

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”.**



**Eliminación de Latencia en semilla de “Eneldo bouquet” (*Anethum graveolens*) y “Arugula astro” (*Eruca vesicaria*) Utilizando Tratamientos Físicos Químicos y Mecánicos en Laboratorio e Invernadero**

POR:

Maricarmen Villanueva Moreno.

Tesis.

Presenta como requisito Parcial para obtener el título de:  
Ingeniero Agrónomo en Horticultura.

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

2008.

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO".**

**DIVISION DE AGRONOMIA.**

**Eliminación de Latencia en semilla de "Eneldo bouquet" (*Anethum graveolens*) y "Arugula astro" (*Eruca vesicaria*) Utilizando Tratamientos Físicos Químicos y Mecánicos en Laboratorio e Invernadero**

**POR:**

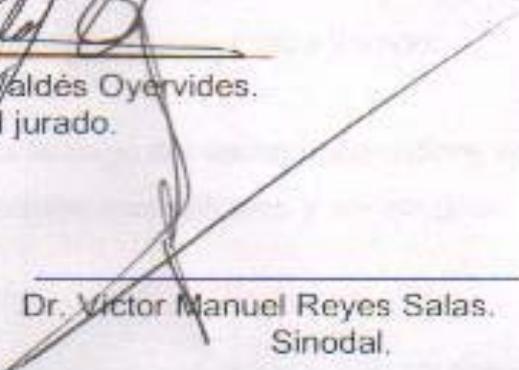
**Maricarmen Villanueva Moreno.**

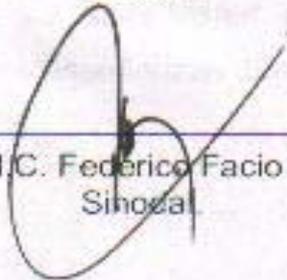
**Tesis.**

**Que se somete a consideración del H. Jurado examinador como requisito parcial para obtener el título de:  
Ingeniero Agrónomo en Horticultura.**

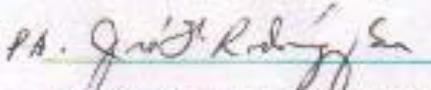
  
M.C. Francisco Javier Valdés Oyervides.  
Presidente del jurado.

  
M.C. Alejandra Tapia Torres.  
Sinodal.

  
Dr. Víctor Manuel Reyes Salas.  
Sinodal.

  
M.C. Federico Facio Parra.  
Sinodal.

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"**

  
Dr. Mario Ernesto Vázquez Badillo.  
Coordinador de la División de Agronomía.

  
**División de Agronomía  
Coordinación.**

## AGRADECIMIENTOS

Esta tesis representa un parteaguas en una etapa muy enriquecedora y el camino que el tiempo obliga. En toda la experiencia universitaria y la conclusión del trabajo de tesis, ha habido personas que merecen las gracias porque sin su valiosa aportación no hubiera sido posible este trabajo.

A dios por haberme concedido la gracia de llegar a este momento.

A mis padres Sr. Víctor Manuel Villanueva Trinidad (†) por haberme dado el dicha de la vida. La Sra. Jesús del Carmen Moreno Vázquez por ser padre y madre y ayudarme en todo momento.

Al M.C. Francisco Javier Valdez Oyarvides, por la confianza brindada en todo este tiempo y la gran ayuda que me brindo en este trabajo de tesis.

A la M.C Alejandra por el apoyo brindado durante el trabajo de tesis por su comprensión y amistad que me brindo durante este tiempo.

Al D.R Víctor Reyes Salas por su amistad a lo largo del tiempo que estuve en esta universidad por apoyarme en los momentos mas difíciles y ser un gran maestro y amigo.

A mi "*Alma Mater*" por todo el tiempo que estuve en sus aulas y obtuve todas las enseñanzas dentro de ellas y ser mi segunda casa en este tiempo.

## DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis padres **Sr. Víctor Manuel Villanueva Trinidad (†)** quien me estimulo siempre a salir adelante y hacer cada día mejores, el mejor padre del mundo.” *Te perdí, mi mejor amigo, una parte de mi se fue contigo, pero todo lo que ambos compartimos en el tiempo, se quedo en mi. No herede tu sabiduría, pero si, todo tu amor. Siempre tratare ser la mitad de lo que tú fuiste.*

**La Sra. Jesús del Carmen Moreno Vázquez.** Por ser madre y amiga al mismo tiempo y estimularme a ser cada vez mejor, por tu amor y comprensión en los momentos mas difíciles y abarcar el papel de un padre. “*Tus brazos siempre se abren cuando necesito un abrazo. Tu corazón sabe comprender cuándo necesito una amiga. Tus ojos sensibles se endurecen cuando necesito una lección. Tu fuerza y tu amor me han dirigido por la vida y me han dado las alas que necesitaba para volar.*”

A mis hermanas **Susana Fabiola y Verónica Jakeline** por ser siempre un ejemplo a seguir y ayudarme a lo largo de mi carrera, por ser amigas y confidentes.

A mi abuelita **Sra. Florentina Moreno Vázquez** por su amor y cariño en todo este tiempo y por tener una palabra de amor cuando la necesito.

A mi amado esposo el **Ing. José Luís Morales Chandomi** por ser mi amigo y mi aliado en todo este tiempo, por su comprensión y amor cuando mas lo necesito. Por todo el amor que me da y el cariño que me brinda diariamente.

A mi hija **Jazmín del Carmen Morales Villanueva**, por su comprensión en los momentos en que no pude estar con ella físicamente, y por ser la pauta a ser cada día mejor y darle a mí vida una razón de ser.

A mis sobrinos **Cesar Alonso Salazar Villanueva, Ángel Santiago Avendaño Villanueva** y **Emily Ayelin Avendaño Villanueva** por ser un motivo más de esfuerzo en mi vida y por todo el amor que me brindan.

Al Sr. **Víctor Manuel Santos Ochoa** por su cariño y amistad que me ha brindado desde muy pequeña por estar ahí siempre y ser una persona que sea ganado todo mi amor y respeto.

A mi amiga Paola y mis compañeros de generación por su amistad y cariño.

A todas las personas que aportaron ayuda a la elaboración de esta tesis que sin su ayuda no se habría realizado.

## RESUMEN

La importancia del estudio sobre el rompimiento de latencia en plantas medicinales en México tiene gran importancia. Por lo anterior el presente trabajo mostrar algunos resultados sobre el rompimiento de latencia en semillas de Arugula astro y Eneldo bouquet bajo condiciones de laboratorio e invernadero.

Se utilizo el diseño experimental bloques al azar con arreglo factorial en 7 tratamientos con tres repeticiones cada uno, dichos tratamientos fueron:

- 1.- Acido giberelico a 250 ppm
- 2.-acido giberelico a 100 ppm
- 3.- Agua caliente
- 4.- Nitrato de potasio a 0.1%
- 5.- Nitrato de potasio a 0.2%;
- 6.- Testigo
- 7.- Temperaturas alternas 25°C a 10°C.

Hubo una gran cantidad de resultados no esperados en este trabajo los cuales se muestran a lo largo de este, que pueden ser de gran importancia para los productores o personas que se interesen en el cultivo de estas especies medicinales.

**PALABRAS CLAVE:** Eliminación, latencia, plantas medicinales, Arugula, Eneldo.

## INDICE DE CONTENIDO

### CAPITULO.

AGRADECIMIENTOS.....	i
DEDICATORIA.....	ii
RESUMEN.....	iv
INDICE DE CUADROS.....	v
INDICE DE GRAFICAS.....	viii
I INTRODUCCION.....	1
II OBJETIVO.....	2
III HIPOTESIS.....	2
IV REVISION DE LITERATURA.....	3
V MATERIALES Y METODOS.....	20
V.I Ubicación del experimento.....	20
V.II Materiales.....	20
V.III Material de estudio.....	20
V.IV Descripción de los tratamientos.....	21
V.V Variables a evaluar.....	22
V.VI Capacidad de Germinación.....	22
V.VII Índice de velocidad de emergencia.....	23
V.VIII Longitud Media de Plúmula y Longitud Media de Radícula.....	23
VI RESULTADOS Y DISCUSION.....	24
VII LITERATURA CITADA.....	51.

