

**“ESCARIFICACIÓN MECÁNICA Y QUÍMICA COMO TRATAMIENTOS
PREGERMINATIVOS EN SEMILLAS DE OLIVO (*Olea europea*)”**

SILVIA PATRICIA MANOTOA CHICAIZA

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN ESTRUCTURADO DE MANERA INDEPENDIENTE
PRESENTADO COMO REQUISITO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO
AGRÓNOMO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

CEVALLOS – ECUADOR

2012

La suscrita SILVIA PATRICIA MANOTOA CHICAIZA, portadora de cédula de identidad número: 1803644101, libre y voluntariamente declaro que el trabajo de investigación titulado “ESCARIFICACIÓN MECÁNICA Y QUÍMICA COMO TRATAMIENTOS PREGERMINATIVOS EN SEMILLAS DE OLIVO (*Olea europea*)” es original, auténtica y personal. En tal virtud, declaro que el contenido será de mi sola responsabilidad legal y académica.

SILVIA PATRICIA MANOTOA CHICAIZA

DERECHO DE AUTOR

Al presentar esta tesis como uno de los requisitos previos para la obtención del título de Tercer Nivel en la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que haga de esta tesis un documento disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de esta tesis dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autora, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de esta tesis, o de parte de ella.

SILVIA PATRICIA MANOTOA CHICAIZA

**“ESCARIFICACIÓN MECÁNICA Y QUÍMICA COMO TRATAMIENTOS
PREGERMINATIVOS EN SEMILLAS DE OLIVO (*Olea europea*)”**

APROBADO POR:

Ing. Agr. Mg. Alberto Gutiérrez Albán
TUTOR

Ing. Agr. M.Sc. Jorge Fabara Gumpel
ASESOR DE BIOMETRÍA

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO

FECHA:

Ing. Agr. M.Sc. Julio Benítez R.
PRESIDENTE

Ing. Mg. Hernán Zurita

Ing. Mg. Jorge Dobronski

DEDICATORIA

Al culminar este trabajo de investigación y siendo Dios el pilar fundamental en mi vida, se lo dedico a mis Padres, ellos, los que me han visto caer, pero sin demora me han dado la mano y me han levantado, siempre haciendo mis días mejores, y con su ejemplo enseñándome a ser trabajadora, perseverante, y sobre todo humilde.

A mi hermana, a la que muchas veces he fallado pero ha sido mi mejor amiga siempre.

A ese lucero que alumbra mi vida; a la pequeña que me devolvió los sueños y por la cual jamás me rendiré, mi hija Emilia.

Y, a todos quienes siempre se han preocupado por mi bienestar y me dieron su mano cuando más la necesite.

Los amo

Silvy

AGRADECIMIENTOS

La gratitud es el principio que ennoblece a todo ser humano, por eso me permito expresar mi profundo reconocimiento al esfuerzo diario de mi padre, y la palabra oportuna de mi madre, que han hecho posible mi formación académica y personal.

Expreso mi agradecimiento a la Universidad Técnica de Ambato, y de manera especial a la Facultad de Ingeniería Agronómica, por acogerme en sus aulas y ahora poder convertirme en una profesional útil para la sociedad.

Amplio agradecimiento al Ingeniero Alberto Gutiérrez Albán, Director de Tesis, que sin escatimar ningún esfuerzo, brindó su guía, conocimientos y tiempo para la culminación del presente trabajo de investigación, de igual manera al Ingeniero Jorge Fabara, Asesor de Biometría y al Ingeniero Julio Benítez, Asesor de Redacción Técnica.

A las autoridades y profesores que durante estos 5 años han sabido guiarme, en especial al Ingeniero Luciano Valle, al Ingeniero Hernán Zurita, y al Ingeniero Jorge Dobronski, porque fueron sus enseñanzas no solo en el ámbito profesional sino también en el personal las que serán recordadas durante toda mi vida.

A todas las personas e Instituciones y amigos que directa o indirectamente colaboraron para que se pueda llegar a culminar este trabajo, de manera especial a mi gran amigo Franklin Palate como también a Paúl, Anita, Laura, Fernanda, Santiago y Alexandra que estuvieron siempre pendientes de la culminación de esta investigación.

Finalmente quiero agradecer a todas las personas que estuvieron junto a mí, en los momentos difíciles de mi vida y decirles que no los he defraudado.

RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto a continuación redactado se lo realizó en el Sector Catiglata ubicado en la Provincia de Tungurahua, Cantón Ambato, Parroquia Izamba, en los viveros que pertenecen al Gobierno Provincial de Tungurahua. El terreno está a una altitud de 2596 msnm, ubicado a 5 km, al Noroeste de Ambato. En las coordenadas geográficas: latitud 01°14.19' al sur y longitud 78°36.41' al oeste. El sector posee las siguientes características ecológicas:

Temperatura media:	15.7°C
Precipitación media anual:	385 mm
Humedad relativa media diaria:	70,5%

Se utilizó el diseño de bloques completos al azar, con 9 tratamientos y cuatro repeticiones. Además se realizó el análisis de varianza y pruebas de Tukey al 5% para efectos principales y comparaciones entre variables.

Los objetivos del presente trabajo fueron:

- Generar una sólida base tecnológica en la fase pre germinativa para la propagación eficiente de semillas de olivo (*Olea europea*).
- Determinar el método de escarificación mecánica más adecuado al que se someterán las semillas de olivo (*Olea Europea*).
- Determinar el método de escarificación química más adecuado al que se someterán las semillas de olivo (*Olea Europea*).
- Establecer cuál de los métodos de escarificación ensayados es el más adecuado para acelerar el proceso de germinación de semillas de olivo (*Olea Europea*).

Del análisis de los datos obtenidos se concluyó que:

- A. El tratamiento que obtuvo menor días a la emergencia fue la escarificación mecánica, rotura total) con 72 días, ya que se eliminó por completo al endocarpio y así el embrión tuvo facilidad para emerger.
- B. Para el porcentaje de germinación, el tratamiento escarificación mecánica, rotura de un lado resultó ser el mejor con 36,5%, lo cual nos indicaría que la especie estudiada requiere de este método pre germinativo para eliminar el inhibidor de germinación y así obtener un mayor porcentaje de plántulas.
- C. La sobrevivencia de las plantas de olivo en el semillero básicamente dependió del tratamiento pregerminativo, así como en el manejo y cuidados que se proporcionaron, siendo el tratamiento escarificación mecánica, rotura total con un total de 53,33%, el que obtuvo mayor porcentaje de sobrevivencia.
- D. Los parámetros longitud y diámetro de tallo, fueron influenciados notablemente por el tratamiento escarificación química, ácido sulfúrico 70%, 10h demostrando lo que dice Strassburger (1994) y Bidwell (1979) que una semilla sin modificaciones internas esta compuesta de una provisión de reservas nutritivas almacenadas en el embrión la cual dará mayor actividad a los meristemas apicales y al alargamiento de los entrenudos.
- E. Los tratamientos a base de hidróxido de sodio (3% por 48h), (4% por 32h), (5% por 16h), y ácido Sulfúrico al 50% por 30h no germinaron en el tiempo total del ensayo, posiblemente debido a las bajas dosis de las soluciones y la viabilidad de la semilla.

ÍNDICE DEL CONTENIDO

CAPÍTULO 1

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	1
1.2.ANÁLISIS CRÍTICO DEL PROBLEMA	1
1.3.JUSTIFICACIÓN	2
1.4.OBJETIVOS	3
1.4.1. GENERAL	3
1.4.2. ESPECÍFICOS	3

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

2.1.ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	4
2.2.CATEGORÍAS FUNDAMENTALES	5
2.2.1. CULTIVO DE OLIVO (<i>Olea europea</i>)	5
2.2.1.1.GENERALIDADES DEL OLIVO	5
2.2.1.2.BOTÁNICA DEL OLIVO	6
2.2.1.2.1. ÁRBOL	6
2.2.1.2.2. HOJAS	6
2.2.1.2.3. RAÍZ	6
2.2.1.2.4. INFLORESCENCIA	7
2.2.1.2.5. FLOR	7
2.2.1.2.6. FRUTO	7
2.2.1.3.REQUERIMIENTO DE LAS PLÁNTULAS	8
2.2.1.3.1. SUELO	8
2.2.1.3.2. AGUA	8
2.2.1.3.3. CLIMA	8

2.2.1.4.PROPAGACIÓN DEL OLIVO	9
2.2.1.4.1. PROPAGACIÓN POR SEMILLA	9
2.2.1.5.MANEJO DE PLÁNTULAS	10
2.2.1.5.1. PREPARACIÓN DEL SUSTRATO	10
2.2.1.5.2. SIEMBRA	10
2.2.1.5.3. RIEGO	10
2.2.1.5.4. CONTROL DE MALEZA	11
2.2.2. MÉTODOS PREGERMINATIVOS	11
2.2.2.1.ESCARIFICACIÓN	11
2.2.2.1.1. ESCARIFICACIÓN MECÁNICA	12
2.2.2.1.2. ESCARIFICACIÓN QUÍMICA	12
2.2.2.1.2.1.HIDRÓXIDO DE SODIO	12
2.2.2.1.2.2.ÁCIDO SULFÚRICO	13
2.2.3. CALIDAD Y PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS	13
2.2.3.1.PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS	13
2.2.3.2.CALIDAD DE PLÁNTULAS	14
2.3.HIPÓTESIS	14
2.4.VARIABLES DE LAS HIPÓTESIS	14
2.4.1. VARIABLES INDEPENDIENTES	14
2.4.2. VARIABLES DEPENDIENTES	14
2.5.OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	15

CAPÍTULO 3

METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE, MODALIDAD Y TIPO DE INVESTIGACIÓN	16
3.1.1. ENFOQUE	16
3.1.2. MODALIDAD	16
3.2.3. TIPO DE INVESTIGACIÓN	16
3.2. UBICACIÓN DEL ENSAYO	16
3.3. CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR	17

