el AIA, los cuales propiciaron un salto en la propagación del olivo, aumentando grandemente los porcentajes de enraizamiento. De manera general las auxinas son compuestos muy móviles, especialmente el AIA, induciendo a la formación de raíces a lo largo de las estacas (Jiménez *et. al.*, 2014).

## **1.2 PROBLEMA**

El problema que se pudo identificar es que hay agricultores que no conocen un método adecuado para propagar el olivo en el departamento de Tarija y ala vez como garantizar el prendimiento y tener plantas productivas, por lo se llevo acabo el presente trabajo de investigación probando método de propagación de esquejes y la utilización de dos variedades con la aplicación de tres diferentes enraizadores dando respuesta a sus inquietudes

## **1.3 JUSTIFICACIÓN**

En ese sentido la presente investigación pretende evaluar el efecto de los enraizadores propuestos sobre la multiplicación celular y tejidos para la constitución de una nueva planta, lo cual generará información técnica y material de consulta para todo aquel a quien le interese el cultivo del olivo; y su propagación.

Y que los agricultores del valle central de Tarija se sientan interesados por la propagación de esquejes de olivo en Tarija; ya que es considerada como una región potencial con condiciones muy favorables para propagar y la producción cultivo del olivo.

Y pueden implementar la plantación mediante la propagación para obtener plantines de olivo y se puede desarrollar un seguimiento sobre este cultivo y con este trabajo de investigación es una opción para los agricultores mejoren su economía.

## **1.4 OBJETIVOS.**

### **1.4.1. Objetivo general.**

- Evaluar el efecto de tres enraizadores en la propagación vegetativa de dos variedades de olivo (*Olea europea*) en el vivero de la comunidad de Muturayo.

### **1.4.2. Objetivos específicos.**

- ❖ Identificar la variedad y la hormona de enraizamiento, que ofrecen una mejor estimulación en la formación de nuevos tejidos en el cultivo del olivo.
- ❖ Evaluar la calidad de los plantines, en base a la vigorosidad (sistema radicular y parte aérea) de los mismos.
- ❖ Determinar la incidencia económica del uso de reguladores en la propagación del cultivo del olivo.

## **1.5. HIPÓTESIS.**

HI: Mediante el uso de distintos enraizadores se inducirá a la formación de raíces en los esquejes del olivo.

HO: La aplicación de enraizadores no favorece la formación de raíces en los esquejes del olivo.

## II. MARCO TEÓRICO.

### 2. REVISION BIBLIOGRAFICA

#### 2.1. LA HISTORIA.

Todavía hoy los orígenes del olivo no están completamente aclarados, existen diversas hipótesis acerca de la zona de origen del olivo, una de ellas asevera que el olivo es originario de Asia menor, concretamente de Siria e Irán. Otra teoría asegura que proviene del norte de Afganistán. La última idea, y más conciliadora, establece que su origen proviene de ambas zonas. **Fuente** <https://centrodeolivaryaceite.com/el-origen-del-olivo>.

Olea, proviene del latín oleum (aceite); europaea, alude a su procedencia, aunque posiblemente las variedades originales del olivo surgieron en la zona mediterránea de Asia. **Fuente** <https://centrodeolivaryaceite.com/el-origen-del-olivo>.

En Bolivia existen dos variedades una de Chile y otra de España. El comportamiento del olivo español es excepcional, un proceso con el que hay que tener cuidado especial sobre todo cuando se aplica una poda de formación hasta tercer y cuarto año. Luego viene la poda de producción se trata de podar todas las ramas que quitan el sol a los lugares donde el árbol necesita y que tenga horas de sol todo el año por lo tanto dependiendo la edad de las plantas en Bolivia en color de las hojas cambia de un verde oscuro a un verde claro y los árboles más viejos tienen entre cinco y seis años <https://elolivar.blogspot.com>

#### 2.2. MORFOLOGÍA DEL OLIVO

La revisión de literatura para este estudio se realizó sobre las investigaciones de morfología, fenología y fisiología para el olivo en ambiente mediterráneo.

Es una de las plantas cultivadas más antiguas, cuyos orígenes como cultivo son de 4000-3000 a.C. en la zona de Palestina. Actualmente el 95% del área mundial cultivada se encuentra en el Mediterráneo (Barranco, et al., 2008).

### **2.3. DESCRIPCION BOTANICA DE LA PLANTA DE OLIVO**

El olivo tal como lo conocemos (*Olea europaea*) pertenece al género *Olea*, de la familia *Oleaceae*, que comprende especies de plantas distribuidas por las regiones tropicales y templadas del mundo. Es un árbol cuyo porte alcanza una altura de 4 a 6 metros, tiene hoja perenne y tiene la copa ramificada y ancha, sobre un tronco grueso y corto que puede vivir varios años gracias a la particularidad que tienen las yemas temporales de su bajo-tronco para emitir raíces y brotes, y a una propagación de lo más variada que incluye reproducción (carozo) y multiplicación (injerto, esqueje semileñoso o herbáceo, óvulos, estacas, brotes de pie y micro-propagación).

El árbol de olivo es una planta arbórea siempre verde que puede alcanzar hasta quince metros de altura, con un tronco cuyo radio llega medidas superiores a los cien centímetros, dependiendo de la edad. No obstante, es frecuente encontrar dos o tres plantas agrupadas, y se consideran como uno solo. También hay olivos de dos o de tres patas, porque se han soldado los troncos por abajo con el crecimiento.

#### **2.3.1. Clasificación taxonómica del Olivo**

Reino: Vegetal.

Phylum: Telemophytae.

División: Tracheophytae.

Sub División: Anthophyta.

Clase: Angiospermae.

Sub Clase: Dicotyledoneae

Grado Evolutivo: Metachlamideae

Grupo de Ordenes: Tetracíclicos

Orden: Contortales

Flia: Oleaceae

Nombre científico: *Olea europaea* L.

Nombre común: Olivo

## **Herbario universitario**

### **2.4. VARIEDADES DE OLIVO**

El olivo es una especie muy rica en variedades, con numerosos sinónimos y homónimos que dificultan la distinción e identificación. En muchos casos se prefiere hablar de cultivar para indicar la presencia de clones dentro de un mismo cultivar, es decir individuos genéticamente heterogéneos que se diferencian por un número más o menos amplio de caracteres. Estos individuos pueden ser eco tipos del mismo cultivar o de diferente cultivar originados por semilla o propagación vegetativa (Taguas, F. 2009).

La difusión de cultivares, hibridación, selección de descendencia y clonación ha originado una gran diversidad de cultivares autóctonos, en todo el mundo. En América es probable que en el inicio del cultivo se utilizara propagación sexual de las primeras variedades introducidas (Barranco et al., 2008).

Los estudios iniciales para la identificación varietal han hecho referencia únicamente a características botánicas, para distinguir la variedad en base a la variación morfológica de la hoja, fruto, endocarpo e inflorescencia. Diferentes trabajos abordan el estudio de las variedades de olivo en el siglo. (Barranco et al., 2008).

#### **2.4.1. Variedad criolla**

Es una de la variedad más importante del Perú nos mandan información y se extiende por todos valles, y la aceituna es obtenida en de maduración prolongada en negro es llamada “bojita” y tiene más aceptación que la procedente de importaciones de Europa se suele dejar madurar al en el árbol frecuentemente, aunque le provoca que algunos años tienes muy buenas cosechas y al otro año muy malas cosechas de frutos el olivo; es uno de los olivares más antiguos del Perú y la mayor parte de la producción lo destinan para aceituna de mesa y el 10% destinado para aceite fuente [www.viveros.sophie.com](http://www.viveros.sophie.com)

### **2.4.2. Variedad picual**

Es la variedad de olivo más importante en España. Dispone de una extensión de más de 1.000.000 de hectáreas. Se cultiva principalmente en la provincia de Jaén, aunque también tiene presencia importante en Córdoba, Granada y Sevilla.

Su cultivo va en aumento en España y en el mundo por ser una variedad de olivo de alto rendimiento productivo. Las aceitunas picuales tienen un alto rendimiento graso, lo que permiten obtener mayor rentabilidad que otras variedades. Los olivares intensivos de gran parte de España apuestan por la plantación de esta excelente clase de olivo. <https://excelentesprecios.com/variedades-de-aceitunas>

## **2.5. CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS**

### **2.5.1. La raíz**

En el olivo se distinguen: raíz principal, conductora, de transición y absorción; diferentes por la edad, grado de suberificación y función. El 20% lo conforman las dos primeras que aseguran el anclaje y la continuidad vascular con el tallo, el 80% restante lo constituyen la porción más fina entre ellos los pelos absorbentes.

La parte más activa para absorber agua y nutrientes corresponde a la porción sub-apical, aumentada por la presencia de cortos pelos radicales que se forman en las células de la epidermis. Las raíces más jóvenes son primero de color blanco perla con un diámetro generalmente inferior a 2mm, y entre 2 y 10cm de largo dependiendo de la condición ambiental; su color cambia con la suberificación. Otra función de la raíz es la síntesis hormonal (citoquininas, giberelinas, etileno y ácido absisico) y el almacenamiento temporal de sustancias de reserva (almidón, carbohidratos solubles, proteínas y amino ácidos). Estas funciones son importantes en la fisiología de la relación tronco raíz, por ejemplo, las giberelinas y citoquininas sintetizadas en los ápices radicales son utilizadas en el control de la actividad vegeto productiva de todo el árbol, mientras que las sustancias de reserva acumuladas son esenciales para el desarrollo de yemas y flores en la primera fase de la actividad vegetativa después del reposo. CANDELA,J,S/F).



### **2.5.2.El tallo**

El árbol tiene un crecimiento libre por lo que asume formas muy irregulares con una copa bastante densa formada por varios tallos que tienen origen directamente de la base o tronco, que obra como eje principal de la planta, proviene de un meristemo que se desarrolla erecto y luego se ramifica; su corteza es de color gris verdusca que luego se vuelve gris; su crecimiento irregular le da formas muy particulares con protuberancias de su leño debido al permanente actividad de crecimiento lateral. CANDELA,J,S/F).

### **2.5.3. Ramas**

La estructura de la copa en el olivo es muy articulada y convencionalmente distribuida en ramas de primero, segundo y tercer orden. La rama principal y el tronco constituyen la estructura permanente del árbol, las ramas secundarias de menor diámetro pueden ser permanentes porque soportan las ramas terciarias donde está el fructificación. CANDELA,J,S/F).

### **2.5.4. Hojas**

Son de tipo simple y persistente, pudiendo permanecer hasta tres años en la planta; presenta consistencia coriácea, margen entero, y forma elíptica o lanceolada. El color en el haz es verde oscuro, brillante por la presencia de cera y con tendencia al gris opaco; mientras que por el envés son color blanco plata, recubierto de tricomas, que le sirven para controlar la pérdida de agua por las estomas, así como de filtros de luz. El limbo es plano y termina en micrón, la curvatura del limbo puede generar hojas hiponásticas o epinásticas según la posición que estas tomen. El largo varía entre 30 y 80mm, el área foliar puede oscilar entre 2-3 cm<sup>2</sup> y un máximo de 7 - 10 cm<sup>2</sup> (Barone - 1993; Cimato - 1997).