## INDICE DE CUADROS

1. Comparación de medias para la variable de longitud de radícula en plántulas de *Arugula Astro* bajo condiciones de laboratorio..... 24
2. Comparación de medias para la variable Longitud de plúmula en *Arugula Astro* bajo condiciones de laboratorio..... 25
3. Comparación de medias para la variable Índice de velocidad de Emergencia en plántulas de *Arugula Astro* bajo condiciones de laboratorio..... 26
4. Comparación de medias para la variable Plántulas Normales de *Arugula Astro* bajo condiciones de laboratorio..... 27
5. Comparación de medias para la variable Plántulas Anormales de *Arugula Astro* bajo condiciones de laboratorio..... 28
6. Comparación de medias para la variable Semillas sin Germinar de *Arugula Astro* bajo condiciones de laboratorio..... 29
7. Comparación de medias para la variable longitud de radícula en plántulas de *Arugula Astro* bajo condiciones de invernadero..... 30
8. Comparación de medias para la variable longitud de plúmula en plantas de *Arugula Astro* bajo condiciones de invernadero..... 31
9. Comparación de medias para la variable Índice de velocidad de emergencia en *Arugula Astro* bajo condiciones de invernadero... 32

10. Comparación de medias para la variable Plántulas normales en Arugula astro bajo condiciones de invernadero.....	33
11. Comparación de medias para la variable Plántulas anormales en Arugula astro bajo condiciones de invernadero.....	34
12. Comparación de medias para la variable Semillas sin germinar en Arugula astro bajo condiciones de invernadero.....	35
13. Comparación de medias para la variable Longitud de radícula para la especie <i>Eneldo Bouquet</i> bajo condiciones de laboratorio.....	36
14. Comparación de medias para la variable Longitud de plúmula para la especie <i>Eneldo Bouquet</i> bajo condiciones de laboratorio.....	37
15. Comparación de medias para la variable Índice de velocidad de emergencia para la especie <i>Eneldo Bouquet</i> bajo condiciones de laboratorio.	38
16. Comparación de medias para la variable Plántulas normales para la especie <i>Eneldo Bouquet</i> bajo condiciones de laboratorio.....	39
17. Comparación de medias para la variable Plántulas anormales para la especie <i>Eneldo Bouquet</i> bajo condiciones de laboratorio.....	40
18. Comparación de medias para la variable Semillas sin germinar para la especie <i>Eneldo Bouquet</i> bajo condiciones de laboratorio.....	41
19. Comparación de medias para la variable Longitud de radícula para la especie <i>Eneldo Bouquet</i> bajo condiciones de invernadero.....	42

20. Comparación de medias para la variable Longitud de plúmula para la especie *Eneldo Bouquet* bajo condiciones de invernadero..... 43
21. Comparación de medias para la variable Índice de velocidad de emergencia para la especie *Eneldo Bouquet* bajo condiciones de invernadero 44
22. Comparación de medias para la variable Plántulas normales para la especie *Eneldo Bouquet* bajo condiciones de invernadero..... 45
23. Comparación de medias para la variable Plántulas anormales para la especie *Eneldo Bouquet* bajo condiciones de invernadero..... 46
24. Comparación de medias para la variable Semillas sin germinar para la especie *Eneldo Bouquet* bajo condiciones de invernadero..... 47

## INDICE DE GRAFICAS

1. Comparación de tratamientos para la variable Longitud de Radícula en plántulas de Arugula astro bajo condiciones de laboratorio... 26
2. Comparación de tratamientos para la variable Longitud de Plúmula en plántulas de Arugula astro bajo condiciones de laboratorio... 27
3. Comparación de tratamientos del Índice de Velocidad de Emergencia en semillas de Arugula astro bajo condiciones de laboratorio... 28
4. Comparación de tratamientos para la variable Plántulas normales de Arugula astro para los tratamientos bajo condiciones de laboratorio..... 29
5. Comparación de tratamientos para la variable Semillas sin germinar de Arugula astro para los tratamientos bajo condiciones de laboratorio..... 31
6. Comparación de tratamientos para la variable Longitud de Radícula en plántulas de Arugula astro bajo condiciones de invernadero. 31
7. Comparación de tratamientos para la variable Longitud de Plúmula en plántulas de Arugula astro bajo condiciones de invernadero. 33
8. Comparación de tratamientos del Índice de Velocidad de Emergencia en semillas de Arugula astro bajo condiciones de invernadero. 34
9. Comparación de tratamientos para la variable Plántulas normales en semillas de Arugula astro bajo condiciones de invernadero... 35