3.3.1. CLIMA	17
3.3.2. SUELO	17
3.3.3. AGUA	18
3.3.4. PLANTA	18
3.4. FACTORES DE ESTUDIO	
3.4.1. ESCARIFICACIÓN MECÁNICA	18
3.4.2. ESCARIFICACIÓN QUÍMICA	18
3.5. DISEÑO ESPERIMENTAL	19
3.6. TRATAMIENTOS	19
3.7. DISEÑO O ESQUEMA DE CAMPO	19
3.7.1. MEMORIA	19
3.8. DATOS REGISTRADOS	20
3.8.1. ALTURA DEL TALLO	20
3.8.2. DIÁMETRO DEL TALLO	20
3.8.3. DÍAS A LA EMERGENCIA	20
3.8.4. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN	20
3.8.5. PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA	20
3.9. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	21
3.10. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN	21
3.10.1. RECOLECCIÓN DE LA SEMILLA	21
3.10.2. CLARIFICACIÓN DE LA SEMILLA	21
3.10.3. LAVADO Y SECADO	21
3.10.4. PREPARACIÓN DE BANDEJAS	21
3.10.5. APLICACIÓN DE MÉTODOS PREGERMINATIVOS	21
3.10.5.1. HIDRÓXIDO DE SODIO	21
3.10.5.2. ÁCIDO SULFÚRICO	22
3.10.5.3. ESCARIFICACIÓN MECÁNICA	22
3.10.6. SIEMBRA	22
3.10.7. RIEGOS	22
3.10.8. TOMA DE DATOS	22

CAPÍTULO 4

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. DÍAS A LA EMERGENCIA	23
4.2. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN	25
4.3. PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA	28
4.4. LONGITUD DEL TALLO	30
4.5. DIÁMETRO DEL TALLO	32
4.6. VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS	34

CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES	35
5.2. RECOMENDACIONES	36

CAPÍTULO 6

PROPUESTA

6.1. TÍTULO	37
6.2. FUNDAMENTACIÓN	37
6.3. OBJETIVOS	37
6.3.1. OBJETIVO GENERAL	37
6.3.2. OBJETIVO ESPECÍFICO	37
6.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	38
6.5. MANEJO TÉCNICO	38
6.5.1. ADQUISICIÓN DE LA SEMILLA	38
6.5.2. LAVADO Y SECADO	38
6.5.3. PREPARACIÓN DE BANDEJAS	39
6.5.4. PREPARACIÓN DE REACTIVOS	39
6.5.5. APLICACIÓN DE MÉTODOS PRE GERMINATIVOS	39

6.5.6. SIEMBRA	39
6.5.7. RIEGOS	39
6.5.8. ADMINISTRACIÓN	39
6.7. IMPLEMENTACIÓN/PLAN DE ACCIÓN	40
BIBLIOGRAFÍA	41
ANEXOS	47

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1. TRATAMIENTOS.....	19
CUADRO 2. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DÍAS A LA EMERGENCIA.....	24
CUADRO 3. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE DÍAS A LA EMERGENCIA.....	25
CUADRO 4. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE GERMINACIÓN.....	26
CUADRO 5. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE GERMINACIÓN.....	28
CUADRO 6. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA.....	29
CUADRO 7. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA.....	30
CUADRO 8. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE LONGITUD DE TALLO	31
CUADRO 9. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE LONGITUD DE TALLO.....	32
CUADRO 10. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DIÁMETRO DEL TALLO	34
CUADRO 11. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE DIÁMETRO DEL TALLO.....	35

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1.	PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS DE LA VARIABLE DÍAS A LA EMERGENCIA.....	26
GRÁFICO 2.	PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS DE LA VARIABLE PORCENTAJE DE GERMINACIÓN.....	28
GRÁFICO 3.	PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS DE LA VARIABLE PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA.....	30
GRÁFICO 4.	PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS DE LA VARIABLE LONGITUD DE TALLO.....	33
GRÁFICO 5.	PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS DE LA VARIABLE DIÁMETRO DEL TALLO.....	35

CAPÍTULO 1

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El desconocimiento en la aplicación de métodos pregerminativos en semillas de olivo (*Olea europea*) ha hecho que no se pueda producir plantas de esta especie a través de semillas en el sector de Catiglata parroquia Izamba en la Ciudad de Ambato.

La aplicación de métodos pre germinativos reduce la latencia de las semillas provocando una rápida germinación, siendo este el objetivo principal para su utilización, como por ejemplo la escarificación, que ayudará a debilitar la cutícula o estructura externa de las semillas para que la radícula pueda abrirse paso entre ella y de esta manera germinar de manera eficiente.

El olivo (*Olea europea*) es una especie típicamente mediterránea que fue adaptada a nuestro medio, es una fruta de gran importancia económica de la que se obtiene un aceite muy apreciado en gastronomía y en la medicina natural, ya que los ácidos grasos saturados se encuentran en cantidades menores a los de los aceites vegetales ayudando significativamente a personas con el colesterol elevado, es utilizado para la absorción de vitaminas liposolubles E, A, D y K.

1.2. ANÁLISIS CRÍTICO DEL PROBLEMA

La escasa producción de plántulas de olivo (*Olea europea*), a hecho que su producción sea casi nula en nuestro país, teniendo muy pocas posibilidades de entrar al mercado nacional, y mucho menos al internacional, siendo una necesidad prioritaria la importación de estos productos preferentemente de Europa, y que por sus altos aranceles suben los precios del producto a los consumidores.

La falta de interés por parte de productores en el vivero del sector Catiglata en la multiplicación de plántulas de olivo, se debe principalmente al desconocimiento en la aplicación de métodos pregerminativos haciendo difícil la propagación sexual de esta especie, utilizada principalmente para programas de forestación y ornamentación.

El país no cuenta con proyectos o estudios para el mejoramiento y producción de olivo por lo que la falta de información de métodos para su germinación hace difícil su estudio, y por ende la posibilidad de comenzar la producción de su principal derivado como es el aceite.

1.3. JUSTIFICACIÓN

El olivo (*Olea europea*), es una especie promisoriosa, esto quiere decir, que no se encuentra extensivamente domesticada y que además está subutilizada y poco conocida en nuestro país, utilizada principalmente para la ornamentación, tiene grandes potencialidades en diferentes campos como la ecología y la conservación del medio ambiente, además puede representar un importante potencial económico a largo plazo.

El olivo es de clima mediterráneo que oscila los 14°C, por esta razón se acopla fácilmente a las condiciones medio ambientales de nuestro país, principalmente es requerida para la obtención de aceite, que no sólo posee excelentes propiedades para controlar enfermedades como el colesterol alto o favorecer a la digestión, sino que también protege a la epidermis de la piel previniendo el cáncer o el envejecimiento por sus antioxidantes presentes en su composición.

La aplicación de métodos pregerminativos en semillas de olivo provoca la rotura del endocarpio de las semillas, deteniendo así su latencia y generando la pronta germinación de esta especie, la germinación sin previo tratamiento es casi nula tardando más de tres meses en germinar únicamente el 30%, al contrario si se usará tratamientos para su germinación que elevaría su porcentaje germinativo hasta un 98% en dos meses. (El Riachy, 2007).

Debido a la importancia que puede llegar a obtener esta especie en el mercado es necesario ejecutar esta investigación, ya que sus resultados tienen un gran impacto por el hecho de no haberse realizado ningún estudio en cuanto a la producción de plántulas; utilizando los métodos pregerminativos se garantiza la germinación de las semillas y la pronta disponibilidad de plántulas.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. General

Generar una sólida base tecnológica en la fase pre germinativa para la propagación eficiente de semillas de olivo (*Olea europea*).

1.4.2. Específicos

Determinar el poder germinativo de las semillas de olivo (*Olea europea*) que fueron recolectadas.

Determinar el método de escarificación más adecuado a la que se someterá las semillas de olivo (*Olea europea*).

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

El Riachy (2007), en su ensayo realizado sobre técnicas de propagación y de acortamiento del periodo juvenil en el programa de mejora del olivo, en el Centro IFAPA “Alameda del Obispo” de Córdoba en España, utilizando métodos de escarificación mecánico y químico, confirmó que el método mejor utilizado para obtener mayor porcentaje de emergencia es roturando totalmente el endocarpio más estratificación a 30°C.

Gavilánez y Flor (1990), en su ensayo realizado sobre tratamientos pregerminativos y sustratos para la germinación de la semilla de Capulí (*Prunus Capuli*), en el sector Huachi La Joya en el cantón Ambato, determinó que el tratamiento con ácido sulfúrico concentrado (95-98%) sumergido 45 minutos demostró mayor precocidad para emerger.

Araos y Del Longo (2006) en su investigación sobre tratamientos pregerminativos para romper la dormancia física impuesta por el endocarpio de Mistol (*Ziziphus Mistol Grisebach*), en la Universidad Santiago del Estero, Argentina, determinó que la remoción completa es el método óptimo, resultando también adecuados el desgaste manual de la zona basal y la inmersión en ácido sulfúrico para una mayor producción de plántulas de esta especie.

2.2. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

2.2.1. Cultivo de Olivo (*Olea europea*)

2.2.1.1. Generalidades del Olivo

Trujillo y Barranco (2010), señala que el olivo, cuyo nombre científico es *Olea europea* L., pertenece a la familia botánica Oleaceae, ampliamente distribuida por las regiones templadas y tropicales del mundo. Las plantas de esta familia son en su mayoría árboles y arbustos y pertenecen a ella 29 géneros y más 600 especies.

Oleohispana (2011), dice que ciertos historiadores indican que el olivo procede de Persia, otros del valle del Nilo y otros indican que es originario del valle del Jordán. Sin embargo la mayoría creen que procede de la antigua Mesopotamia, lugar desde el cual se expandió al resto de los países.

Infojardín (2010), menciona que el olivo es un árbol muy extendido y de gran importancia principalmente para España, es muy apreciado desde la antigüedad por sus frutos, las aceitunas, y la calidad del aceite que de ellas se obtiene. Los ejemplares añejos, muchas veces centenarios, procedentes de antiguas plantaciones aceituneras, son utilizados en la actualidad con fines ornamentales.

2.2.1.2. Botánica del olivo

2.2.1.2.1. Árbol

Infoagro (2011), dice que el olivo es un árbol muy longevo y puede ser productivo durante cientos de años. Su tamaño es mediano y aunque varía dependiendo de la variedad y de las condiciones de cultivo, puede oscilar de 4 a 8 metros de altura. Su tronco es grueso y el color de la corteza es gris a verde grisáceo

2.2.1.2.2. Hojas

Trujillo (2010), expone que el olivo es un árbol perennifolio y las hojas sobreviven de 2 a 3 años en el árbol, aunque también pueden permanecer por más tiempo. Las hojas son simples, su forma es elíptica a lanceolada y presenta los bordes enteros. El limbo tiene una longitud de 3-9 cm y la anchura oscila de 1-1,8 cm. El nervio central es muy marcado frente a los secundarios. El peciolo tiene una longitud que no supera los 0,5 cm. El haz de la hoja de olivo es generalmente de color verde-oscuro brillante debido a la existencia de una cutícula gruesa que le permite adaptarse a períodos prolongados calurosos y con escasas precipitaciones. El envés está cubierto por abundantes pelos aparasolados que le confieren un color blanco-plateado.