La nervadura central es muy marcada y las secundarias poco aparentes. El peciolo es muy corto, llegando apenas a medio centímetro de longitud. En general las dimensiones pueden variar dependiendo del cultivar, edad de la planta, vigor del ramo, momento de desarrollo.

Las hojas del olivo presentan un elevado peso seco por unidad de superficie y por unidad de volumen, a causa de: mesofilo compacto, abundancia de elementos esclerenquimáticos y del contenido de agua relativamente bajo respecto a otras especies (Gutiérrez G., 2007).

#### **2.5.5. Inflorescencia**

Llamada miñola, es de color verde y luego blanca por la presencia de los pétalos, tiene un eje central (raquis) con diversas ramificaciones donde se ubican varias flores, puede medir de 10 a 70 mm y contener entre 10 y 40 flores sin embargo las inflorescencias insertas en los extremos proximal y distal del ramo son de dimensiones más pequeñas (Lavee 1996).

El desarrollo de la inflorescencia, dura de 30 a 45 días y está influenciado por factores ambientales y nutricionales (Tombesi, 1995).

#### **2.5.6 La flor**

La floración suele ser muy abundante, formadas por flores muy pequeñas que son de color cremoso que se agrupan en racimos axilares, las flores conformada por un cáliz, formado de cuatro sépalos reunidos en forma de copa, de tipo persistente, manteniéndose unidos a la base del ovario después de la caída de la corola, cuyo color varía del blancuzco al amarillento. El gineceo constituido por un ovario supero bicarpelar y bilocular con estilo corto y estigma bifido, una pared inclinada y células alargadas para conservar el polen, la forma del estigma es muy variable distinta en cada cultivar. El androceo está constituido de dos estambres cortos y opuestos que sostienen dos anteras amarillas de gran dimensión, dehiscentes longitudinalmente cuando maduran, las flores nacen sobre madera de los brotes del año (CANDELA, J, S/F).

#### **2.5.7. Fruto**

El fruto es decir la aceituna una drupa de forma elipsoidal a globosa y de tamaño distinto que mide entre 1 y 4 cm de longitud y de 0,6 a 2 cm de diámetro según la variedad. El fruto drupa que pasa de color verde que mientras crece va cambiando su

color del verde al morado oscura y cuando llega al grado madurez es de color negro. Es un fruto con una sola semilla compuesto por tres tejidos principales: endocarpo, mesocarpo y exocarpo, el conjunto de estos tres tejidos se denomina pericarpo y tiene su origen en la pared del ovario. Los tejidos del fruto se desarrollan del ovario por los procesos de división, expansión y diferenciación celular, a partir de la fecundación y del cuajado inicial(CANDELA,J,S/F).

El endocarpio o hueso empieza a crecer a partir de la fecundación y aumenta en tamaño durante los dos meses siguientes. En su estado maduro está compuesto por células esclerificadas. Estas deben su dureza a la deposición de una gran pared secundaria con un alto contenido de lignina. En el ovario en floración existe un anillo de haces vasculares marcando la separación entre el endocarpo y el mesocarpo. Con la conversión del ovario en fruto, los haces vasculares aumentan de tamaño y desarrollan muchas conexiones entre sí con el fin de importar agua y sustancias para formar el fruto. Los surcos que aparecen en el hueso del fruto maduro se forman alrededor de los haces y son característicos de cada cultivar.

El mesocarpo es el tejido carnoso, que empieza a desarrollarse a partir de la fecundación y crece hasta la maduración. Sus células son parenquimáticas con una gran capacidad de crecimiento, son isodiamétricas y forman una malla bastante compacta.

Durante el desarrollo del mesocarpo las células parenquimáticas aumentan en tamaño y, simultáneamente, la formación de notables espacios intercelulares. El almacenamiento de aceite ocurre en las vacuolas de las células parenquimáticas del mesocarpo (Barranco 2008).

El exocarpo o epicarpio es la capa exterior y más fina del fruto que está fuertemente soldada al mesocarpo. Es un tejido compuesto por la epidermis mono estratificada con su cutícula. En el estado inicial de desarrollo del fruto el tejido contiene estomas que permiten una cierta actividad fotosintética de parte del mismo fruto que luego se convierten en lenticelas en el fruto maduro, que pueden resultar más o menos visibles

en función de la variedad o del grado de maduración. El número, tamaño y disposición se utilizan en el reconocimiento del cultivar (Tombesi, 1994).

### **2.5.7. La semilla y el embrión**

Esta se deriva del desarrollo de uno de los óvulos del ovario, está formada de un tegumento externo del endospermo, que deriva de la unión del segundo núcleo del polen con el núcleo polar del saco embrionario que se desarrolla del cigoto. El embrión completa su desarrollo cinco meses después de la floración, ocupa gran parte del volumen de la semilla, presenta cotiledones grandes radícula y plúmula corta (Sotomayor E - 2002), está situada en el extremo inferior del eje embrionario y corresponde al sistema radical. Entre los cotiledones hay una plúmula pequeña, el órgano de donde se desarrolla el tallo (Barranco, et al., 2008).

El endospermo rico en almidón, rodea y alimenta el saco embrionario consumiéndose rápidamente mientras que este último completa su desarrollo a los cinco meses el embrión está completamente formado y es capaz de germinar, sin embargo, en los últimos meses de maduración del fruto ocurren cambios fisiológicos en la semilla que inducen su latencia (Barranco, et al 2008).

## **2.6. CICLO DE DESARROLLO**

### **2.6.1. Reposo vegetativo**

Esta fase puede ser definida como una suspensión o reducción de la actividad de los órganos vegetativos; en especies siempre verde como el olivo la identificación del reposo es compleja; la presencia de un reposo de la actividad vegetativa, en efecto está estrechamente ligada con las condiciones ambientales, régimen térmico e hídrico que puede inducir una suspensión del desarrollo incluso en el verano. Pero estas especies muestran actividad incluso en el verano, aunque reducida, pero que contribuye con las actividades fisiológicas predominantes: fotosíntesis, transpiración y respiración, en la medida en que las condiciones ambientales le sean favorables (Deidda et al 2003).

Se reconocen tres causas o formas de latencia: paralatencia ocasionada por la presencia de otras estructuras que inhiben el crecimiento de la yema; endolatenia o reposo, que consiste en la incapacidad de la propia estructura para crecer, aunque las condiciones ambientales le sean favorables debida a condiciones ambientales desfavorables. Al respecto Dos santos Ramos (2000) estudio la morfología de las yemas y la brotación en ramos con hojas y defoliados que procedían de árboles de cosechas abundantes o escasas, colocados en condiciones favorables a la brotación (20-22°C), encontrando que las yemas de los arboles con buena cosecha tienden a crecer durante el otoño, mientras que en arboles con poca producción la brotacion se establece progresivamente es decir ocurre endolatenia o reposo; de otra parte ocurre paralatencia durante el invierno en las yemas de los árboles en carga inhibidas por las hojas y parecen no necesitar frio para brotar vegetativamente, mientras que las yemas de los arboles con poca producción experimentan además un periodo de reposo, endolatenia, que requiere una fase de acumulación de frio para su brotación, que es reproductora. Son las conocidas necesidades de frio en otras especies frutales. (Lavee,. et al 1996).

### **2.6.2. Crecimiento del brote**

Esta fase tiene momentos sucesivos acompañado de modificaciones morfológicas extremas de la yema que se engruesa, se alarga y da origen al nuevo brote; esto tanto en la yema lateral como en la apical y resulta condicionado del ambiente cultural. En condiciones controladas puede ser inducido en cualquier momento del año (Lavee et al., 1996).

La brotación está estrechamente ligada a factores que regulan la variabilidad del régimen térmico y de la geografía de un territorio latitud y altitud. La poda puede determinar aparición de brotes en la época de brotación. Las yemas vegetativas brotan al comienzo de la primavera, algo más tarde que las yemas florales. (Rallo, 2008).

El estadio correspondiente a la fase de crecimiento del ápice vegetativo, luego del brote, se manifiesta con la aparición y distención de nuevas hojas, la formación de nódulos y el alargamiento de los entrenudos. La dimensión de la hoja está

estrechamente conectada con la época y la duración del periodo de crecimiento del brote. Una vez concluido, el brote inicia a lignificarse en la base, modificando la consistencia del tejido que se endurece y el color de la epidermis se vuelve más intenso.

Los aspectos de la biología que caracterizan el desarrollo de diversos órganos de la planta se han relacionado con las condiciones ambientales, sobre todo con la temperatura del aire, considerándolo fundamental en la regulación del ciclo reproductivo, en la fase de inducción floral, con particular referencia a los efectos de los niveles térmicos en los procesos de floración. Deidda et al., (2003)

De otra parte afirman, que para el olivo es importante el lugar y distancias de plantación, forma de conducción, manejo de suelo, nutrición mineral, aporte de agua y protección prácticas que deben ser efectuadas teniendo en cuenta la morfología (habito vegetativo, vigor), comportamiento fisiológico (adaptación o sensibilidad a estrés biótico y abiótico) y fenología (crecimiento y desarrollo) de cada variedad, dado que estas condicionan la modalidad y la época de aplicación de las diversas técnicas culturales.(Deidda et al., 2003)

Al respecto, postulan la existencia de un requisito mínimo de frío para la inducción de la brotación en el olivo; sin embargo, los brotes de hoja se afectan por bajas temperaturas, los órganos que al recibir el frío inducen el estímulo son las yemas, porque el estímulo tiene un papel en la formación de brotes, la temperatura óptima para la mejor floración parece ser de 10 a 13°C., por debajo de 4°C y superior a 18°C, la exposición debe ser entre siete y diez semanas (Fabbri y Benelli 2000).

La temperatura influye en el crecimiento de la planta y ellas son las responsables de reacciones bioquímicas y formación de compuestos, un cambio en tales condiciones altera a la planta.

## **2.7. TIPOS DE PODAS**

De acuerdo al momento en que se realice y el objetivo perseguido, la poda se puede clasificar en: poda de vivero, de formación, de fructificación y de rejuvenecimiento.

La poda de formación en el olivo joven tiene como objetivo dar al árbol una estructura sólida para soportar el peso de las futuras cosechas, y proporcionar una copa regularmente distribuida, bien iluminada y accesible para la correcta realización de las labores de cultivo. (INIA - 2003).

### **2.7.1. Poda de formación tipo vaso libre**

El árbol se debe formar con la inserción de no más de tres o cuatro ramas principales, dispuestas escalonadamente. La cruz se debe formar a los 100 y 120 cm sobre el suelo, organizando a partir de ahí la copa del olivo, que se caracteriza por ser una estructura de crecimiento libre y relativamente hueca en su interior. El objetivo de crear la estructura del árbol y es muy importante en los primeros años de vida de la planta y facilitar la ramificación y por sobre todo su cosecha el cual hay que tener cuidado con hacer una poda agresiva para no retrasar el inicio de la producción (INIA - 2003).

### **2.7.2. Poda de producción**

El objetivo de esta poda es inducir a las ramas productivas a formar a formar frutos sin afectar a las ramas estructurales.

Además, esto mantiene a la producción uniforme en términos de cantidad y calidad, un rango muy importante en el rango en las variedades de aceitunas de mesa (INIA - 2003).

### **2.7.3. Poda de renovación**

Su función es estimular los retoños para rejuvenecer los árboles seniles.