10. Comparación de tratamientos para la variable Plántulas normales en semillas de Arugula astro bajo condiciones de invernadero... 36
11. Comparación de tratamientos para la variable Semillas sin Germinar en semillas de Arugula astro bajo condiciones de invernadero. 37
12. Comparación de tratamientos para la variable Longitud de Radícula en plántulas de Eneldo bouquet bajo condiciones de laboratorio. 38
13. Comparación de tratamientos para la variable Longitud de Plúmula en plántulas de Eneldo bouquet bajo condiciones de laboratorio. 39
14. Comparación de tratamientos del Índice de Velocidad de Emergencia en semillas de Eneldo bouquet bajo condiciones de laboratorio. 40
15. Comparación de tratamientos para la variable de Plántulas Normales en semillas de Eneldo bouquet bajo condiciones de laboratorio. 41
16. Comparación de tratamientos para la variable Semillas sin Germinar en semillas de Eneldo bouquet bajo condiciones de laboratorio. 43
17. Comparación de tratamientos para la variable Longitud de Radícula en plántulas de Eneldo bouquet bajo condiciones de invernadero. 44
18. Comparación de tratamientos para la variable Longitud de Plúmula en plántulas de Eneldo bouquet bajo condiciones de invernadero. 45
19. Comparación de tratamientos del Índice de Velocidad de Emergencia en semillas de Eneldo bouquet bajo condiciones de invernadero. 46
20. Comparación de tratamientos para la variable de Plántulas Normales en semillas de Eneldo bouquet bajo condiciones de invernadero. 47

21. Comparación de tratamientos para la variable Plántulas Anormales en semillas de Eneldo bouquet bajo condiciones de invernadero. 48

22. Comparación de tratamientos para la variable Semillas sin Germinar en semillas de Eneldo bouquet bajo condiciones de invernadero. 49

## INTRODUCCIÓN

Las plantas aromáticas y medicinales constituyen una alternativa de salud para la población mundial en especial para aquellos países mas pobres y que no tienen acceso a la los medicamentos alópatas, muchas de estas plantas se encuentran en uso desde hace miles de años pero algunas son aún desconocidas y en otras no se ha encontrado explicación a sus propiedades curativas.

La existencia de las plantas medicinales no constituye una casualidad, sino que fueron puestas en la creación para el bien del hombre y que estos medios tan sencillos y naturales fueron usados con fe por nuestros antepasados desde hace miles de años. A pesar de que en México se tiene una gran cantidad de plantas que se utilizan como medicinales (cerca de 5.000), no en todas las estaciones del año las podemos encontrar. Frecuentemente la situación de escasez y no existencia de las plantas en su área de distribución natural o en lugares de venta; por tal motivo es importante tener disponible plantas medicinales, en cualquier época del año, en cualquier lugar y al alcance de todas las personas, sobre todo las personas de bajos recursos económicos, de ahí la importancia de la introducción a cultivo a las plantas medicinales.

Algunos de sus aspectos mas importantes que debemos tomar en cuenta es la introducción de una especie al cultivo es su capacidad de germinación, es decir conocer los factores que interviene para que una semilla pueda germinar, esto nos indica con que facilidad puede esa especie establecerse bajo determinadas condiciones económicas. (Díaz, 1976).

El Eneldo Bouquet (*Anethum graveolens*) y “Arugula astro” (*Eruca vesicaria*) son especies de interés agronómico por sus propiedades medicinales.