2.2.1.2.3. Raíz

Gispert (1984), indica que la morfología de la raíz depende del tipo de suelo y de cómo se haya originado el árbol. Si el árbol procede de semilla, durante los primeros años, se forma una raíz principal (pivotante) que domina el sistema radical dado que no se forman raíces laterales importantes. En cambio, si el árbol se ha producido por propagación vegetativa mediante enraizamiento de estaquillas semileñosas (método habitual en árboles comerciales), se forman múltiples raíces adventicias que se comportan en su mayoría como raíces principales en el árbol. Las raíces más jóvenes de color blanco, están recubiertas por un elevado número de pelos absorbentes y son las más activas en la absorción del agua y nutrientes. Las raíces maduras

son de color marrón debido a la suberización de las mismas. En olivo, la profundidad, expansión lateral y grado de ramificación del sistema radical se ven influenciados claramente por las características del suelo como es el tipo, profundidad, aireación y contenido hídrico.

2.2.1.2.4. Inflorescencia

Sánchez (1989), manifiesta que la inflorescencia del olivo es una panícula, posee un eje central del cual salen ramificaciones que a su vez también pueden ramificarse. En las ramificaciones de las inflorescencias, las flores pueden estar aisladas o formar grupos de tres a cinco flores. El número de flores por inflorescencia oscila entre 10-40 flores dependiendo de la variedad y de las condiciones ambientales y fisiológicas del árbol.

2.2.1.2.5. Flor

Según Del Bol (1979), la flor del olivo es hermafrodita y de tamaño pequeño. El cáliz es de color blanco verdoso y está constituido por cuatro sépalos. La corola está formada por cuatro pétalos dispuestos en cruz de color blanco o blanco-amarillento. Posee dos estambres que se insertan en la corola. Estos se componen de un filamento corto y una gran antera donde se forman los granos de polen de color amarillo intenso. El pistilo consta de un ovario súpero, estilo pequeño y un estigma muy desarrollado bilobulado y papiloso.

2.2.1.2.6. Fruto

Barranco (2010) dice que la aceituna se considera una drupa bicarpelar generalmente con una sola semilla. Se compone de tres tejidos principales: endocarpio, mesocarpio y exocarpo. El endocarpio es el hueso de la aceituna, el mesocarpio la carne o pulpa y el exocarpo la piel. La forma del fruto va de esférica a ovoidal. Su tamaño es pequeño (2-4 gramos) en los árboles silvestres, si bien puede llegar a más de 10 gramos en algunas variedades cultivadas. El color del fruto cuando está maduro es generalmente negro aunque algunas variedades poseen un color rojizo en plena madurez.

2.2.1.3. Requerimiento de las plántulas

2.2.1.3.1. Suelo

Sierra (2010), dice que prefiere suelos más bien livianos francos a franco arenoso, además profundo y de buen drenaje. Si es muy delgado menor de 50 cm o muy arcilloso se recomienda su acamellonado, considerando por lo menos 60 cm de altura y 2 m de base. El pH más adecuado requerido por el olivo es cercano a la neutralidad pero es tolerante a niveles de pH moderadamente alcalino.

2.2.1.3.2. Agua

Gallo (2001), menciona que el requerimiento hídrico para la subsistencia de la planta de olivo es bajo si lo comparamos con otros frutales. Sin embargo, su crecimiento y su producción se incrementan al darle buenas condiciones de humedad. La bibliografía indica que para su cultivo se necesitan entre 700 –1200 mm de agua al año dependiendo del estado del cultivo. En nuestra zona, donde se registra un promedio anual histórico de 391.2 mm de lluvia, se debe recurrir a riegos complementarios, distribuidos oportunamente. Es importante tener especial cuidado con el manejo del agua, ya que el olivo es muy sensible a la asfixia radicular.

2.2.1.3.3. Clima

Martín (2001), dice que en el olivo la temperatura óptima para la fotosíntesis se sitúa entre los 15 °C y 30 °C. Si bien es una especie más sensible al frío que otros frutales, en estado adulto y en reposo vegetativo es bastante rustico, pudiendo soportar temperaturas de entre –5 y –7 °C.

2.2.1.4. Propagación del olivo

Al igual que las demás especies frutales, el olivo se propaga por semilla, aunque también hay quienes reportan que puede ser multiplicado con buenos resultados mediante estacas convencionales como lo afirma Pretell Chiclote (1985).

2.2.1.4.1. Propagación por semilla

Tiscornia (1976), dice que la semilla se considera como individuo específico en estado de reposo, capaz, mediante el estímulo de una excitación especial, de pasar de dicho estado al vegetativo. El paso de una semilla del estado de reposo al vegetativo se llama germinación, y para que ésta se realice se requieren de dos condiciones especiales: calor y humedad.

Tamaro (1981), agrega que, con la propagación por semilla se obtiene sujetos más robustos, vigorosos y generalmente semejantes al tipo en lo que respecta a especies. En cuanto a los caracteres de variedad ocurre de ordinario que sufren modificaciones mas o menos importantes.

Donadío (1943), establece que la propagación por semilla se da cuando esta cumple con las condiciones internas o intrínsecas y otras, que son ajenas a la semilla, tales como que el embrión esté vivo conservando su poder germinativo y que la semilla esté madura, es decir que debe desprenderse del fruto espontánea y naturalmente; las ajenas a la semilla son humedad, temperatura, aire y el oxígeno.

2.2.1.5. Manejo de plántulas

2.2.1.5.1. Preparación del sustrato

El medio de germinación debe permitir un buen intercambio gaseoso con el embrión, satisfaciendo sus necesidades en oxígeno (O₂) para la respiración de las células y asegurando que no se acumula dióxido de carbono (CO₂). Por otro lado el sustrato debe asegurar que no se acumula agua para evitar problemas de asfixia y proliferación de patógenos. El sustrato debe también estar libre de patógenos. Si se pretende germinar embriones, se recomienda colocarlos en la superficie de lechos de arena bien humedecida (Istanbouli, 1987)

Infoagro (2010), menciona que es recomendable la utilización del 40% de tierra negra para retención de humedad, además porque en su contenido tiene un alto porcentaje de microorganismos, 20% de cascajo para aportar suficiente porosidad, y 20% de abono orgánico para la obtención de nutrientes necesarios para la germinación de estas semillas

2.2.1.5.2. Siembra

Vásquez (2005), afirma que se debe sembrar más o menos al doble de la semilla. Utilizando el método en hileras, ubicando por cada hoyo de la bandeja de germinación una semilla.

2.2.1.5.3. Riego

Wikipedia (2010), dice que en las zonas muy calurosas y con alta intensidad lumínica, al establecer semilleros en la época seca se aconseja regar 2 veces al día, a los 15 días se baja a un riego por día, a los 30 días de nacidas las plantas se riega un día sí y otro no.

2.2.1.5.4. Control de Malezas

Herrera (2006), menciona que después del riego se realiza esta actividad eliminando las malezas, es muy importante porque permite que el agua penetre con mayor facilidad a las raíces, también favorece la aireación del suelo.

2.2.2. Métodos Pre Germinativos

Westwood (1982), señala que los inhibidores de las cubiertas de las semillas son eliminados mediante repetidos lavados con agua, pero los del embrión solo parecen ser eliminados por la acción fisiológica del frío. Las semillas de envoltura muy dura pueden requerir tratamientos especiales que las ablanden suficientemente para que puedan germinar. Para facilitar la germinación estas semillas pueden ser escarificadas, tratadas con ácido fuerte o sometidas a congelación y deshielos alternos o como en el caso de frutos secos y de hueso, se puede quitar la cubierta.

2.2.2.1. Escarificación

Bonner y Galston (1973) señalan que existen procedimientos tales como por ejemplo, sacudirlas en arena u otros materiales que posean aristas agudas, practicar cortes en ellas con un cuchillo o rasparlas con una lima. La ruptura de los tegumentos por tales procedimientos se conoce con el nombre de escarificación que también puede realizarse químicamente, ya sea por medio del ácido sulfúrico, disolventes orgánicos, o por inmersión momentánea en agua hirviendo.

Besnier (1965), citado por Erazo (1987) dice que en la escarificación se usan sistemas muy simples como limado, rotura del tegumento, etc., tratando de realizar con todo cuidado, a fin de no disminuir la capacidad germinativa.

2.2.2.2.1. Escarificación Mecánica

Hartmann y Kester (1974), dicen que el objeto de la escarificación mecánica es modificar las cubiertas duras e impermeables de las semillas aunque es probable que durante la cosecha, extracción y lavado de las semillas se efectuó cierta escarificación; en la mayoría de semillas de cubierta dura la germinación se mejora con un tratamiento artificial adicional. La remoción de las cubiertas de las semillas permite la germinación del embrión.

2.2.2.2.2. Escarificación Química

Botánica-Online (2010), menciona que se lleva a cabo utilizando productos químicos. Este tipo de escarificación, además de debilitar la capa externa de las semillas, libera de posibles plagas o impurezas que podrían estar pegadas en la misma. Entre los productos que se utilizan se encuentra el ácido sulfúrico o ácido clorhídrico. Hay que ser muy prudentes al utilizar estos productos puesto que son tóxicos por inhalación y extremadamente cáusticos para la piel. Por todo ello, se debe llevar una ropa adecuada y una protección eficaz para la cara y las manos.

2.2.2.2.2.1. Hidróxido de Sodio

Wikipedia (2010), afirma que es un hidróxido cáustico (cuando quema los tejidos orgánicos) usado en la industria en la fabricación de papel, tejidos y detergentes. A temperatura ambiente, el hidróxido de sodio es un sólido blanco cristalino sin olor que absorbe humedad del aire (higroscópico). Es una sustancia manufacturada. Cuando se disuelve en agua o se neutraliza con un ácido libera una gran cantidad de calor que puede ser suficiente como para encender materiales combustibles. El hidróxido de sodio es muy corrosivo.