La principal característica del olivo es longevidad ya que tiene la capacidad de producir nuevos brotes de cualquier parte de su madera permitiendo así el rejuvenecimiento del árbol como la recuperación del daño causado por las heladas y una forma de rejuvenecer los árboles viejos o de escasa producción es cortando su tronco en el punto de ramificación o sino a poca altura (INIA - 2003).

## **2.8. PROPAGACIÓN**

La selección del material vegetal del material vegetal empleado, o plantín de vivero, tiene una gran importancia, ya que afecta la precocidad de entrada en producción, la sanidad futura de la propia plantación, la formación de los árboles, la productividad y la vida útil del monte de olivos (INIA - 2003).

Los principales criterios de calidad a considerar en una planta de olivo de vivero, previo a su adquisición, son:

- ❖ **Altura:** como mínimo 60 cm y formada con un único tronco bien definido, sobre el que posteriormente se conducirá (con la poda) el crecimiento del olivo en campo.

**Vigor:** que presente indicios de pleno crecimiento y buen vigor, con entrenudos largos; que no le falten hojas y que las mismas sean verdes y sin amarillamientos. (INIA - 2003).

### **2.8.1. Propagación sexual.**

La propagación por semillas solo es válida para la obtención de nuevas variedades el olivo es una planta halo-poliploide, y por tanto la descendencia por vía sexual origina individuos genéticamente muy distintos a los padres, y en gran medida con características inferiores del cultivo [www.variedadesdeolivo.com](http://www.variedadesdeolivo.com)

### **2.8.2. Propagación asexual.**

La propagación asexual del olivo mediante el uso de esquejes es un método que permite producir plantas con características idénticas al árbol donador o planta madre, lo cual se puede realizar utilizando material de diferentes edades, por lo que las estacas puedan ser leñosas, semileñosas o herbáceas. Este método tiene la ventaja de producir planta enraizada, para luego trasplantarla en campo en un periodo máximo de siete meses [www.inifap-norte.centro.gob.mx>noticias](http://www.inifap-norte.centro.gob.mx/noticias).



## **2.9. ENFERMEDADES DEL OLIVO**

La enfermedad es una alteración morfológica del estado normal de la planta producida por agentes patógenos parasitarios y no parasitarios que puedes comprometer la vida de la planta por lo que las manifestaciones de las enfermedades son de dos clases: síntomas y signo:

- ❖ **Los signos** son manifestaciones externas del agente causal.
- ❖ **Los síntomas** están dados por la reacción de la planta al proceso patológico – fisiológico

Las enfermedades que son causadas por bacterias son los seres más pequeños y simples por lo que se define como seres unicelulares y esta enfermedad entran como heridas que se reproducen dentro, únicamente por espacios intercelulares (Villarruel 2005).

**2.9.1. Tuberculosis del olivo** (*Pseudomonas savastanoi*): Es una enfermedad producida por una bacteria fitopatógena, la infección se produce a través de heridas abiertas en la planta y es causante de la formación de tumores y verrugas. Los tumores se encuentran principalmente en tronco, ramas, tallos, y brotes. Aunque también se han encontrado en hojas y raíces sobre todo en tejido joven. El desarrollo de tumores se debe a las prácticas agrícolas inadecuadas: como la recolección o la poda, al simple uso de aperos que pueden dañar la epidermis de la planta (Villarruel 2005)

**2.9.2. La agalla de corona del olivo** (*Agrobacterium savastanoi*): es una enfermedad producida por una bacteria fitopatógena que se penetra por heridas y produce mal formaciones en órganos adicionales (raíces o brotes) a partir de yemas dormidas adventicias o dormidas (Villarruel2005).

## **2.10. PLAGAS DEL OLIVO**

**2.10.1. Cochinilla del olivo** (*Saissetia oleae*): También conocida como cochinilla de la tizna es considerada como una de las plagas principal de los olivos que durante su actividad se alimenta de la sabia del olivo y excreta azúcares sobre las hojas de los

olivos. Estos azúcares son el sustrato ideal para el hongo de la negrilla que puede producir daños importantes (Villarruel 2005).

### **2.11. FACTORES DE ENRAIZAMIENTO.**

Para la iniciación de raíces adventicias, algunas concentraciones de materiales que ocurren naturalmente tienen una acción hormonal más favorable que otras. Estas relaciones han sido objeto de gran estudio. Para distinguir entre hormona vegetal y sustancias reguladoras del crecimiento de las plantas puede decirse que todas las hormonas regulan el crecimiento; pero que no todas las sustancias reguladoras de crecimiento son hormonas. Varias clases de reguladores de crecimiento, como las auxinas citoquininas, giberelinas, ácido abscísico, y etileno influyen en la iniciación de raíces en las estacas.

#### **2.11.1. Agua**

Calidad del agua es un factor de importancia, en el enraizamiento de esquejes la germinación de semillas y el cultivo de plantas jóvenes. Para obtener buenos resultados el contenido total de sales solubles en provisión de agua no debe exceder de 1400 ppm (aproximadamente 2 miligramos/cm). El agua de mar contiene un promedio de 35000 ppm. El agua contiene una alta proporción de sodio respecto al calcio y magnesio puede afectar adversamente las propiedades físicas y las tasas de absorción de los suelos y no deben usarse para riego (Caballero et. s/f).

#### **2.11.2. Luz.**

Es importante en todo crecimiento de plantas pues es la fuente de energía en la fotosíntesis en el enraizamiento de esquejes los productos de la fotosíntesis son importantes para la iniciación y el crecimiento de las raíces la intensidad y duración de la luz debe ser de magnitud suficiente para que se produzcan carbohidratos en exceso de los que se usan en la respiración (Caballero et. s/f).

### **2.12. REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS.**

El olivo tiene capacidad de vegetar bajo diferentes situaciones climáticas, pero solo fructifica y produce en forma adecuada en ciertas y restringidas zonas geográficas,

con características climáticas particularmente favorables al cultivo. Entre los factores climáticos a considerar y estudiar antes de plantar un olivar, se pueden citar: temperaturas, vientos, granizo, precipitaciones, etc.

De estos, la temperatura el factor que más determina las posibilidades de cultivo, en cuanto a desarrollo, productividad y rentabilidad del olivar. (Luis A. Bueno / Alejandro S. Oviedo-2014)

### **2.12.1. Temperaturas.**

El olivo es una especie perenne, subtropical, que exige climas templados-cálidos, con inviernos suaves y veranos largos, cálidos y secos. Prefiere temperaturas moderadas entre 10°C y 30°C, y si bien es capaz de soportar temperaturas del orden de los 40°C superando los 35°C la actividad vegetativa se detiene.

En reposo invernal o letargo: el efecto depende de los rangos de temperaturas mínimas alcanzados:

- ❖ Temperaturas entre 0°C y -5°C: pueden causar heridas en hojas, brotes y ramas de poca edad.
- ❖ Temperaturas entre -5°C y -10°C: pueden causar daños mayores a brotes y ramas de poca edad, que en ocasiones provocan su muerte.
- ❖ Temperaturas inferiores a -10°C: causan la muerte de ramas de gran tamaño e incluso de parte o de toda la copa de la planta.
- ❖ En brotación las temperaturas bajas, ligeramente inferiores a 0°C, pueden causar daños graves o muerte en yemas, brotes y hojas tiernas. (Bueno & Oviedo-2014).

Las áreas donde los olivos se cultivan para uso comercial deben de tener una temperatura media anual de 60 a 68°F (15-20°C). la temperatura máxima absoluta puede alcanzarlos 104°F (40°C) sin causar daños, pero el mínimo no debe de caer por debajo de 20°F (-7°C), la resistencia del árbol al frío depende también de otros factores, tales como la rapidez con que la temperatura baja, la longitud de la

helada, la presencia de fuertes vientos fríos, la humedad, la germinación y la salud de la variedad de árboles, las condiciones climática antes de la helada.

## **2.13. REQUERIMIENTOS DE SUELO PARA OLIVO**

### **2.13.1. Suelo.**

El olivo prefiere los suelos de texturas francas, los cuales suministran una aireación y permeabilidad adecuadas para un óptimo crecimiento de las raíces. El rango de textura apropiada va desde franco-arenoso, franco, hasta franco-arcilloso.

Los suelos de texturas más gruesas (arenosos o franco-arenosos) poseen buen drenaje, infiltración y aireación, y pueden ser excelentes para el olivar bajo riego, especialmente si se riegan y fertilizan de manera apropiada, dada su menor fertilidad natural y escasa capacidad de retención de agua y nutrientes. Suelos de texturas más finas o pesados (franco-limoso o franco-arcilloso), si bien retienen más el agua y poseen mayor fertilidad natural, presentan las desventajas de un menor drenaje, infiltración lenta y escasa aireación. Por ello demandan prácticas de manejo que mejoren estas condiciones, por ejemplo: aplicar abonos orgánicos como guanos o implantar abonos verdes de especies gramíneas. (Bueno y Oviedo2014

### **2.13.2. Profundidad.**

Debido al sistema radicular abundante y superficial del olivo, los suelos de 1,2 metros o más de profundidad efectiva resultan muy apropiados para su cultivo. Aquellos con presencia de toscas, ripio, capas compactadas o capa freática a menos de 80 cm de profundidad, que limitan la capacidad de exploración de las raíces del olivo, no serían los más adecuados, salvo que con prácticas de manejo se atenúen estas limitantes. (CANDELA, J. S/F).

### **2.13.3. Aireación.**

Las raíces del olivo son muy sensibles a la falta de oxígeno en el suelo, ya sea que la misma esté provocada por un anegamiento o exceso de humedad en el suelo por un periodo de tiempo relativamente prolongado, como por una excesiva compactación del suelo o por la presencia de napas freáticas superficiales y cercanas a las raíces.

Esta condición es muy importante de ser considerada, sobre todo en suelos arcillosos o pesados. El olivo presenta una alta sensibilidad a la asfixia radicular, lo que trae aparejado: fallas en la plantación por muerte de raíces de los plantines en el campo, menor crecimiento vegetativo del olivar, retardo en la entrada en producción, menor calidad y producción de aceitunas, y, en ocasiones, aparición de enfermedades fúngicas causadas por Phytophthora o Fusarium sp. Todo esto atenta prematuramente a la rentabilidad del cultivo. (CANDELA, J. S/F).

Respecto a las características químicas del suelo a considerar, para una óptima producción, se mencionan salinidad y pH.

#### **2.13.4. Salinidad y PH**

La salinidad hace referencia a la concentración de todas las sales solubles que están presentes en la solución del suelo. Usualmente se expresa mediante su Conductividad Eléctrica (CE). Si bien, el olivo tolera mejor la salinidad respecto a otros árboles frutales, los valores de CE del suelo, para el normal crecimiento y producción del olivo adulto, deberán ser menores a 4 dS/m. (CANDELA, J. S/F).

Los valores de pH de suelo recomendables, para el olivo, varían entre moderadamente ácidos (pH 5,5) a moderadamente alcalinos (pH 8,5), siendo óptimos aquellos cercanos a pH 7. Los suelos con pH menores a 5,5 (suelos ácidos) son desaconsejables, porque generan problemas de toxicidad por algunos microelementos. Suelos con pH mayores a 8,5 (suelos alcalinos) también deben ser descartados, dada su pobre estructura que impide la correcta infiltración y el drenaje del agua

#### **2.13.5. Nutrientes.**

Para una óptima productividad el olivo requiere cantidades equilibradas de los diferentes elementos minerales presentes en el suelo. Entre los más importantes y demandados por el olivo, podemos citar al Nitrógeno (N), el Fósforo (P) y el Potasio (K) (CANDELA, J. S/F).