2.2.2.2.2. Ácido Sulfúrico

LA FACU (2011), menciona que los nombres químicos: ácido sulfúrico, ácido sulfúrico fumante. Sus nombres usuales son: ácido sulfúrico, óleum. Su fórmula molecular es: H_2SO_4 para el óleum es H_2SO_4 con SO_3 en solución. El ácido sulfúrico es un líquido incoloro a la temperatura y presión ambiente; es más pesado que el agua. El óleum tiene un olor picante y penetrante.

Wikipedia (2010), dice que el ácido sulfúrico es un producto industrial fundamental. Sus aplicaciones son numerosas y su consumo es extraordinario, por su facilidad de reacción con otras materias, eliminando metales, oxígeno, agua y otras sustancias no deseadas. La industria que más utiliza el ácido sulfúrico es la de los fertilizantes. Otras aplicaciones importantes se encuentran en la refinación del petróleo, producción de pigmentos, tratamiento del acero, extracción de metales no ferrosos, manufactura de explosivos, detergentes, plásticos y fibras.

2.2.3. Calidad y producción de plántulas

2.2.3.1 Producción de plántulas

Tagarelli (2010), manifiesta que la extensión mundial de olivares relevada al año 2009, fue de 10.702.197 has. En las últimas dos décadas se ha registrado un aumento del 28% en la superficie mundial implantada. Este proceso forma parte del crecimiento que protagoniza el sector en el mercado internacional y local. La Unión Europea concentra el 53% de la superficie total en producción, destacándose por sus plantíos España (43%), Italia (25%) y Grecia (21%). La superficie de los olivares argentinos representa el 1% de la extensión mundial. Y el Ecuador

no tiene un porcentaje significativo de producción de esta especie por lo que el hecho de utilizar métodos pregerminativos disminuirá notablemente el tiempo de emergencia de las semillas de olivo, elevando así el interés en su producción y en un futuro su industrialización.

2.2.3.2. Calidad de plántulas

Las plántulas provenientes de viveros con un sustrato previamente elaborado y el control debido, disminuyen drásticamente la pérdida que se produce en el campo, sus cuidados son intensivos para minimizar los factores de riesgo que podrían afectar su desarrollo y supervivencia. Para poder evaluar la calidad de las plántulas hay que tomar en cuenta factores como: la altura de la plántula, diámetro de tallo, el número y tamaño de hojas, además deben estar sin muestra de daños o enfermedades.

2.3. HIPÓTESIS

Los métodos pre germinativos en olivo (*Olea Europaea*) inciden positivamente en el tiempo de producción de plántulas, y mejoran el porcentaje y rapidez de germinación de las semillas.

2.4. VARIABLES DE LA HIPÓTESIS

2.4.1. Variables independientes

Métodos Pre Germinativos:

- Escarificación Química
- Escarificación Mecánica

2.4.2. Variables dependientes

Calidad y producción de plántulas.

2.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

CONCEPTO	CATEGORÍA	INDICADOR	ÍNDICE
Variable Dependiente			
Calidad de Plántula Factores visibles de la planta	Tallo	Longitud	cm
		Diámetro intermedio	cm
Producción Cantidad total de un producto en un área determinada	Plántula	Cantidad de plántulas por m ²	Número
Variable Independiente			
Métodos Pre germinativos	Semillas	Emergencia	Días
		Germinación	Del 100%
		Supervivencia	Del 100%

CAPÍTULO 3

METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE, MODALIDAD Y TIPO DE INVESTIGACIÓN

3.1.1. Enfoque

Es cuali-cuantitativo, pues se determinará el método pre-germinativo más adecuado para la germinación de semillas de olivo y mejorar la producción de la misma.

3.1.2. Modalidad

La modalidad es de campo, bibliográfica documental y experimental.

3.1.3. Tipo de investigación

El tipo de investigación es explicativo porque se determinará el mejor método pre-germinativo a emplearse.

3.2. UBICACIÓN DEL ENSAYO

El lugar del ensayo se encuentra en la provincia de Tungurahua, cantón Ambato, parroquia Izamba, sector Catiglata, en los viveros que pertenecen al Gobierno Provincial de Tungurahua.

El terreno está a una altitud de 2596 msnm, ubicado a 5 km, al Noreste de Ambato. En las coordenadas latitud 01°14.19'S y longitud 78°36.41'W.

3.3. CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR

3.3.1. Clima

Según el INAMHI (2004), con datos tomados en la estación meteorológica de Chachoan en el 2004 se registraron los siguientes datos: Temperatura media anual 15.7° C, precipitación 385 mm, humedad relativa 70.5 %, siendo necesaria para la investigación riegos constantes ya que según la literatura la precipitación mínima es de 700 mm. El lugar donde se ejecutará el proyecto es propicio para que el cultivo de olivo pueda germinar sin ningún problema por estas condiciones.

3.3.2. Suelo

MAG (1983), indica que los suelos de esta zona son muy profundos, originados por depósitos eólicos, sucesivos de material volcánico, predominan las texturas franco arenoso hasta la profundidad de 0.5 mm. mas internamente se encuentran estratos franco limosos, la estructura es bastante desarrollada en bosque subangular de consistencia suelta de color pardo; la actividad biológica es buena en las capas superficiales, además es notoria la presencia de material volcánico como ceniza y piedra pómez. La topografía en general es plana con pendientes que oscilan entre 0 y 2 %, por la granulometría de las capas y la buena profundidad del perfil del suelo, presenta leve evidencia de erosión, siendo estas condiciones necesarias para el desarrollo de las plántulas.

3.3.3. Agua

CODERECO (2006), manifiesta que el sistema de riego Latacunga – Salcedo – Ambato irriga 6.024 hectáreas en Tungurahua y 1.500 en Cotopaxi, abastece a 17.000 familias con 4.500 litros de agua para riego, suficiente para su utilización cuando se requiera en el presente proyecto.

3.3.4. Planta

Las especies forestales más propagadas por técnicos del H. Gobierno Provincial de Tungurahua en el sector Catiglata son: nogal, aliso, ciprés, eucalipto, fresno, laurel, pino, yagual, guarango, cholán, arupo, y muy poca cantidad de olivo.

3.4. FACTORES DE ESTUDIO

3.4.1. Escarificación Mecánica

Rotura de un lado	R1
Rotura de los dos lados	R2
Rotura Total	R3

3.4.2. Escarificación Química

Escarificación con ácido sulfúrico	(50%, 30h)	S1
Escarificación con ácido sulfúrico	(60%, 20h)	S2
Escarificación con ácido sulfúrico	(70%, 10h)	S3
Escarificación con hidróxido de sodio	(3%, 48h)	H1
Escarificación con hidróxido de sodio	(4%, 32h)	H2
Escarificación con hidróxido de sodio	(5%, 16h)	H3

3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se manejó el diseño de bloques completos al azar, con 9 tratamientos y cuatro repeticiones. Se realizó la prueba de Tukey al 5% y ADEVA.

3.6. TRATAMIENTOS

CUADRO 1. TRATAMIENTOS

Nº	Nomenclatura	Descripción
1	RT	Rotura total del endocarpio
2	R1	Rotura de un lado del endocarpio
3	R2	Rotura de los dos lados del endocarpio
4	S1	Escarificación con ácido sulfúrico al 50% por 30 horas
5	S2	Escarificación con ácido sulfúrico al 60% por 20 horas
6	S3	Escarificación con ácido sulfúrico al 70% por 10 horas
7	H1	Escarificación con hidróxido de sodio al 3%, por 48 horas
8	H2	Escarificación con hidróxido de sodio al 4%, por 32 horas
9	H3	Escarificación con hidróxido de sodio al 5%, por 16 horas

3.7. DISEÑO O ESQUEMA DE CAMPO

3.7.1. Memoria

Número total de tratamientos:	9
Número total de bandejas	18
Área por bandeja	0,32 m ²
Área total	25,96 m ² (5,9 x 4,4)
Área neta del ensayo:	5.76 m ²
Largo de la parcela:	5,9

Ancho de la parcela:	4,4	
Distancia entre bandejas (ancho):	0,5	m
Distancia entre bandejas (largo):	0,5	m
Distancia entre bandeja – borde:	0,5	m

3.8. DATOS REGISTRADOS

3.8.1. Días a la emergencia

Se contó el número de días que pasaron desde la siembra hasta que emergieron el 40% de semillas de cada tratamiento.

3.8.2. Porcentaje de germinación

Se determinó el porcentaje de semillas que germinaron en la bandeja hasta los 90 días.

3.8.3. Altura de tallo

Distancia comprendida entre el cuello y el ápice de la plántula, la medición se hizo utilizando una cinta métrica.

3.8.4. Diámetro del tallo

Se efectuó la medición en la mitad del tallo utilizando el calibrador vernier o “pie de rey” al final de la investigación.

3.8.5. Porcentaje de sobrevivencia

Se determinó el porcentaje de las semillas que sobrevivieron hasta los 120 días.

3.9. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

De acuerdo a los datos que se recolectaron se realizó el análisis de varianza ADEVA para las variables de los tratamientos y la prueba de significación Tukey al 5%.

3.10. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN

3.10.1. Recolección de la semilla

La semilla que se utilizó es la variedad “Picual”, considerada la variedad más propagada en todo el mundo; se obtuvo por recolección de campo, en el Cementerio Municipal de la ciudad de Ambato.

3.10.2. Clasificación de las semillas

Se utilizó semillas grandes y vigorosas de tamaño similar.

3.10.3. Lavado y secado

Utilizando suficiente agua y detergente desechamos cualquier impureza de las semillas, dejamos secar por 8 días en papel absorbente.

3.10.4. Preparación de bandejas

Se limpia la bandeja con un trapo seco y se coloca en esta el sustrato previamente preparado, con suficiente agua, el sustrato utilizado fue turba.

3.10.5. Aplicación de métodos pre germinativos

3.10.5.1. Hidróxido de sodio

- Aplicación de hidróxido de sodio al 3% por 48 horas
- Aplicación de hidróxido de sodio al 4% por 32 horas
- Aplicación de hidróxido de sodio al 5% por 16 horas

3.10.5.2. Ácido Sulfúrico

- Aplicación de ácido sulfúrico al 50% por 30 horas
- Aplicación de ácido sulfúrico al 60% por 20 horas
- Aplicación de ácido sulfúrico al 70% por 10 horas

3.10.5.3. Escarificación Mecánica

Utilizando un alicate se procede a la ruptura del endocarpio sin dañar su embrión, de tres maneras detalladas a continuación:

- Rotura total del endocarpio
- Rotura de un lado del endocarpio
- Rotura de los dos lados del endocarpio

3.10.6. Siembra

Las semillas tratadas se procedieron a sembrar a las 72 horas para escarificación química, con el objeto de que las soluciones puedan hacer reacción, a una profundidad de 3cm aproximadamente.

3.10.7. Riegos

Se realizó cada 3 días utilizando sistema de riego por micro aspersión.

CAPÍTULO 4

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para el cálculo de análisis de varianza se efectuó la transformación de los datos en las variables: días a la emergencia, porcentaje de germinación, porcentaje de sobrevivencia a los 120 días después de la siembra, altura de tallo y diámetro de tallo.

4.1. DÍAS A LA EMERGENCIA

En el cuadro 2 de Análisis de Varianza de la variable Días a la Emergencia, se puede observar que tiene alta significación estadística al 1% la variable tratamientos y no se encontró significación entre repeticiones. El coeficiente de variación fue de 29.14 % debido a que los tratamientos de escarificación química no presentaron acción alguna sobre las semillas, y no emergieron. Con un promedio de 79 días.

CUADRO 2. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DÍAS DE EMERGENCIA

F.V.	SC	gl	CM	F
REPETICIONES	6,27	3	2,09	1,10 ns
TRATAMIENTOS	506,71	8	63,34	33,45 **
Error	45,44	24	1,89	
Total	558,41	35		

Coeficiente de Varianza 29,14

Promedio 79

ns: no significativo

** : altamente significativo

En la prueba de significación Tukey al 5% para tratamientos en la variable Días de Emergencia, se observan cuatro rangos de significación; el tratamiento que reportó menos días a la emergencia fue el RT (Escarificación Mecánica, Rotura Total), el cuál emergió a los 72 días. Coincidiendo con lo manifestado por Hartmann y Kester (1974) que la remoción de las cubiertas de las semillas permite la germinación del embrión; mientras que los tratamientos a base de Hidróxido de Sodio (3% por 48h), (4% por 32h), (5% por 16h), y S1 (Ácido Sulfúrico al 50% por 30h) no germinaron en el tiempo establecido del ensayo, probablemente por la baja concentración de las soluciones lo cual no permitió que el endocarpio de la semilla se ablande lo suficiente para poder germinar, como dice El Riachy (2007) que para que las semillas puedan germinar necesitan una alta concentración de solución.

CUADRO 3. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE DÍAS A LA EMERGENCIA

TRATAMIENTOS	SIMBOLOGÍA	MEDIAS (DÍAS)	RANGO
1	RT	72,00	a
2	R1	77,00	b
3	R2	79,75	b
4	S3	81,25	b c
5	S2	85,00	c
6	S1	0,00	d
7	H3	0,00	d
8	H2	0,00	d
9	H1	0,00	d

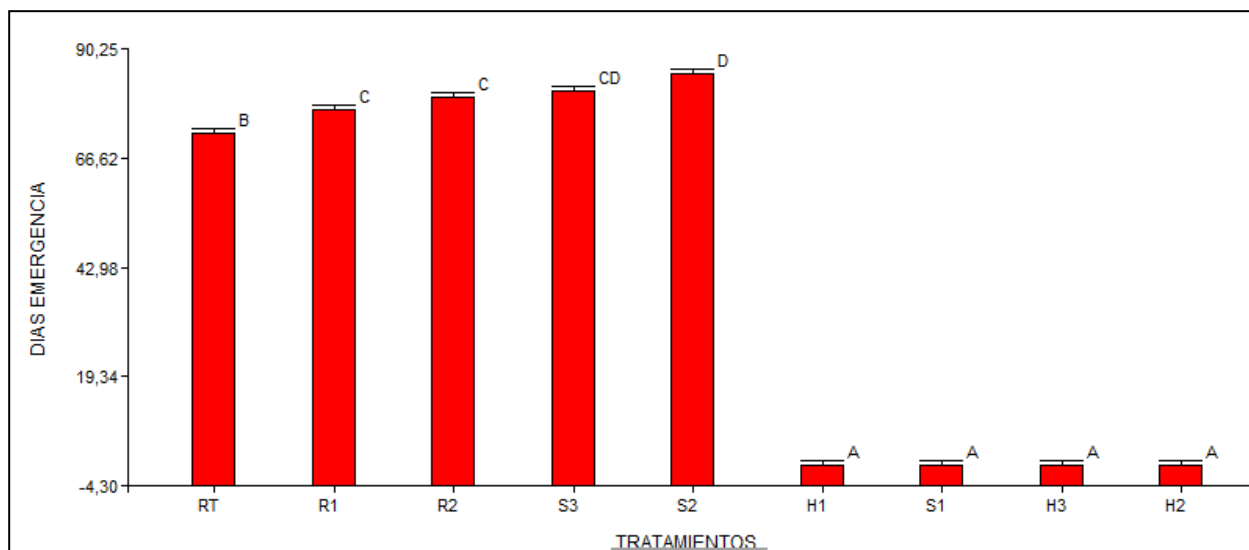


GRÁFICO 1. Prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos de la variable Días a la Emergencia.

4.2. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

En el cuadro 4 de Análisis de Varianza de la variable de Porcentaje de Germinación, se puede observar alta significación estadística al 1% entre tratamientos y no se encontró significación entre repeticiones. El coeficiente de variación fue de 28.94 %, debido a que los tratamientos en los que se usó ácido sulfúrico e hidróxido de sodio a las dosis establecidas mostraron una nula cantidad de plantas germinadas, con un promedio de 20,5 % de germinación.

En la prueba de significación Tukey al 5% en el cuadro 5 para tratamientos en la variable Porcentaje de Germinación, se observan tres rangos de significación. El tratamiento que reportó mayor porcentaje de germinación fue el R1 (Escarificación Mecánica, rotura de un lado), con un total de 36,5 %, como lo menciona Hartmann (1971) que al eliminar un lado del endocarpio posibilitó la germinación de la semilla, debido a la facilidad de la expansión del embrión.

CUADRO 4. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

F.V.	SC	GL	CM	F
REPETICIONES	1,84	3	0,61	0,98 ns
TRATAMIENTOS	135,75	8	16,97	27,09 **
Error	15,03	24	0,63	
Total	152,63	35		

Coefficiente de Varianza	28,94
Promedio	20,5

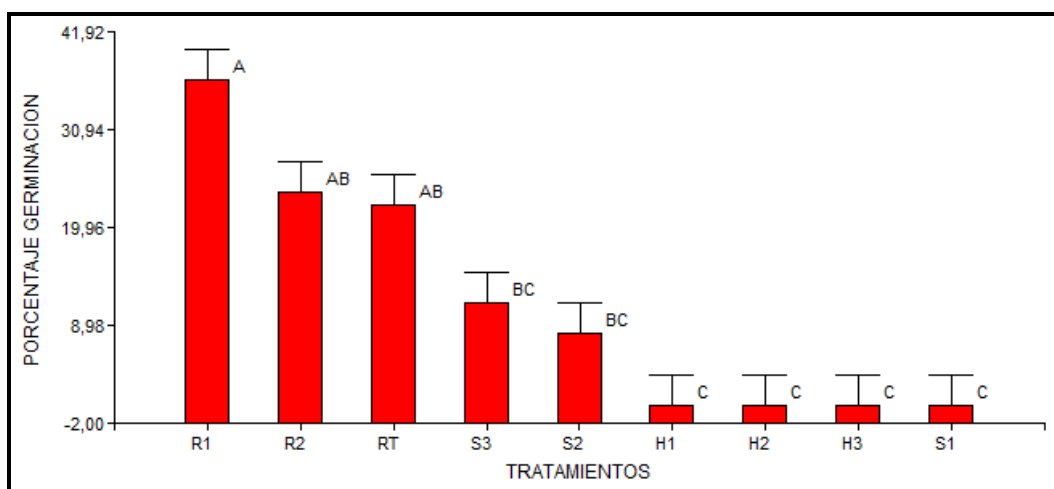
ns: no significativo

** : altamente significativo

CUADRO 5. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

TRATAMIENTOS	SIMBOLOGÍA	MEDIAS (%)	RANGO	
2	R1	36,50	a	
3	R2	24,00	a	b
1	RT	22,50	a	b
4	S3	11,50		b c
5	S2	8,00		b c
9	H1	0,00		c
8	H2	0,00		c
7	H3	0,00		c
6	S1	0,00		c

GRÁFICO 2. Prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos de la variable Porcentaje de germinación



4.3. PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA

En el cuadro 6 de Análisis de Varianza de la variable de Porcentaje de Supervivencia, se puede observar que tiene alta significación estadística al 1% entre tratamientos y no se encontró significación entre repeticiones. Observándose un coeficiente de variación aceptable para trabajos de campo de 21.38 %. Con un promedio de 44,13%.

CUADRO 6. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA

F.V.	SC	GL	CM	F
REPETICIONES	2,55	3	0,85	1,29 ns
TRATAMIENTOS	306,93	8	38,37	58,26 **
Error	15,81	24	0,66	
Total	325,28	35		

Coeficiente de Varianza 21,38

Promedio 44,13

ns: no significativo

** : altamente significativo

En la prueba de significación Tukey al 5% para tratamientos en la variable Porcentaje de Supervivencia, se observan tres rangos de significación. El tratamiento que reportó mayor Porcentaje de Supervivencia fue el RT (Rotura Mecánica Total), con un total de 53,33 %, como lo menciona Vozmediano (1982), que la supervivencia de la plántula se da por la humedad, temperatura, gases, y agentes patógenos que las afectaron.