### **2.13.6. Materia Orgánica.**

Es materia elaborada de compuestos orgánicos que provienen de los restos de organismos que alguna vez estuvieron vivos, tales como plantas y animales y sus productos de residuo en el ambiente natural. Las estructuras básicas están formadas de celulosa, tanino, cutina, y lignina, junto con varias otras proteínas, lípidos, y azúcares. Es muy importante en el movimiento de nutrientes en el medio ambiente y juega un rol en la retención del agua en la superficie del planeta Tierra. fuente [https://es.m.wikipedia.org/wiki/materia\\_org%C3%A1nica](https://es.m.wikipedia.org/wiki/materia_org%C3%A1nica))

### **2.13.7. Riego.**

El olivo vive bien cuando recibe alrededor de 700 litros por metro cuadrado al año. Es decir, que, si el olivo está entre césped convenientemente regado, casi le sobraría agua; cuando esté rodeado de rocalla de plantas de flor, le bastará con el riego que dichas plantas reciban. En los casos en que esté rodeado de aromáticas u otras plantas de tipo seroso, como pitas, cactus será suficiente con que reciba tres o cuatro riegos de mantenimiento durante el verano (CANDELA, J. S/F).

El riego en el invernadero debe ser preferiblemente nebulizado y automático. Si se trabaja con bandejas plásticas y de sustrato arena, un programa de riego adecuado debe mojar unas tres veces al día, con una duración de un minuto cada vez. En días muy soleados, calurosos o ventosos, el riego deberá aumentar su frecuencia (máximo 5 veces al día). En los días lluviosos y con una alta humedad relativa, el riego debe disminuir su frecuencia a una vez al día o quizá cada dos días. Con esto se busca eliminar un exceso de humedad en el medio de enraizamiento. En caso de no contarse con un sistema de riego, se aplica en forma manual. (Badilla, Y. & Murillo, O.,2005).

### **2.13.8. Fotosíntesis**

Las hojas del olivo asimilan el anhídrido carbónico presente en la atmosfera utilizando la radiación luminosa y convirtiendo está en energía química mediante un mecanismo fotosintético de tipo C3. La tasa de foto respiración es elevada y cerca de 10% de carbono fijado se utiliza en la ruta de la glicolisis. Diferentes factores afectan

la fotosíntesis: radiación, concentración de CO<sub>2</sub>, temperatura, disponibilidad de agua, nutrientes y la superficie foliar bien iluminada (Mormeneo I., 2008.)

La actividad fotosintética comienza con temperaturas de 4 a 5 °C y aumenta gradualmente hasta la óptima de 25 a 26°C, sin embargo, como se mencionó anteriormente al bajar la temperatura de la óptima disminuye la respiración y la actividad enzimática, así como la absorción de agua y nutrientes, reduciendo la eficiencia fotosintética y los principales procesos celulares que llevan finalmente a detener el crecimiento (Mormeneo I., 2008.).

## **2.14 MÉTODOS DE APLICACIÓN DE LAS HORMONAS**

### **2.14.1. Método de polvo**

La primera aplicación en polvo consiste mojar el extremo basal de la estaca, luego sumergirlo a la hormona auxina mezclada con talco a una concentración de 1 al 3% en peso; Se unta la base de los esquejes de 1 a 1.5 cm de profundidad (Del rio s/f).

### **2.14.2. Método de concentración débil**

En el que se disuelve la auxina en un poquito de alcohol de 96% y se agrega a la solución agua suficiente para una solución de 70 a 100ppm (como estándar); en dicha solución se inmerge la parte basal de la estaca y se deja ahí de 8 a 12 horas luego se planta.

### **2.14.3. Método de solución concentrada**

Se hace una solución al 0,1% de auxina en alcohol de 50° y se mete en ella la parte basal de la estaca por unos 5 segundos, se deja evaporar el alcohol al aire un momento y se planta. Existen compuestos comerciales para este fin con instrucciones en la etiqueta, pero debe recordarse que puede haber diferencias en la respuestas según la especie y variedades; también se puede comprar IBA O NAA y hacer las soluciones (ROJAS, M.,1993),

La aplicación de hormonas de enraizamiento reduce la consistencia de las paredes celulares y aumenta la posibilidad de división. Las hormonas de enraizamiento más

utilizadas son el ácido indolacético (AIA), el ácido indolacético (AIA) y el ácido naftilacético (ANA), (WEAVER 1976). Todos ellos son compuestos que incluyen anillos aromáticos. La nebulización, o pulverización de microgotas de agua sobre los esquejes, consigue aumentar significativamente las posibilidades de enraizamiento, (Caballero, 1994).

En el olivo (*Olea europaea*) la aplicación de IBA a 3,000 ppm aumento el porcentaje de enraizamiento (Del rio et al., 1984).

#### **2.14.4. Método de concentración líquida**

Aplicación en concentración líquida va la hormona enraizante disuelta en medio acuoso al 3 % en peso. Si es que se trata de las hormonas no potásicas, se necesita alcohol etílico para disolverla, la proporción es 50% agua 50% alcohol. Por el contrario, si es la sal potásica de la hormona, solo se necesita agua. Después de sumergir los esquejes de olivo en agua con la hormona enraizante de unos 1.5cm. el tiempo mojado va ser de 5 o 10 segundos dependiendo de la variedad y del grosor de esquejes. enjuagar con agua en el caso de la mezcla con alcohol; estos los métodos más aplicados en los viveros (DEL RIO s/f) VIVEROS vivero de olivo

#### **2.15. FUNCIÓN DE LAS FITOHORMONAS.**

La función que cumplen las hormonas vegetales o fitohormonas son (compuestos naturales) producidos en las plantas y son las que definen en buena medida el desarrollo. Se sintetizan en una parte u órgano de la planta a concentraciones muy bajas (< 1 ppm) y actúan en ese sitio en donde regulan eventos fisiológicos definidos (estimulan, inhiben o modifican el desarrollo). Los nutrientes quedan fuera de este término porque las plantas no los producen, sino los toman, así mismo los aminoácidos y enzimas por encontrarse a mayores concentraciones en la planta. En general las hormonas se encuentran en todas partes de la planta y en todo momento, aunque eventualmente se concentran más en los sitios de mayor demanda. (Tombsi A., 1995)



### **2.15.1. Las Auxinas.**

Son las primeras sustancias de crecimiento aisladas en los vegetales y cumplen un papel importante en la fisiología de las plantas

Son por excelencia hormonas del crecimiento vía división y alargamiento (raíz, tallo, hoja, fruto, etc.) y particularmente inducen la formación de raíces y se las usa para mejorar el enraizamiento de esquejes (ej. enraizamiento de esquejes). Participan en los tropismos de las plantas, inhiben la senescencia o envejecimiento de los tejidos, inhiben la brotación de yemas laterales (axilares) e inhiben la caída de órganos.

Se sintetiza auxinas a partir del aminoácido triptófano, siendo el ácido indolacético (AIA) la auxina más relevante en cuanto a cantidad y actividad. Algunos nutrimentos como el Zn y el B tienen estrecha relación con las auxinas, ya que su deficiencia resulta en una menor cantidad de auxinas en el tejido, con lo que se reducen los procesos de división y elongación celular. En varios cultivos el acortamiento de entrenudos es característico, en parte por la baja síntesis de auxinas.

**<https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/las-hormonas-vegetales-en-las-plantas>**

### **2.15.2. Las Citoquininas.**

La raíz es el principal órgano de síntesis de estas hormonas, aunque también se sintetizan en cualquier tejido, sobre todo en sitios de intensa división celular. Activan el crecimiento de las yemas laterales, estimulan el crecimiento de frutos, y estimulan la movilización de nutrimentos.

Citoquininas 2.300 giberelinas 40 ppm fósforo 15% potasio 20% se trata de un bioestimulante complejo de gran eficiencia:

- Inhibe el desarrollo de las yemas axiales, dando origen a un fenómeno que se conoce como dominancia apical.
- Promueve y provoca el desarrollo de raíces laterales y adventicias.
- Estimula el desarrollo de los frutos.

Usado para propiciar el enraizamiento de estacas, según los autores, el ácido indolbutírico produjo mayor rendimiento de raíces en comparación con otras auxinas.

**fuelle:**<https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/las-hormonas-vegetales-en-las-plantas>

### **2.15.3. Ácido Indolbutírico.**

El efecto del ácido indolbutírico concuerda con el encontrado con otros estudios, esta hormona se considera una auxina más utilizada para la formación de raíces lo cual es mucho más potente que el ácido indolacético y que otras auxinas de síntesis **fuelle** <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/las-hormonas-vegetales-en-las-plantas>

Es un compuesto natural, sólido cristalino en condiciones estándar de presión y temperatura (25°C y 1atm) de color blanco a amarillo claro, de fórmula molecular C<sub>12</sub>H<sub>13</sub>NO<sub>2</sub>.

A presión atmosférica se funde a 125°C, y se descompone antes de la ebullición. Se lo considera un regulador del crecimiento vegetal de la familia de las auxinas, y forma parte de muchos productos comerciales utilizados para facilitar el enraizamiento de

estaca de especies hortícolas y frutales **FUENTE** (estaca de especies hortícolas y frutales. **fuelle** <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/las-hormonas-vegetales-en-las-plantas>

### **2.15.4. Giberelinas.**

La giberelinas se sintetizan principalmente en las hojas jóvenes y en las semillas en cuyo endospermo se ha encontrado un receptor no identificado; el nivel GA aumenta conforme se desarrolla el embrión y luego decrece cuando la semilla madura (Corcoran y Phinney, 1961); Se conocen actualmente 72 giberelinas, pero no todas aparecen en las plantas superiores y muchas de ellas no son activas, posiblemente por carecer de receptor.

Las giberelinas actúan sobre el ARN desreprimiendo genes que en algún caso se han identificado; a diferencia de las auxinas la acción estimulante del crecimiento

La acción fundamental se manifiesta en un rango muy amplio de concentraciones lo cual parece indicar que en número de receptores es muy grande bien hay una continua síntesis de ellos (ROJAS, M. & RAMIREZ, H. 1993).

## **2.16. ENRAIZANTES COMERCIALES.**

Las hormonas enraizante para esquejes de olivo más utilizados son el ácido indol-3-acético y el ácido indol-3-butírico y sus sales potásicas. Las concentraciones más utilizadas son del 3% en peso y es lógico que sus propiedades sean en crecimiento de las mismas por lo que aplicaciones deberían de ser factibles. (De río s/f).

Las hormonas vegetales controlan el gran número de eventos de varias hormonas la ausencia del sistema nervioso. Las hormonas ejercen cambios de expresión genética, cambios en el esqueleto regulación de vías metabólicas y cambios flujo iónico; no obstante las características de reguladores de crecimiento consiste que son sintetizados por la planta, se encuentran en muy bajas concentraciones en el interior de los tejidos vegetales que fueron sintetizados o en otro lugar por el interior de la planta dependiendo del tejido en donde actúa.