CUADRO 7. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA

TRATAMIENTOS	SIMBOLOGÍA	Medias (%)	RANGO
1	RT	53,33	a
2	R1	53,24	a
3	R2	45,83	a
4	S3	43,33	a
5	S2	25,00	b
8	H2	0,00	c
9	H1	0,00	c
7	H3	0,00	c
6	S1	0,00	c

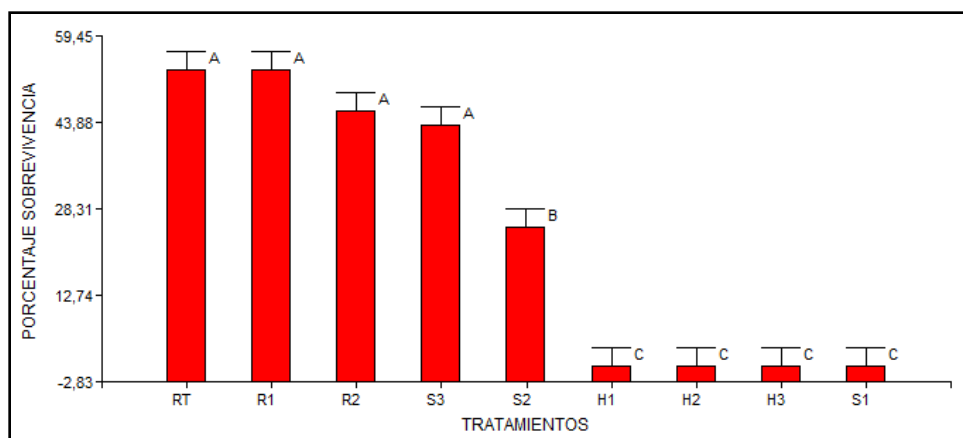


GRÁFICO 3. Prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos de la variable Porcentaje de Supervivencia

4.4. LONGITUD DE TALLO

En el cuadro 8 de Análisis de Varianza de la variable Longitud de Tallo, se puede observar alta significación estadística al 1% entre tratamientos y no se encontró significación entre repeticiones. El coeficiente de variación es de 11.94 %, aceptable para trabajo de campo. Con un promedio de 2,2 cm de longitud.

CUADRO 8. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE LONGITUD DE TALLO

F.V.	SC	GL	CM	F
REPETICIONES	0,09	3	0,03	1,14 ns
TRATAMIENTOS	4,90	8	0,61	23,03 **
Error	0,64	24	0,03	
Total	5,63	35		

Coefficiente de Varianza	11,94
Promedio	2,2

ns: no significativo

** : altamente significativo

En la prueba de significación Tukey al 5% para tratamientos en la variable Longitud de Tallo, se observan tres rangos de significación. El tratamiento que reportó mayor longitud de tallo fue el S3 (Escarificación con ácido sulfúrico 70%, 10h), con 2,68cm., es el resultado de una semilla sin modificaciones internas, compuesta de una provisión de reservas nutritivas como dice Bidwell (1979), las cuales son almacenadas en su embrión que darán mayor actividad a los meristemas apicales y al alargamiento subsecuente de los entrenudos como dice Strasburger, E. (1974).

CUADRO 9. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE LONGITUD DE TALLO

TRATAMIENTOS	SIMBOLOGÍA	MEDIAS (cm)	RANGO	
4	S3	2,68	a	
2	R1	2,05	a	
1	RT	1,96	a	
3	R2	1,82	a	b
5	S2	0,68	b	c
9	H1	0,00	c	
8	H2	0,00	c	
7	H3	0,00	c	
6	S1	0,00	c	

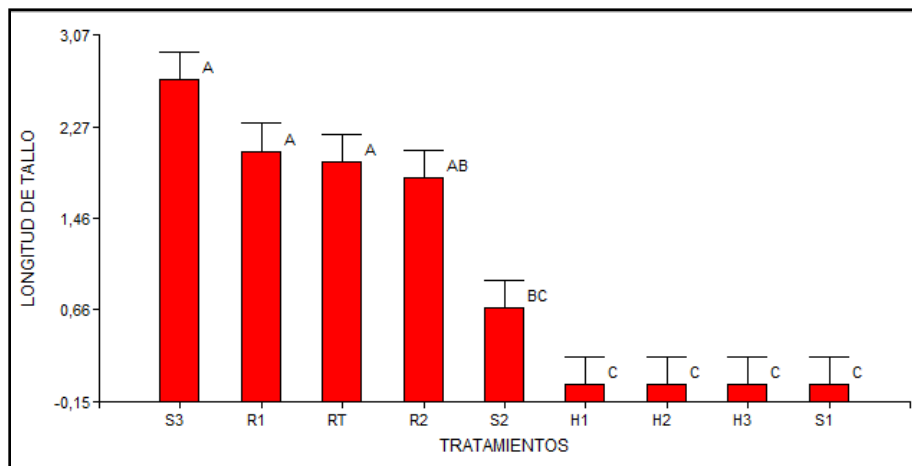


GRÁFICO 4. Prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos de la variable Longitud de Tallo.

4.5. DIÁMETRO DEL TALLO

En el cuadro 10 de Análisis de Varianza de la variable Diámetro del Tallo, se puede observar alta significación estadística al 1% entre tratamientos y no se encontró significación entre repeticiones, obteniéndose un coeficiente de variación de 0.87 %, ya que en la etapa de crecimiento en la que se encontró no mostraba diferencias, von un promedio de 0,09 cm.

CUADRO 10. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DIÁMETRO DEL TALLO

F.V.	SC	Gl	CM	F
REPETICIONES	0,00023	3	0,000077	0,97 ns
TRATAMIENTOS	0,02	8	0,0021	26,45 **
Error	0,0019	24	0,000079	
Total	0,02		35	

Coefficiente de Varianza 0,87

Promedio 0,09

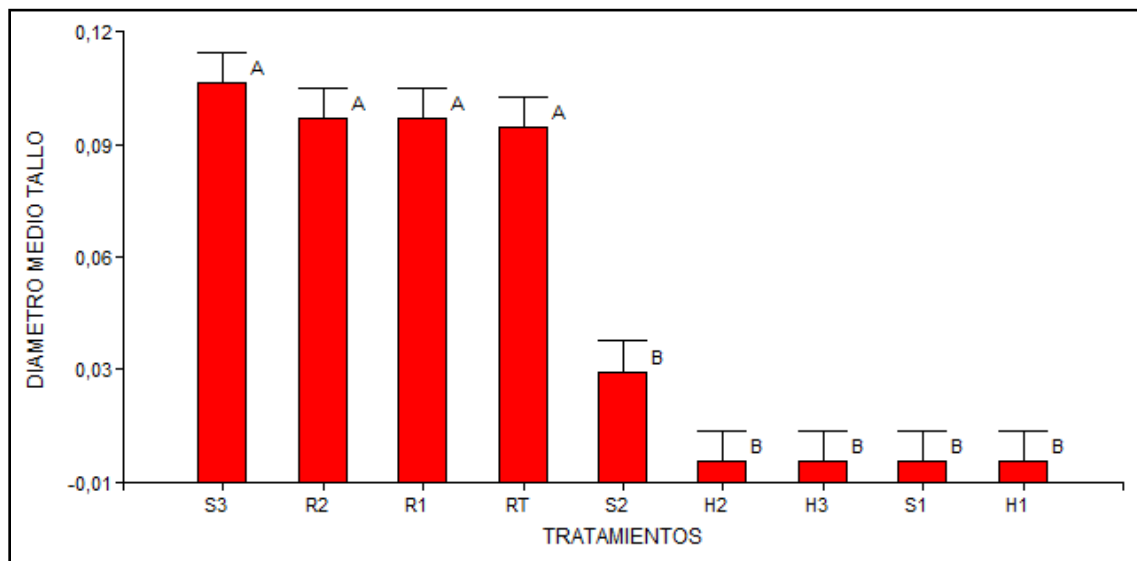
ns: no significativo **: altamente significativo

En la prueba de significación Tukey al 5% para tratamientos en la variable Diámetro del Tallo, se observan dos rangos de significación. El tratamiento que reportó mayor diámetro de tallo fue el S3 (Escarificación con ácido sulfúrico 70%, 10h), con 0,11cm. como menciona Córdoba, (1976), que la semilla está dotada de energía materiales químicos suficientes para su desarrollo y que habrá mayor diámetro del tallo cuando las condiciones de crecimiento sean mejores.

CUADRO 11. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE DIÁMETRO MEDIO DEL TALLO

TRATAMIENTOS	SIMBOLOGÍA	MEDIAS (cm)	RANGO
4	S3	0,11	a
3	R2	0,10	a
2	R1	0,10	a
1	RT	0,09	a
5	S2	0,03	b
8	H2	0,00	b
7	H3	0,00	b
6	S1	0,00	b
9	H1	0,00	b

GRÁFICO 5. Prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos de la variable Diámetro del Tallo.



4.6. VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Los resultados obtenidos en la aplicación de escarificación química y mecánica como métodos pregerminativos para las semillas de olivo (*olivea europea*), permite aceptar la hipótesis, por cuanto en la variable días a la emergencia y porcentaje de sobrevivencia fue influenciada por el tratamiento RT (Escarificación mecánica, rotura total) la variable porcentaje de germinación fue influenciada por el tratamiento R1 (escarificación mecánica, rotura un lado), la variable longitud de tallo y diámetro de tallo fue influenciada por el tratamiento S3 (Escarificación química, ácido sulfúrico, 70%, 10h). Lo cual permite aceptar que los métodos pre germinativos son efectivos para reducir el tiempo de producción de plántulas, mejorar el porcentaje, rapidez de germinación de las semillas y obtener un mayor vigor en la plántula. Por otro lado los tratamientos a base de Hidróxido de Sodio (3% por 48h), (4% por 32h), (5% por 16h), y S1 (Ácido Sulfúrico al 50% por 30h) no germinaron en el tiempo establecido del ensayo, probablemente por la baja concentración de las soluciones lo cual no permitió que el endocarpio de la semilla se ablande lo suficiente para poder germinar.

CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Luego de analizados e interpretados los resultados obtenidos en esta investigación “Escarificación mecánica y química como tratamientos pre germinativos en semillas de olivo (*olea europea*), se concluye lo siguiente:

- A. El tratamiento que obtuvo menor días a la emergencia fue el RT (Escarificación Mecánica, rotura total) con 72 días, ya que se eliminó por completo al endocarpio y así el embrión tuvo facilidad para emerger, concordando con lo que dice Hartmann y Kester (1974) que la remoción de las cubiertas de la semilla permite la pronta germinación del embrión.
- B. Para el porcentaje de germinación, el tratamiento R1 (Escarificación mecánica, rotura de un lado) resultó ser el mejor con 36,5%, lo cual nos indicaría que la especie estudiada requiere de este método pre germinativo para eliminar el endocarpio de estructura gruesa que no le permite germinar para poder así obtener un mayor porcentaje de plántulas.
- C. La sobrevivencia de las plantas de olivo en el semillero básicamente dependió del tratamiento pregerminativo, así como el manejo y cuidados que se proporcionaron, siendo el tratamiento RT (escarificación mecánica, rotura total) con un total de 53,33%, el que obtuvo mayor porcentaje de sobrevivencia.
- D. Los parámetros longitud y diámetro de tallo, fueron influenciados notablemente por el tratamiento S3 (Escarificación química, ácido sulfúrico 70%, 10h) demostrando lo que

dice Strassburger (1994) y Bidwell (1979) que una semilla sin modificaciones internas esta compuesta de una provisión de reservas nutritivas almacenadas en el embrión la cual dara mayor actividad a los meristemas apicales y al alargameinto de los entrenudos.

- E. Los tratamientos a base de Hidróxido de Sodio (3% por 48h), (4% por 32h), (5% por 16h), y S1 (Ácido Sulfúrico al 50% por 30h) no germinaron en el tiempo que tardo el ensayo, posiblemente a las bajas dosis de las soluciones y la viabilidad de la semilla.

5.2. RECOMENDACIONES

Con la información obtenida en el experimento se podría hacer las siguientes recomendaciones:

- A. Emplear el tratamiento de escarificación mecánica con rotura total para semillas de olivo (*olea europea*) pues los resultados indicaron que este tratamiento en la especie estudiada presenta menor días a la emergencia, además posee un mayor vigor respecto a las otras comparaciones.
- B. Además tomar en cuenta que al emplear métodos pre germinativos se debe completar todo el proceso requerido para obtener masiva e intensamente plantas de Olivo.
- C. La utilización de los tratamientos pre germinativos a base de Hidróxido de Sodio (3% por 48h), (4% por 32h), (5% por 16h), y S1 (Ácido Sulfúrico al 50% por 30h), no se recomienda utilizar debido a que las semillas no consiguieron un acondicionamiento suficiente en cuanto a germinación.
- D. Para futuras investigaciones se debería considerar un mayor porcentaje de concentración en la solución de ácido sulfúrico (95-98%) porque al utilizar mayor concentración se obtuvo mejores resultados.

CAPÍTULO 6

PROPUESTA

6.1. TÍTULO

Escarificación mecánica como tratamiento pre germinativos en semillas de olivo (*olea europea*).

6.2. FUNDAMENTACIÓN

La investigación se basó en el proyecto realizado en Córdoba, España por El Riachy (2007), utilizando métodos de escarificación mecánica y química, determinando que la el mejor método utilizado para obtener mayor porcentaje de emergencia fue la rotura total del endocarpio más estratificación a 30°

Araos y Del Longo (2006) en su investigación sobre tratamientos pre germinativos para mistol, determinó que la remoción completa del endocarpio es el método óptimo para una mayor producción de plántulas de esta especie.

6.3. OBJETIVOS

6.3.1. Objetivo General

Generar el suficiente material vegetal de olivo (*olea europea*) con fines paisajísticos.

6.3.2. Objetivo Específico

Obtener mayor porcentaje de plántulas al utilizar la escarificación mecánica como método pre germinativo.

6.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

El olivo es una especie introducida de Europa hacia nuestro país, que no cuenta con suficientes investigaciones que determinen las condiciones óptimas y las prácticas adecuadas para poder obtener mayor producción de plántulas por lo que se hace necesaria la presente investigación.

ARAOZ, (2006) menciona que la dormición física impuesta por el endocarpio leñoso de las semillas de olivo puede ser superada por tratamientos de pre germinación, tales como escarificación física o mecánica, siendo según el autor, efectiva para la pronta germinación de estas semillas.

El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América (1969), dice que la latencia puede ser producida por una cubierta impermeable de la semilla que impide la absorción del agua y oxígeno o de la condición de las partes de la semilla en el interior de sus cubiertas. La evaluación de la calidad de las semillas latentes de árboles, solo puede hacerse después de un tratamiento pre germinativo.

6.5. MANEJO TÉCNICO

6.5.1. Adquisición de la semilla

Las semillas más gruesas y sin deformaciones.

6.5.2. Lavado y secado

Se lavó las semillas de olivo sin dejar restos de pulpa oleaginosa en su estructura externa, se utilizó detergente y un tamiz, se dejó secar las semillas a temperatura ambiente por dos semanas.

6.5.3. Preparación de bandejas

Utilizar bandejas germinativas tomando en cuenta 5 cm de profundidad para la expansión de las raíces, utilizar sustrato desinfectado para evitar contaminación.

6.5.4. Preparación semilla

Lavado

Recolectadas las semillas se procede a lavarlas hasta dejarlas sin pulpa oleaginosa.

Secado

Dejarlas secar por una semana.

Aplicación escarificación mecánica

Romper el endocarpio con una pinza, teniendo mucho cuidado en no dañar el embrión que se encuentra dentro.

6.5.5. Siembra

Sembrar las semillas tratadas a las 24 horas para escarificación mecánica. A 3 cm aproximadamente de profundidad.

6.5.6. Riegos

Cada 3 días utilizando sistema de riego por micro aspersión.

6.5.7. Administración

Todas las actividades establecidas para la ejecución del proyecto serán debidamente consultadas previas a la ejecución.

Se registrarán todas las actividades que se realicen en el día haciendo constar: fecha, actividad, material utilizado y producto aplicado.

Para realizar los riegos se procederá a regar cada una de las unidades experimentales por medio de aspersores hasta obtener un suelo con capacidad de campo adecuado.

De igual manera la toma de datos será registrada de manera detallada, minuciosa y con letra legible los parámetros establecidos, para no tener complicación al momento de tabular los datos.

6.6. IMPLEMENTACIÓN / PLAN DE ACCIÓN

La implementación se realizará mediante charlas técnicas y la difusión de este documento con el fin de dar a conocer la implementación de métodos pre germinativos para la eficiente y pronta germinación de semillas.

7. BIBLIOGRAFÍA

ARAOZ; DEL LONGO. (2006). Tratamientos pregerminativos para romper la dormancia física impuesta por el endocarpo en *Ziziphus mistol* Grisebach. Facultad de Ciencias Agropecuarias Universidad Nacional de Córdoba. España. Consultado el 17 de abril del 2011. Disponible en: <http://fcf.unse.edu.ar/archivos/quebracho/Q13-08-araoz.pdf>

BARRANCO, D.2010. Cultivo de Olivo. Madrid. Ediciones Multiprensa. 799p. Consultado el 14 de abril del 2011. Disponible en: http://books.google.com/books?id=zM3j1H3wNJAC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

BIDWELL, S. 1979. Fisiología Vegetal. Trad. del inglés por Cano y Rojas (1990). Mexico. A.G.T. Editor S.A. 784 p.

BONNER, R. y GALSTON, W. 1973. Principios de fisiología. Trad. Del inglés por Federico Portillo. 5 ed. Madrid, Aguilar. 485 p.

BOTANICA-ONLINE (2010). Escarificación Química. Consultado el 17 de abril del 2011. Disponible en: <http://www.botanica-online.com/escarificacion.htm>

CORDOBA, C. 1976. Fisiología Vegetal. Blume. Madrid. España. 439 p.

CODERECO. 2006. Canal de riego Latacunga-Salcedo-Ambato.

DEL BOL, L. 1979. Cultivo Moderno de los árboles frutales. Vecchi, Barcelona. España. Ilust, Grfs. 181 p.

DONADÍO, J. 1943. Botánica, germinación. Buenos Aires. Peuse. 200 p.

EL RIACHY MILAD. 2007. Técnicas de propagación y de acortamiento del periodo juvenil en el programa de mejora del olivo, en el centro IFAPA. Córdoba, España. Consultado el 14 de abril del 2011. Disponible en:
<http://ciencialivre.pro.br/media/5a112e1d92ce2a3ffff82d2ffffd502.pdf>

ERAZO SANCHEZ, P. 1987. Evaluación de varios tratamientos pregerminativos en semilla de durazno (*Prunus pérsica*, B). Tesis Ing. Agr. Ambato, Ecuador. Universidad Técnica, Facultad de Ingeniería Agronómica. 110p.

GALLO, Silvia. 2001. Condiciones Climáticas para el cultivo de Olivo. Argentina. Consultado el 17 de abril del 2011. Disponible en:
<http://www.inta.gov.ar/valleinferior/info/r54/09.pdf>

GAVILANEZ R.; FLOR B. 1990. Evaluación de siete tratamientos pregerminativos y seis sustratos para la germinación de la semilla de Capulí (*Prunus capulí*). Tesis Ing. Agr. Ambato, Ecuador. Universidad Técnica, Facultad de ingeniería Agronómica. 213 p.

GISPERT, 1984. Frutales y bosque. Biblioteca Práctica Agrícola y Ganadera. Tomo 3. Ediciones OCEANO. Barcelona – España. 204. Consultado el 17 de abril del 2011. Disponible en: <http://www.iiap.org.pe/cdpublicaciones2011/documentos/pdf/PROBOSQUES/PU/75.pdf>

HARTMANN, H.T. y KESTER. D.E. 1971. Propagación de plantas. Trad. Del inglés por Antonio Mariño Ambrosio. 3 impresión. Impresión. México, CECSA. 790 p.

HERRERA, M. 2006. Apuntes del curso de semillas viveros. Consultado el 15 de abril del 2011. Disponible en: http://html.rincondelvago.com/viveros-forestales_1.html

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA ANUARIO METEOROLÓGICO. 2004. Disponible en: <http://www.inamhi.gov.ec/anuarios/am2006.pdf>

INFOAGRO. 2010. El cultivo del olivo. Consultado 15 de abril del 2011. Disponible en: <http://www.infoagro.com/olivo/olivo.htm>

INFOAGRO. 2011. Aceite de Oliva. Consultado el 18 de abril del 2011. Disponible en: http://www.infoagro.com/olivo/aceite_de_oliva.htm

ISTANBOULI A, ARBAN M Y KASBI A, 1987. Reproducción rápida de olivos a partir de semillas. Olivae 16: 30-3

JAMES, W. 1967. Introduccion a la fisiología vegetal. Trad. De la 6 ed. Inglesa pro Javier Llimona Pagés. Barcelona, Omega. 328 p.

LA FACU. 2011. Disoluciones. Consultado el 16 de abril del 2011. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/7098286/Apuntes-Quimica-Muchos-Temas>

MARTÍN, D. 2001. Manejo de viveros de Olivo. Consultado el 16 de abril del 2011.