Las plantas a nivel su tejido también producen sustancias inhibitoras vegetales, estas sustancias controlan la germinaciones las semillas y la germinación de las plantas por lo cual son procesos de correlación que lo amplifican, traducen y generan una respuesta en otra parte de la planta, interactúan entre ellas por distintos mecanismos:

El ácido abscísico, los inhibidores, morfotinas y retardante de crecimiento son activas a muy bajas concentraciones dentro de la planta (Del río s/f)

### **2.16.1. NAFUSAKU**

Como regulador de crecimiento de las plantas

El nafisaku tiene como ingrediente activo la sal sódica del ácido alfa nataleno acético. el efecto general estimula y acelera la emisión de raíces en esquejes.

Su composición es carboximetilo (CH<sub>2</sub> CO<sub>2</sub>H) unido al carbono 1(C1) del grupo naftaleno.

#### **2.16.2. Instrucciones de uso**

Preparar la solución de Nafusaku disolviendo la concentración adecuada para cada uso de una pequeña porción de agua hasta obtener una pasta cremosa, a la que luego se agrega el agua restante indicada.

#### **2.16.3. Concentración para esquejes**

Concentración 1gr en 40 lts y se colocan al agua en la solución a una profundidad de 2 a 3 cm permaneciendo los esquejes por 8 horas y después se plantaron en el vivero.

#### **2.16.4. La compatibilidad de los enraizantes**

Son compatibles con la mayoría de los plaguicidas, fertilizante y fitorreguladores de uso en común.

#### **2.16.5. Fitotoxicidad**

Y no es fitotóxico a las concentraciones condiciones indicadas

### **2.17. RADIP ORMON**

#### **2.17.1. Características**

Es una hormona de enraizamiento que estimula la formación de raíces. Es un producto a base de auxinas sintético (ácido alfa naftalenacético) que promueve el transporte y descenso de las hormonas, produciendo la acumulación de auxinas en la base de los esquejes y la producción de las primeras raíces.

Este producto radip ormon indicado para todos los esquejes herbáceos y leñosos

Su composición: Ácido 2-(1-Naftil)Ácido(NAA) 0.5 g

#### **2.17.2. Dosis modo de uso**

Sumergir los esquejes en agua aproximadamente 2cm dejarlos que lentamente se humedezcan y una vez humedecida la parte basal se lo sumerja en el polvo de radip ormon antes de trasplantar al vivero.

Sin embargo; también se hace una disolución una cucharada que equivale a (10 gr ) en 15 litros de agua. Fuente ([www.mainter.com.bo>archivos>docs](http://www.mainter.com.bo/archivos/docs)).

## **2.18. STIM-ROOT**

Es un bio regulador que actúa por sensibilidad de tejido, compuesto principalmente de auxinas (IBA) que promueve la generación de raíces y estimula el desarrollo radicular ramificado elevando la capacidad de absorción de agua y nutrientes

Es una hormona enraizante ideal para plantas leñosas, madera, flores(rosas), árboles frutales (olivo, vid, duraznos, cítricos, etc. arboles forestales y el éxito de esta hormona indol-3-butirico o IBA que estimula un rápido enraizamiento de los esquejes y gajos.

### **2.18.1. Instrucciones de uso**

Simplemente se sumergir en el frasco de stim root el esqueje se debe untar 0.5 a 1 cm; luego sacudir para eliminar el exceso de polvo y por siguiente plantar los esquejes.

En caso de maderas y enraizamiento difícil se debe humedecer de 1 a 6 horas

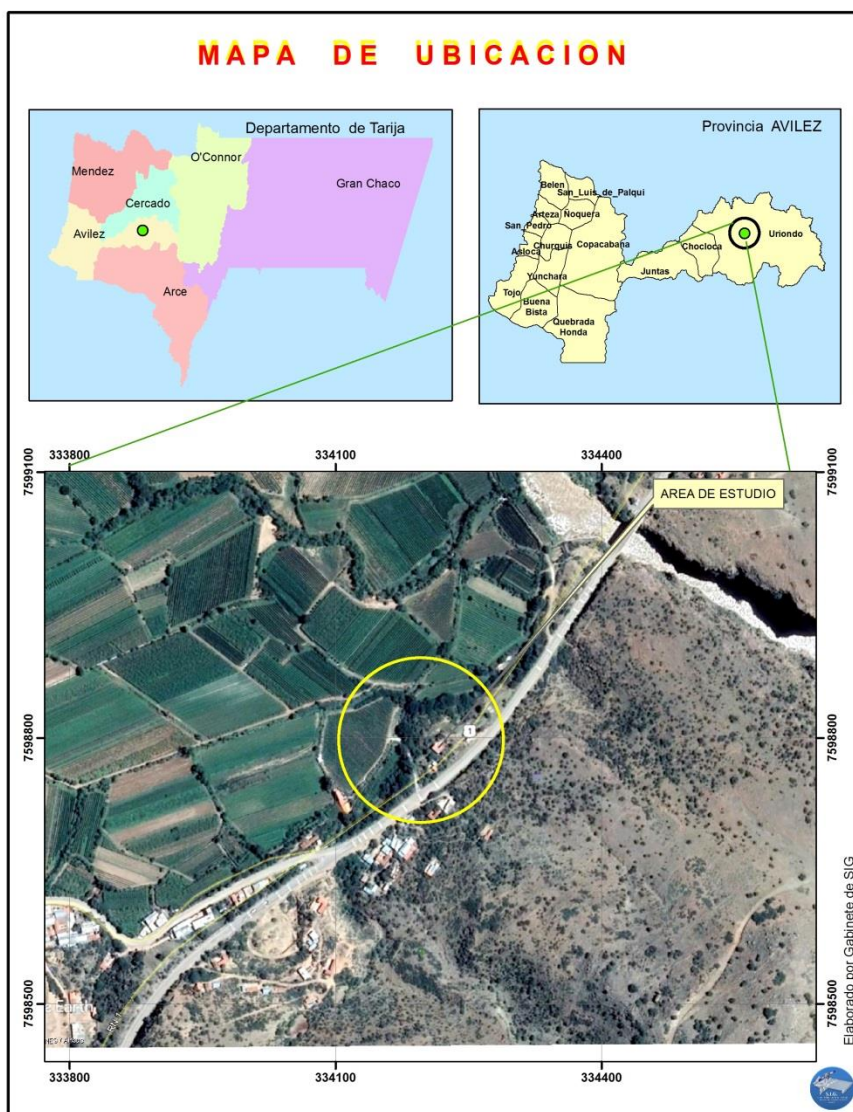
Concentración para esquejes y luego cubrir con el enraizante la parte basal unos 3 cm.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3. DESCRIPCION DEL AREA EXPERIMENTAL

##### 3.1. LOCALIZACION Y UBICACION.

El presente trabajo de investigación se realizó en la provincia Avilés se encuentra localizada al suroeste del departamento de Tarija, geográficamente se encuentra entre las coordenadas  $21^{\circ}42'23.6''$  de latitud sur y a  $64^{\circ}36'09.5''$  de longitud oeste y a una altura de 1760 m.s.n.m.



El municipio de Uriondo cuenta en la actualidad con 24 comunidades, 12594 habitantes equivalen a 2862 hogares con promedio de 4 miembros por familia. Su extensión territorial es de aproximadamente 810 km<sup>2</sup>, con una densidad poblacional de 15.5 hab./km<sup>2</sup>

Muturayo pertenece al distrito de Calamuchita, situado el noreste este del municipio de Uriondo primera sección de la provincia Avilés del departamento de Tarija.

- ❖ Muturayo colinda al sur con la comunidad de Angostura.
- ❖ Al este con la comunidad de la ventolera
- ❖ Al noreste con la comunidad de Muturayo

## **3.2. CONDICIONES EDAFOCLIMATICAS**

### **3.2.1. Suelos.**

La comunidad de Muturayo del valle central del departamento, dedicado a la agricultura con suelos moderadamente profundos de textura franco arenoso arcilloso arenoso con una topografía semi plana de 2,5 % colindando con el río Gualquivir de cual se provee agua para el riego. Muturayo cuenta con los mejores suelos del valle central de Tarija (Quispe 2010).

### **3.2.2. Precipitación**

Las mayores precipitaciones del departamento están en los meses de octubre a abril con 600 mm aproximadamente, siendo las mismas consideraciones para Muturayo por no contar con una estación de climatología. (Quispe 2010).

### **3.2.3 Clima**

Muturayo tiene un clima templado con temperatura media de 18° C, con inviernos fríos y veranos calientes y una humedad relativa estimada de 66.25% (Quispe 2010).

### **3.3. MATERIALES**

#### **3.3.1. Material Vegetal**

Estacas de dos variedades de olivos a una medida de 12 a 15 cm de altura cada esqueje.

#### **3.3.2. Variedades.**

<b>SIMBOLOGÍA</b>	<b>VARIEDAD</b>
V1	Criolla
V2	Picual

#### **3.3.2. Materiales de campo.**

- Regla
- Calibrador
- Cinta métrica
- Letreros para distinguir los tratamientos
- Planillas De Campo
- Tablero
- Tijera De Podar
- Pala

#### **3.3.3. Materiales de gabinete**

- Lapicero
- Cuaderno
- Computadora



- Calculadora
- Cámara Fotográfica.
- impresora

#### 3.3.4. Enraizantes

SIMBOLOGÍA	PRODUCTO
E1	NAFUSAKU (alfa-naftalen-acetato de sodio)
E2	RADIP HORMON (NAA)
E3	STIM-ROOT (0,8 % IBA)

### 3.4. METODOLOGÍA

#### 3.4.1. Diseño experimental.

En la presente investigación se aplicó un diseño experimental de Bloques al Azar, con un Arreglo Factorial 2\*3 (2 variedades \* 3 enraizantes), generándose un total de seis tratamientos, con tres repeticiones cada uno, para obtener 18 unidades experimentales.

#### 3.4.2. Factor de estudio

VARIETADES	ENRAIZANTES
V1 CRIOLLA V2 PICUAL	E1=NAFUSAKU E2=RADIP ORMON E3=STIN ROOT

#### 3.4.3. Descripción de los tratamientos.

Los tratamientos con su descripción de acuerdo a los factores de estudio que presenta en el cuadro.

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>VARIEDAD</b>	<b>ENRAIZANTE</b>	<b>DISTANCIA/PLANTA</b>
<b>T1</b>	CRIOLLA	NAFUSAKU	7*7cm
<b>T2</b>	CRIOLLA	RADIP HORMON	7*7cm
<b>T3</b>	CRIOLLA	STIM ROOT	7*7cm
<b>T4</b>	PICUAL	NAFUSAKU	7*7cm
<b>T5</b>	PICUAL	RADIP HOMON	7*7cm
<b>T6</b>	PICUAL	STIM ROOT	7*7 cm

### **3.4.4 Unidades experimentales**

Total 18 unidades experimentales, cada una está conformado por 40 esquejes

### **3.5. Procedimiento experimental**

#### **3.5.1. Selección y establecimiento**

El trabajo se realizó en un pequeño vivero donde y estaba la construcción de tres muros de ladrillos con una malla semi sombra.

El área que se seleccionó cumplía con los objetivos y las condiciones para hacer enraizar en vivero los esquejes de olivo

#### **3.5.2 Preparación de las parcelas**

Se preparo el suelo franco arenoso y mezclo con el sustrato compuesto por los restos vegetales para las sea una consistencia homogénea sea un suelo liviano permeable.

De las tres parcelas con 18 unidades experimentales con medidas de 0.30m \* 0.60m cada unidad experimental.

### **3.5.3. Trazado de las parcelas en el vivero**

Cuando se logró con todos los anteriores pasos con la preparación uniforme de los suelos en el vivero y después de la selección de esquejes; se sumergieron a los enraizadores; luego se trazó tres las parcelas cada con una medida de 1.80m de largo y 0.60 m de ancho en cada una; haciendo un total de 3.24 metros cuadrado en total: luego de procedió a trazar cada unidad experimental con 10 surcos por 4 surcos con distancia de cm \* 7cm de p/p en cada unidad experimental

### **3.5.4. Recolección y elección del material vegetal**

El 17 de septiembre en el valle central de Tarija, se recolecto mucho material vegetal razón por la cual se identificó dos variedades de olivo la Criolla y la Picual; luego se seleccionó a los árboles con características de las plantas alrededor de más tres años de edad y lo ideal después de una poda se procedió a cortar esquejes de 15 a 18 cm de longitud, y se dejó solo con dos hojas en la parte superior y se quitó todas las demás las hojas de los esquejes

### **3.5.5. Conservación y Tratamiento de los esquejes de olivo.**

Una vez recolectados los esquejes se los conservo en un fresco para después sumergirlos a los enraizadores y luego se llevó los esquejes para plantar al vivero.

### **3.5.6. Aplicación de los enraizadores**

Se sumergió los esquejes de olivo a los enraizadores de acuerdo a la dosis y su composición de cada enraizante Nafusaku, Radip ormon y Stim root por segundos y por unas horas de 2 a 3 cm de esqueje de olivo de acuerdo al enraizante.

El 18 de septiembre se realizó la plantación de esquejes en el vivero.

### **3.5.7. El Nafusaku**

Se diluyo 1 gr del nafusaku en 20 litros de agua; luego se humedeció las estacas a una profundidad de 2 a 3cm.las estacas posteriormente se lo dejo por 8 horas y luego traslado al vivero.

### **3.5.8 Radip Hormon**

Consistió en mezclar la auxina a una concentración de 0,02 a 0,1 %, se diluyo 10gr (1cucharada de radip ormon) en 10 litros de agua; se dejó remojando con el extremo basal de la estaca de 2 a 3 cm por 24 horas, luego trasplantó al vivero.

### **3.5.9. Stim-Root**

Se sumergió los esquejes la parte basal en agua y luego a la hormona enraizante por 5 segundos aproximadamente 2 a 3 cm; posteriormente se sacó y se sacudió los esquejes para eliminar para eliminar el exceso de polvo.Y luego se trasplanto al vivero

De esta manera fue que se sumergió los esquejes de olivo en los enraizadores de Nafusaku, Radip ormon y Stim root de acuerdo a la dosis de los enraizadores.

## **3.6. Plantación de esquejes**

La plantación de esquejes de olivo en el vivero fuel el 18 de septiembre del 2018.

### **3..6.1 Aplicación de riego**

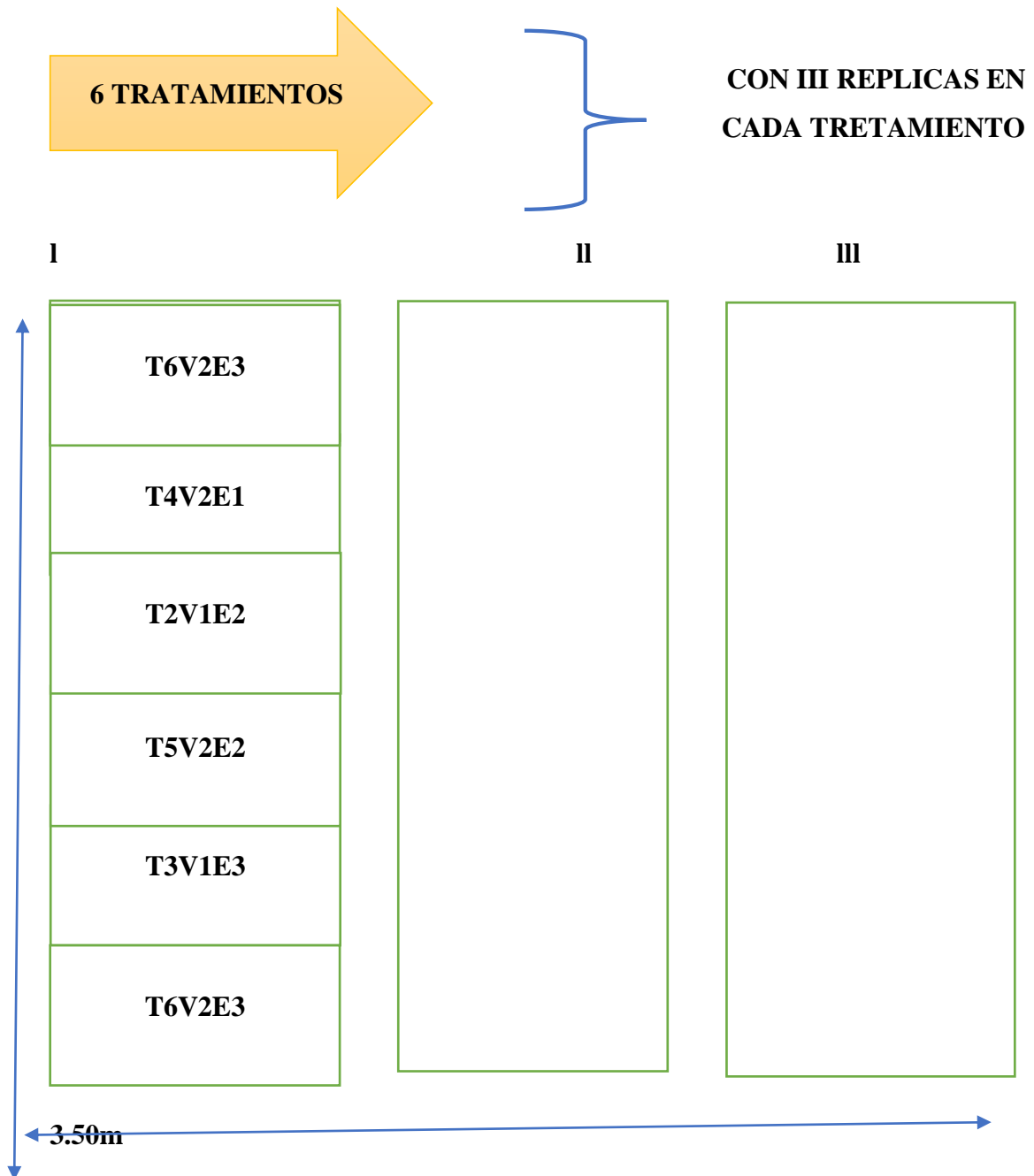
El primer riego fue del suelo con el sustrato antes de plantar los esquejes; el riego se realizó de acuerdo a lo que requería la planta; se dio tres riegos por semana para que mantenga la humedad del sustrato para que no falte la humedad a los esquejes.

El riego en el vivero es muy importante que no debe de faltar la humedad durante un año, porque las plantas en vivero no son resistente ala sequia ya que son nuevas que se está propagando.

### 3.6.2. Desmalezado

como también se realizó el desmalezado de malezas para evitar que extraigan nutrientes y perjudiquen el enraizamiento de esquejes.

### 3.6.3. Diseño de campo de las parcelas de enraizamiento



### **3.7. VARIABLES EVALUADAS**

En el vivero se pudo evaluar la formación de raíces adventicias con la aplicación de reguladores de crecimiento de raíces.

La evaluación que se realizó en el campo con los instrumentos de calibrador y una regla a su tiempo.

#### **3.6.7. Variables agronómicas evaluadas.**

##### **❖ Número de raíces /tratamiento.**

De acuerdo a los enraizantes que se aplicó se pudo ver el número de raíces por esquejes a los 90 días

##### **❖ Longitud de raíces / tratamiento.**

Evaluación a los 90 días y a los 120 días la longitud de raíces por tratamiento con los enraizantes aplicados, con cual se obtuvo mejores resultados

##### **❖ Numero de yemas brotadas /tratamiento**

Se evaluó a los 90 días el número de yemas brotadas esquejes de olivo en el vivero

##### **❖ Longitud de yemas brotadas / tratamiento**

Se hizo la medición a los 90 días y a los 120 días el tamaño de brotes por tratamiento; lo cual se expresó las mediciones en cm.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSION.

### 4.1. NUMERO DE RAÍCES POR PLANTA

Una vez colectada la información de campo se evaluaron los datos respectivos de cada uno de las unidades experimentales.

**Tabla 1 Número de raíces por tratamiento evaluadas**

TRATAMIENTOS	BLOQUES			SUMA	MEDIA
	I	II	III		
T1 (V1 E1)	1	3	3	7	2.33
T2 (V1 E2)	3	2	1	6	2
T3 (V1 E3)	8	13	10	31	10.33
T4 (V2 E1)	2	4	2	8	2.67
T5 (V2 E2)	3	2	5	10	3.33
T6 (V2 E3)	9	11	9	29	9.67
<b>SUMA</b>	26	35	30	<b>91</b>	<b>5.06</b>

De acuerdo a la tabla 1, podemos observar que el tratamiento 3, obtiene una media de 10,33 de raíces por esqueje, seguido del tratamiento 6, con 9.67 raíces por esqueje. Por otra parte el T2 el de menor número de raíces por esquejes.

**Tabla 2 Análisis de Varianza para el Número de raíces por planta.**

FUENTES VARIACIÓN	DE	GL	SC	CM	FC	FT	
						5%	1%
<b>TRATAMIENTOS</b>	5		223.61	44.72	<b>21.76**</b>	3.33	5.64
<b>BLOQUES</b>	2		6.78	3.39	<b>1.65<sup>NS</sup></b>	4.10	7.56
<b>ERROR</b>	10		20.56	2.06			
<b>FACTOR VARIEDAD</b>	1		0.50	0.50	<b>0.24<sup>NS</sup></b>	4.96	10.00
<b>FACTOR ENRAIZANTE</b>	2		220.11	110.06	<b>53.54**</b>	4.10	7.56
<b>INTERACCION V / E</b>	2		3.00	1.50	<b>0.73<sup>NS</sup></b>	4.10	7.56
<b>TOTAL</b>	17		250.94				

Según el Análisis de Varianza (tabla 3), para la evaluación de número de raíces por planta a los 90 días se observa que las diferencias entre los tratamientos son altamente significativas, debido a que Fc es mayor a Ft al 5% y 1% de probabilidad de error; se puede evidenciar la misma realidad en el Factor Enraizante. En el caso del Factor Variedad no existen diferencias significativas desde el punto de vista estadístico, de igual forma la interacción entre los factores no existe diferencias significativas.