Disponible en:

<http://www.agritacna.gob.pe/PUBLICACIONES2007/Manejo%20de%20viveros%20de%20olivo.pdf>

OLEOHISPANA. 2011. Características generales del olivo. Consultado el 15 de abril del 2011. Disponible en: <http://www.oleohispana.com/historia.htm>

PRETELL CHICLOTE, J. 1985. Apuntes sobre algunas especies forestales nativos de la sierra peruana. Lima, Ministerio de Agricultura. 23 p.

SANCHEZ, L. Cuadernos de tecnología agraria. Serie olivicultura. Consultado el 22 de abril del 2011. Disponible en: <http://www.ivia.es/sdta/pdf/revista/olivar/olivo.pdf>

SIERRA, Carlos. 2010. Manejo del suelo y fertilización del olivo. Chile. Consultado el 22 de abril del 2011. Disponible en:
<http://www.inia.cl/medios/intihuasi/documentos/seminariolivos09/ManejoSueloFertilizacionnOli voOvalle09.pdf>

STRASBURGUER, E. 1974. Tratado de la Botánica. Bilbao. España. 6ª ed. Ilust. Grfs. 798 p.

TAGARELLI, Sofía. 2010. Olivos, Análisis de la cadena alimenticia. Argentina. Consultado el 22 de abril del 2011. Disponible en: http://www.alimentosargentinos.gov.ar/0-3/revistas/r_33/cadenas/olivo_olivo.htm

TAMARO, D. 1981. Tratado de fruticultura. Trad. del Italiano por Arturo Caballero. 4ed. Barcelona, Gili. 939 p.

TISCORNIA, J. 1976. Multiplicación de plantas. Buenos Aires, Albatros. 213 p.

TRUJILLO I.; BARRANCO D. 2010. Cultivo De Olivo. Departamento de Agronomía. Universidad de Córdoba. Consultado el 22 de abril del 2011. Disponible en: www.museoaceite.com/docum/docs/3-botanica%20.doc

VAZQUEZ, I. 2005. Multiplicación o reproducción de árboles frutales por semillas. Consultado el 16 de abril del 2011. Disponible en: <http://articulos.infojardin.com/Frutales/semillas-sembrar-multiplicacion-frutales.htm>

VOZMEDIANO, F. 1982. Fruticultura; fisiología, ecología del árbol frutal y tecnología aplicada. Serie Técnica. Servicios de publicaciones agrarias. 521 p.

WESTWOOD, N. 1982. Fruticultura de zonas templadas; propagación por semilla. Madrid. Mundi-Prensa. 85 p.

WIKIPEDIA. 2010. Ácido Sulfúrico. Consultado 13 de marzo del 2011. Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Ácido_sulfúrico

WIKIPEDIA. 2010. Olea Europaea. Consultado 15 de abril del 2011. Disponible en:
http://es.wikipedia.org/wiki/Olea_europaea

WIKIPEDIA. 2010. Hidroxido de Sodio. Consultado el 15 de abril del 2011. Disponible
en: http://es.wikipedia.org/wiki/Hidr%C3%B3xido_de_sodio

ANEXOS

ANEXO 1. DÍAS A LA EMERGENCIA

DÍAS A LA EMERGENCIA (días)						
TRATAMIENTOS	I REP	2REP	3REP	4REP	TOTAL	MEDIA
RT	70	74	70	74	288	72
R1	74	80	74	80	308	77
R2	74	80	80	85	319	79,75
S3	80	80	80	85	325	81,25
S2	0	85	0	0	85	21,25
S1	0	0	0	0	0	0
H3	0	0	0	0	0	0
H2	0	0	0	0	0	0
H1	0	0	0	0	0	0

ANEXO 2. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

PORCENTAJE DE GERMINACIÓN (%)						
TRATAMIENTOS	I REP	2REP	3REP	4REP	TOTAL	MEDIA
RT	40	10	30	10	90	22,5
R1	32	50	28	36	146	36,5
R2	32	20	24	20	96	24
S3	6	20	16	4	46	11,5
S2	0	8	0	0	8	2
S1	0	0	0	0	0	0
H3	0	0	0	0	0	0
H2	0	0	0	0	0	0
H1	0	0	0	0	0	0

ANEXO 3. PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA

PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA (%)						
TRATAMIENTOS	I REP	2REP	3REP	4REP	TOTAL	MEDIA
RT	60	60	53,33	40	213,33	53,33
R1	56,25	48	64,28	44,44	212,97	53,24
R2	50	60	33,33	40	183,33	45,83
S3	33,33	40	50	50	173,33	43,25
S2	0	25	0	0	25	6,25
S1	0	0	0	0	0	0
H3	0	0	0	0	0	0
H2	0	0	0	0	0	0
H1	0	0	0	0	0	0

ANEXO 4. LONGITUD DE TALLO

LONGITUD TALLO (cm)						
TRATAMIENTOS	I REP	2REP	3REP	4REP	TOTAL	MEDIA
RT	2,2	1,8	2,09	1,75	7,84	1,96
R1	2,02	2,23	2,43	1,53	8,21	2,0525
R2	2,28	1,92	1,63	1,45	7,28	1,82
S3	2,8	2,63	2,4	2,9	10,73	2,6825
S2	0	2,7	0	0	2,7	0,675
S1	0	0	0	0	0	0
H3	0	0	0	0	0	0
H2	0	0	0	0	0	0
H1	0	0	0	0	0	0

ANEXO 5. DIÁMETRO DEL TALLO (cm)

DIÁMETRO TALLO (cm)						
TRATAMIENTOS	I REP	2REP	3REP	4REP	TOTAL	MEDIA
RT	0,1	0,09	0,09	0,09	0,37	0,0925
R1	0,09	0,1	0,1	0,09	0,38	0,095
R2	0,11	0,09	0,09	0,09	0,38	0,095
S3	0,1	0,11	0,11	0,1	0,42	0,105
S2	0	0,1	0	0	0,1	0,025
S1	0	0	0	0	0	0
H3	0	0	0	0	0	0
H2	0	0	0	0	0	0
H1	0	0	0	0	0	0

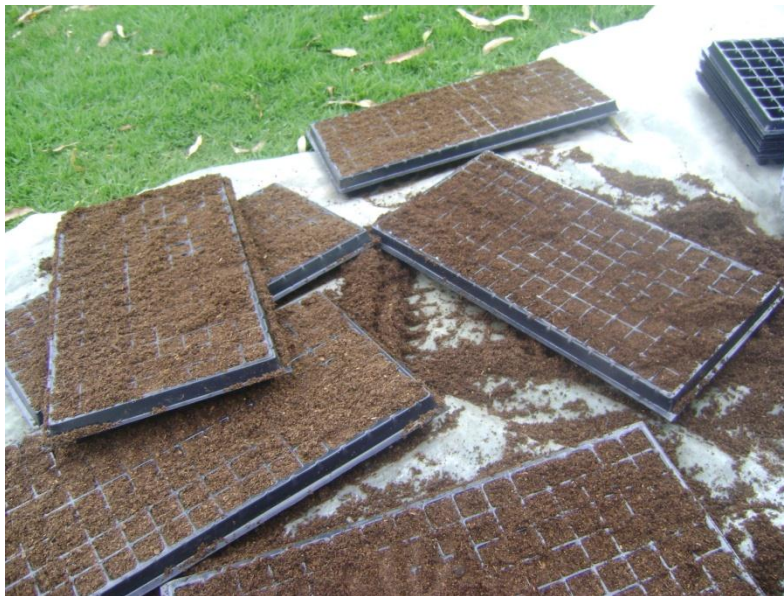
ANEXO 6. REGISTRO FOTOGRÁFICO



LUGAR DE RECOLECCIÓN, CEMENTERIO MUNICIPAL



INVERNADERO DEL CONCEJO PROVINCIAL –CATIGLATA-



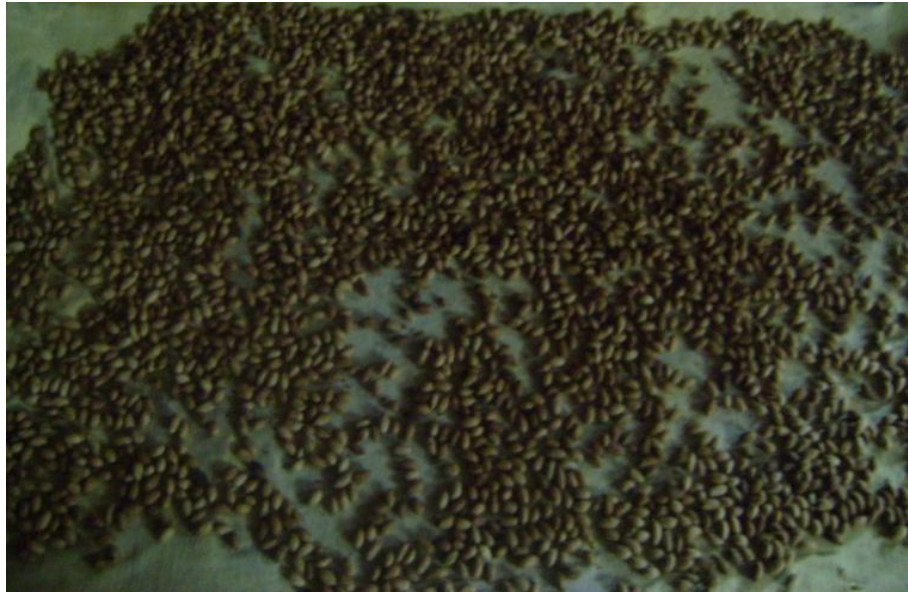
PREPARACIÓN DE BANDEJAS CON EL SUSTRATO



SEMILLAS RECOLECTADAS DE OLIVO



LAVADO DE LAS SEMILLAS CON AGUA Y DETERGENTE



SEMILLAS DE OLIVO SECAS



SEMILLAS CON ESCARIFICACIÓN MÉCANICA ROTURA TOTAL



SEMILLAS CON ESCARIFICACIÓN MECÁNICA ROTURA DE UN LADO



SEMILLAS CON ESCARIFICACIÓN MECÁNICA ROTURA DE DOS LADOS



SIEMBRA

SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN



GERMINACIÓN SEMILLAS TRATAMIENTO R1 (ROTURA UN LADO)



GERMINACIÓN SEMILLAS TRATAMIENTO RT (ROTURA TOTAL)