**Tabla N° 3 Prueba de Tukey para los tratamientos:**

Tabla 3 prueba de Tukey al 5 % para la interacción variedad hormona en la variable número de raíces por planta.

$$\text{TUKEY} = 4.07$$



TRATAMIENTOS	MEDIA	LETRA
<b>T3 (V1E3)</b>	10.33	a
<b>T6 (V2E3)</b>	9.67	a
<b>T5 (V2E2)</b>	3.33	b
<b>T4 (V2E1)</b>	2.67	b
<b>T1 (V1E1)</b>	2.33	b
<b>T2 (V1E2)</b>	2.00	b

Con estos resultados podemos decir que el tratamiento 3 (T3) y el T6 son iguales estadísticamente y son diferentes a los demás tratamientos T5, T4, T1 y T2 los cuales no son estadísticamente diferentes.

#### 4.1.2 Prueba de Tukey para los enraizantes

**Tabla 4 Prueba de medias de los niveles de enraizante (TUKEY 5%)**

**TUKEY= 3.37**

ENRAIZANTE	PROMEDIO	LETRA
<b>E3</b>	<b>10</b>	<b>a</b>
<b>E2</b>	<b>2.67</b>	<b>b</b>
<b>E1</b>	<b>2.50</b>	<b>b</b>

En la prueba de TUKEY realizada para el factor enraizante se observa que si hay diferencias estadísticas entre el enraizante E3 el Stim root y los demás es enraizantes, observa estadísticamente que son iguales entre el enraizante E1 y E2.

Los resultados concuerdan con Ruiz y Mesen indican el efecto de ácido indol butírico promueve la división celular y el transporte de sustancias hacia la base de los esquejes que permiten el mayor número de raíces. por esquejes. Por lo tanto, dice que al aumentar la dosis influye mucho en el promedio de enraizamiento. En el numero de raíces por esquejes

#### 4.2 LONGITUD DE RAÍCES.

La evaluación de la longitud de raíces se lo realizó para poder conocer el desarrollo de raíces.

**Tabla 5 Longitud de raíces a los 90 días**

TRATAMIENTOS	BLOQUES			SUMA	MEDIA
	I	II	III		
<b>T1 (V1 E1)</b>	0.8	0.7	1.2	2.7	0.90
<b>T2 (V1 E2)</b>	1	0.4	0.5	1.9	0.63
<b>T3 (V1 E3)</b>	1.5	0.8	1.2	3.5	1.17
<b>T4 (V2 E1)</b>	1	3	2	6	2.00
<b>T5 (V2 E2)</b>	2.2	1.3	0.8	4.3	1.43
<b>T6 (V2 E3)</b>	0.6	1.5	1.8	3.9	1.30
<b>SUMA</b>	7.1	7.7	7.5	<b>22.3</b>	<b>1.24</b>

En la tabla 5 a los 90 días de la variable longitud de raíces por esquejes observamos que el T4 con una media de 2.00 cm longitud y el tratamiento T5 con media de 1.43 cm. longitud y por consiguiente todos los demás tratamientos son inferiores a los primeros.

**Análisis de Varianza para la longitud de raíces.**

**Tabla 6. Análisis de varianza para la variable longitud de raíces por planta a los 90 días.**

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	FC	FT	
					5%	1%
<b>TRATAMIENTOS</b>	5	3.32	0.66	<b>1.53<sup>ns</sup></b>	3.33	5.64
<b>BLOQUES</b>	2	0.03	0.02	<b>0.04<sup>ns</sup></b>	4.10	7.56
<b>ERROR</b>	10	4.35	0.43			
<b>FACTOR VARIEDAD</b>	1	2.07	2.07	<b>4.75<sup>ns</sup></b>	4.96	10
<b>FACTOR ENRAIZANTE</b>	2	0.52	0.26	<b>0.60<sup>ns</sup></b>	4.10	7.56
<b>INTERACCION V / E</b>	2	0.73	0.37	<b>0.84<sup>ns</sup></b>	4.10	7.56
<b>TOTAL</b>	17	7.70				

En la tabla 6 del análisis de varianza ANVA a los 90 días se observa la longitud de raíces de fac. Variedad, fac, enraizante y las interacciones variedad por enraizante no existen diferencias significativas desde el punto de vista estadístico ya que la FC es menor a la FT al 5% y 1 % de probabilidad del error

Ruiz y Mesen, 1996, indica que al someterlas a ciertas hormonas provoca las raíces de olivo tienen un buen crecimiento y desarrollo enraizante

### 4.3 LONGITUD DE RAÍCES

Tabla 7 para la variable de longitud de raíces a los 120 días

TRATAMIENTOS	BLOQUES			SUMA	MEDIA
	I	II	III		
<b>T1 (V1 E1)</b>	1.2	1.1	1.6	3.9	1.30
<b>T2 (V1 E2)</b>	1.5	0.9	1.4	3.8	1.27
<b>T3 (V1 E3)</b>	2.1	1.4	1.7	5.2	1.73
<b>T4 (V2 E1)</b>	1.8	2.8	3.3	7.9	2.63
<b>T5 (V2 E2)</b>	2.5	1.8	1.6	5.9	1.97
<b>T6 (V2 E3)</b>	0.6	1.5	1.8	3.9	1.30
<b>SUMA</b>	9.7	9.5	11.4	<b>30.6</b>	<b>1.70</b>

En la tabla 7 a los 120 días observamos hay un crecimiento de la longitud de raíces y el tratamiento T4 una media de 2.63 cm y son los tratamientos que le siguen los T5, T3 y por consiguiente tenemos al T1 T6, que son de menores longitudes muy similares.

**Tabla 8 Análisis de varianza de longitud de raíces a los 120 días.**

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	FC	FT	
					5%	1%
<b>TRATAMIENTOS</b>	5	4.35	0.87	<b>3.32<sup>ms</sup></b>	3.33	5.64
<b>BLOQUES</b>	2	0.36	0.18	<b>0.69<sup>ms</sup></b>	4.10	7.56
<b>ERROR</b>	10	2.62	0.26			
<b>FACTOR VARIEDAD</b>	1	1.28	1.28	<b>4.88<sup>ms</sup></b>	4.96	10
<b>FACTOR ENRAIZANTE</b>	2	0.67	0.34	<b>1.28<sup>ms</sup></b>	4.10	7.56
<b>INTERACCION V / E</b>	2	2.40	1.20	<b>4.58*</b>	4.10	7.56
<b>TOTAL</b>	17	7.34				

Según la tabla 8 de ANVA de la longitud de raíces a los 120 días hubo una cierta diferencia de crecimiento de raíces por tratamiento y en el factor interacción v/e se observa que hay diferencias significativas al 5%, ya que la Fc es mayor a la Ft al 5 % desde el punto de vista estadístico para los tratamientos y fac variedad factor enraizante no existen diferencias significativas.

**Tabla 9 pruebas de medias para el factor interacción V/E (TUKEY 5%)**

**TUKEY=1.78**

<b>INTERACCION</b>	<b>MEDIA</b>	<b>LETRA</b>
<b>(V1 E2)</b>	2.63	a
<b>(V1 E3)</b>	1.97	a
<b>(V2 E1)</b>	1.73	a
<b>(V2 E2)</b>	1.30	b
<b>(V1 E1)</b>	1.30	b
<b>(V2 E3)</b>	1.27	b

En la tabla nos muestra que la variedad 1 criolla con el enraizante radip ormon que se ubica en primer lugar con una media de 2.63 cm de longitud, similar a la V1E3 con una media de 1.97 cm de longitud y como de menor promedio tenemos a la variedad picual con el enraizante Stim root.

#### **4.4 NUMERO DE PLANTAS BROTADAS**

**Tabla 10 Numero de plantas brotadas/tratamiento**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>BLOQUES</b>			<b>SUMA</b>	<b>MEDIA</b>
	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>		
<b>T1 (V1 E1)</b>	7	6	7	20	6.67
<b>T2 (V1 E2)</b>	8	7	8	23	7.67
<b>T3 (V1 E3)</b>	9	8	8	25	8.33
<b>T4 (V2 E1)</b>	6	6	6	18	6.00
<b>T5 (V2 E2)</b>	7	9	9	25	8.33
<b>T6 (V2 E3)</b>	6	10	7	23	7.67
<b>SUMA</b>	43	46	45	<b>134</b>	<b>7.44</b>

En la tabla observamos que el T5 y T3 son los mejores tratamiento con el mayor número de plantas brotadas, ciertamente también observamos T2, T6,T1,T4 son los que le siguen que no son muy bajas.

**Tabla 11 ANVA para el número de plantas brotadas / tratamiento**

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	FC	FT	
					5%	1%
<b>TRATAMIENTOS</b>	5	13.11	2.62	<b>2.09<sup>ns</sup></b>	3.33	5.64
<b>BLOQUES</b>	2	0.78	0.39	<b>0.31<sup>ns</sup></b>	4.10	7.56
<b>ERROR</b>	10	12.56	1.26			
<b>FACTOR VARIEDAD</b>	1	0.22	0.22	<b>0.18<sup>ns</sup></b>	4.96	10.00
<b>FACTOR ENRAIZANTE</b>	2	11.11	5.56	<b>4.42<sup>+</sup></b>	4.10	7.56
<b>INTERACCION V / E</b>	2	1.78	0.89	<b>0.71<sup>ns</sup></b>	4.10	7.56
<b>TOTAL</b>	17	26.44				

El ANVA de número de plantas brotadas por tratamiento indica que no existe diferencias significativas entre los tratamientos porque se observa que la FC es menor que la FT al 5% y al 1%, en los factores de estudio, en el factor variedad vemos que no existe diferencias significativas estadísticamente, en el factor enraizante vemos que hay diferencia al 5% pero no al 1% para verificar se realizó la prueba de TUKEY.

**Tabla 12 pruebas de medias de los niveles de factor enraizante (TUKEY 5%)**

ENRAIZANTE	PROMEDIO	LETRA
<b>E1</b>	1.97	A
<b>E2</b>	1.62	AB
<b>E3</b>	1.52	AB

En la prueba de TUKEY al 5% para los niveles de enraizante refleja la diferencia que hay entre E1 y E3 un promedio del número de plantas brotadas. Y el E1 considerado como el mejor y como último el enraizante E3.

Con los resultados obtenidos no concuerda con lo que dice Mesen 1993 que al no aplicar hormonas enraizantes, auxinas a los esquejes el brote comienza a desarrollarse antes de la raíz en los esquejes, lo que reduce así la capacidad de emitir raíces.

#### **4.5 LONGITUD DE BROTES POR PLANTAS A LOS 90 DIAS.**

Después de ver las plantas brotadas por tratamientos también se determinó la longitud de esos brotes con las comparaciones y pruebas estadísticas establecidas realizando tanto el ANVA y la prueba de TUKEY.

**Tabla 13 Longitud de brotes por tratamientos los 90 días**

TRATAMIENTOS	BLOQUES			SUMA	MEDIA
	I	II	III		
<b>T1 (V1 E1)</b>	3.5	1	5.8	10.3	3.43
<b>T2 (V1 E2)</b>	1.7	6	2.5	10.2	3.40
<b>T3 (V1 E3)</b>	2.5	4.5	10	17	5.67
<b>T4 (V2 E1)</b>	5.5	3.2	4	12.7	4.23
<b>T5 (V2 E2)</b>	7.3	4.5	7	18.8	6.27
<b>T6 (V2 E3)</b>	12	1.3	4.2	17.5	5.83
<b>SUMA</b>	32.5	20.5	33.5	<b>86.5</b>	<b>4.81</b>

Según la tabla observamos el mejor tratamiento es el T5y T6 con longitudes iguales y por consiguiente tratamiento el T4 y T3 y por último el T1 y T2 son las más bajas con longitudes muy similares.



**Tabla 14 Análisis de varianza (ANVA) Longitud de brotes/planta a los 90 días**

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	FC	FT	
					5%	1%
<b>TRATAMIENTOS</b>	5	2,898.76	579.75	<b>27.09**</b>	3.33	5.64
<b>BLOQUES</b>	2	-	-	-	4.10	7.56
<b>ERROR</b>	10	213.99	21.40			
<b>FACTOR VARIEDAD</b>	1	1,098.14	1,098.14	<b>51.32**</b>	4.96	10.00
<b>FACTOR ENRAIZANTE</b>	2	11.85	5.93	<b>0.28<sup>NS</sup></b>	4.10	7.56
<b>INTERACCION V / E</b>	2	1,788.76	894.38	<b>41.79*</b>	4.10	7.56
<b>TOTAL</b>	17	3,112.75				

Según la tabla de ANOVA observamos que hay una diferencia altamente significativa en los tratamientos, interacción. ya que vemos que la FC es mayor que la FT tanto al 5% como al 1%, desde el punto de vista estadístico en el factor variedad también se observa que diferencia altamente significativa, pero en el factor enraizante.no existe diferencias significativas.

**Tabla 15 Comparación de interacción de medias de TUKEY 5 %.**

**TUKEY= 13.114**

TRATAMIENTOS	MEDIA	LETRA
<b>T5 (V2 E2)</b>	6.27	a
<b>T6 (V2 E3)</b>	5.83	a
<b>T3 (V1 E3)</b>	5.67	a
<b>T4 (V2 E1)</b>	4.23	a
<b>T1 (V1 E1)</b>	3.43	a
<b>T2 (V1 E2)</b>	3.40	a

En la tabla 15 de la variable número de brotes por planta indica que estadísticamente no existe diferencias significativas entre los tratamientos por que el valor de tukey es mayor.

**Prueba para el factor variedad**

**Tabla 16 Pruebas de medias de los niveles de variedad (TUKEY 5%)**

**TUKEY=15.5267833**

VARIEDAD	PROMEDIO	LETRA
<b>V1</b>	4.17	A
<b>V2</b>	5.44	AB

En la prueba de TUKEY podemos observar un mejor desarrollo de longitud de brotes en la V2= picual que difiere estadísticamente significativa a la V1= criolla sin embargo la V1 lograría en un buen desarrollo de brotes solo que a menor longitud.

**Tabla 17 Pruebas de las medias de los niveles de interacción v/e**

**TUKEY=10.9790938**

	<b>E1</b>	<b>E2</b>	<b>E3</b>	<b>SUMA</b>	<b>MEDIA</b>
<b>V1</b>	10.3	10.2	17	<b>37.5</b>	<b>4.17</b>
<b>V2</b>	12.7	18.8	17.5	<b>49</b>	<b>5.44</b>
<b>SUMA</b>	<b>23</b>	<b>29</b>	<b>34.5</b>	<b>86.5</b>	
<b>MEDIA</b>	<b>3.83</b>	<b>4.83</b>	<b>5.75</b>		

En la tabla de variedad por enraizante observamos que la variedad criolla estadísticamente es el de mayor longitud de brotes y en cuanto el enraizante Stim root el Stim root es el de más desarrollo de brotes

Perales, M. & González, E. S/F et al 2002, indican que para un desarrollo óptimo de los brotes y crecimiento de las plantas de olivo se ve influenciado mucho por la materia vegetal que se empleara para la propagación.

#### **4.6 LONGITUD DE BROTES A LOS 120 DIAS.**

Para responder a la variable de longitud de brotes también se realizó otro medicion a los 120 días.

**Tabla 18 para la variable de longitud de brotes a los 120 días**

TRATAMIENTOS	BLOQUES			SUMA	MEDIA
	I	II	III		
<b>T1 (V1 E1)</b>	4.1	4.2	5.8	14.1	4.70
<b>T2 (V1 E2)</b>	5.3	4.3	6.3	15.9	5.30
<b>T3 (V1 E3)</b>	4.5	3.4	4.8	12.7	4.23
<b>T4 (V2 E1)</b>	8	10	7	25	8.33
<b>T5 (V2 E2)</b>	5.1	4.5	3.1	12.7	4.23
<b>T6 (V2 E3)</b>	7.2	1.3	4.2	12.7	4.23
<b>SUMA</b>	34.2	27.7	31.2	<b>93.1</b>	<b>5.17</b>

Según la tabla nos muestra que el tratamiento 4 es mayor ubicándose en primer lugar con un promedio de 8.33cm de longitud y como segundo lugar T2 con un promedio de 5.30 cm y en tercer lugar el T1 con un promedio de 4.7.cm y los últimos son T3, T5,T6 de longitudes iguales.

**Tabla 19 Análisis de varianza de longitud de brotes a los 120 días.**

En la tabla de análisis de varianza para la longitud de yemas brotadas a los 120 días,

FUENTES VARIACIÓN	DE	GL	SC	CM	FC	FT	
						5%	1%
<b>TRATAMIENTOS</b>		5	38.65	7.73	<b>3.01<sup>NS</sup></b>	3.33	5.64
<b>BLOQUES</b>		2	3.53	1.77	<b>0.69<sup>NS</sup></b>	4.10	7.56
<b>ERROR</b>		10	25.68	2.57			
<b>FACTOR VARIEDAD</b>		1	3.24	3.24	<b>1.26<sup>NS</sup></b>	4.96	10.0
<b>FACTOR ENRAIZANTE</b>		2	17.07	8.54	<b>3.32<sup>NS</sup></b>	4.10	7.56
<b>INTERACCION V / E</b>		2	18.33	9.17	<b>3.57<sup>NS</sup></b>	4.10	7.56
<b>TOTAL</b>		17	67.85				

se observa que no existe diferencia significativa entre los tratamientos ya que la FC es menor a la FT al 5 % y 1 %, desde el punto de vista estadístico y debido a que no hay diferencias significativas en el factor variedad ni en el factor enraizante.

Lavee et al 1996, indica que los brotes de la planta de olivo tienen un desarrollo de alargamiento y otro de engrosamiento, es por eso que se denotan algunas diferencias por que las variedades son diferentes y unas estaban mas gruesas que otras pero tenias la misma longitud.

## 4.7 EVALUACIÓN ECONÓMICA

### HOJA DE COSTO EN BOLIVIANOS PARA REALIZAR PLANTINES DE OLIVO

CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
<b>MATERIAL VEGETAL</b>				
<b>75</b>				
Esquejado	1	Jornal	75	75
<b>MATERIALES QUIMICOS EMPLEADOS</b>				
Enraizante stim root	1	(envase) g	50	50
Enraizante radip orm	1	(envase) g	70	70
Enraizante nafusaku	1	(envase) g	60	60
<b>MATERIALES DE CONSTRUCCION DEL VIVERO</b>				
<b>2115</b>				
Ladrillo cerámico	500	Pieza	2	1000
Cemento	15	bolsa	51	765
Malla semisombra	0.5	rollo	700	350
<b>PREPARACIÓN DE SUSTRATOS</b>				
<b>150</b>				
Acopio del sustrato	1	jornal	75	75
Mezcla de sustrato	1	jornal	75	75
<b>COSTO TOTAL</b>			<b>2340</b>	

El trabajo realizado en campo tuvo un gasto total de 2340 bolivianos, todo el gasto consta desde el esquejado, su preparación la construcción del vivero, la construcción de la parcelas de la compra de los enraizantes y el acopio y la preparación del sustrato.

Para realizar este trabajo se realizó la compra de los enraizadores conocidos y con un precio muy accesible en cuanto al precio y muy eficientes en cuanto a su reacción.

## V. CONCLUSIONES.

Con los resultados obtenidos tenemos las siguientes conclusiones:

- ❖ De acuerdo con los objetivos planteados se pudo identificar que la variedad criolla es la mejor, al aplicar 3 tipos de enraizadores químicos con distinta composición, para propagar esquejes ya que presentaron mayores resultados, concluyendo que con el enraizante Stim root nos da una mejor estimulación en la que se obtuvo como máximo 10 raíces por esquejes y dos raíces por esqueje como menor cantidad, con el enraizante Radip ormon en cuanto a longitud y grosor.
- ❖ Con la evaluación en la base radicular concluimos la importancia de aplicar enraizantes, obtuvimos buenos resultados, en la variedad criolla con una longitud de 2.63 cm, se tiene a la variedad criolla enraizante Stim root con 1.97 cm de longitud en el desarrollo de las raíces.
- ❖ Con la evaluación de la parte aérea de los plantines se llega a la conclusión de que el mayor número de brotes se descubre a la variedad criolla y al enraizante Stim root con 8.33 brotes y por ultimo tenemos 6 brotes por tratamiento con la variedad criolla.
- ❖ Con la evaluación de plantines de la parte aérea llegamos a la conclusión que es importante el material vegetal para el desarrollo de esquejes y por otra parte el mejor tamaño de brotes con una media de 8.33 cm, la más baja con 4.23 cm de largo, es factible propagar esquejes tanto de las variedades criolla y picual ya que con longitudes de brotes son muy similares
- ❖ En cuanto a la incidencia económica del uso de enraizantes químicos en la propagación de esquejes fue el Stim root con un 28% más económico que los otros enraizadores.

## **VI. RECOMENDACIONES.**

- ❖ Que la Universidad Juan Misael Saracho con la carrera de Ingeniería Agronómica siga realizando trabajos probando nuevos enraizantes ya sean



químicos y también enraizantes orgánicos y otras variedades de olivo para poder recomendar y ayudar a las personas interesadas en este cultivo como lo es el olivo.

- ❖ Es recomendable establecer una variedad que deseemos propagar y también el método a utilizar, con el presente podemos recomendar utilizar la variedad criolla la cual ya está aclimatada tanto al suelo como al clima de la zona, y como enraizante al Stim root que fue la variedad criolla y el enraizante Stim root con el cual se tuvo la mayor cantidad de raíces.
- ❖ En el desarrollo y crecimiento de las raíces se determinó mediante pruebas estadísticas que el tratamiento que podemos recomendar es el tratamiento T2 (V1 E2), variedad criolla con el enraizante RADIP HORMON, porque la variedad criolla tiene un poco más de resistencia y el RADIP HORMON es un enraizante que actúa mejor en el crecimiento de las raíces.
- ❖ Al tener buenas raíces también debemos esperar un buen desarrollo de los brotes de las yemas de la parte superior de los esquejes, para esto el mero tratamiento y el cual podemos recomendar mediante los resultados obtenidos es el tratamiento 3 (V1 E3) que es la variedad criolla y el fertilizante Radip ormon esta combinación de variedad y enraizante es buena tanto para emergencia de raíces y la emisión de brotes.
- ❖ Cuando tratamos con el método de propagación de esquejes la fase final es determinar tanto el desarrollo radicular como el desarrollo de los brotes apicales para decir que los brotes si sobrevivirán en suelo definitivo para esto el tratamiento que desarrollo mejor en los brotes apicales es el tratamiento 4 (V2 E1) variedad picual y el enraizante Nafusaku, porque esta variedad tiene rápido desarrollo vegetativo y más con aporte del enraizante para el desarrollo radicular.