No todas las semillas germinan fácilmente; algunas presentan cierto mecanismo que les impide hacerlo. Estas semillas se les conoce como durmientes o latentes y para germinar requieren de un manejo especial que muchas veces incluye un tratamiento. Existen muchas plantas en las que ya se ha conseguido que germinen sus semillas durmientes, pero hay muchas otras en las que se desconoce la manera de lograrlo, incluso frecuentemente se ignoran los mecanismos que convierten en durmientes a las semillas de una especie dada.

Por lo anteriormente considerado se plantea el siguiente trabajo de investigación con los objetivos, hipótesis y metas.

## **OBJETIVO**

Determinar mediante pruebas de germinación, el mejor método para romper la latencia en semillas de Eneldo bouquet (*Anethum graveolens*) y Arugula astro (*Eruca vesicaria*).

## **HIPÓTESIS.**

Las semillas de Eneldo bouquet (*Anethum graveolens*) y Arugula astro (*Eruca vesicaria*). Rompen su latencia mediante el uso de tratamientos químicos que estimulan su germinación.

## **METAS**

Obtención de una mayor eficiencia en las plantas medicinales con el uso de mecanismos de rompimiento de latencia y aumento del poder germinativo para la obtención de plantas en menor tiempo de los cuales se obtengan beneficios para el hombre.

## REVISIÓN DE LITERATURA

En nuestro país las plantas nos resultan extremadamente útiles. Por una parte nos aportan el oxígeno necesario para poder respirar. Pero además nos aportan nutrientes para que podamos alimentarnos.

El uso de las plantas como alimento ha supuesto una búsqueda desde los inicios de la humanidad de aquellas especies que resultaban comestibles de aquellas que no lo eran. En esta búsqueda el hombre ha experimentado en su propio cuerpo y ha comprobado como lo que pretendía que fuese un alimento se convertía en un mortal veneno.

A lo largo de la historia las civilizaciones se han movido en alrededor de las plantas, constituyendo los seres vivos que más han influido en la humanidad. La conservación de las semillas en barro cocido permitió liberarse de la recolección de plantas silvestres y el invento de la agricultura con la consecuente desaparición progresiva de las culturas nómadas.

Igualmente, la búsqueda de especies medicinales, narcóticos o con propiedades afrodisíacas ha movido al hombre a buscar en los lugares más recónditos.

En relación a lo anteriormente dicho, la mayoría de las semillas presentan un problema que es la latencia o dormancia. O sea los impedimentos para que germine debido a su estructura. Por su parte (CATIE, 2000), afirma que en la naturaleza la latencia conduce a una germinación retardada e irregular en semillas viables, aun bajo condiciones naturales adecuadas como son la humedad, oxígeno y temperatura, relativamente que no son controladas por lo que al menos algunas plantas germinadas sobreviven. Por lo que es necesario diseñar un tratamiento para tratar de eliminarla.

## **Generalidades de Eneldo (*Anethum graveolens*)**

Eneldo bouquet es una planta de la familia de las umbelíferas, procede del oriente, de Persia y la India. Otros nombres con los que se le conoce en otras zonas son: Aneldo, Anetaveròn, Hinojo hediondo, Hinojo fétido.

Su habitat normal es la Europa meridional, Egipto, Asia menor, África del norte. En España se desarrolla en la zona baja del valle de Ebro. El Eneldo es una planta herbácea anual; tiene una altura entre 25 y 50 cm., pero los tallos ramnificados pueden llegar a un metro. El tallo es verde, hueco y liso, se ramnifica en la punta y sostiene un gran numero de umbelas planas de brillantes flores amarillas que salen a mediados de verano. Las hojas son extremadamente finas, semejantes a plumas, de color verde oscuro, y con un sabor que recuerda al del perejil. Los frutos, de 5-6 mm, de color marrón oscuro, rodeados de un ala clara. Las semillas planas, ovaladas y de color de pergamino, poseen un gusto algo amargo. Como media será necesario unos 40-45 días desde el inicio de la floración para que las semillas maduren en las umbelas principales. Además el cultivo madura desigualmente y las semillas maduras se caen de la planta muy fácilmente

### **CLASIFICACION TAXONOMICA.**

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Apiales

Familia: Apiaceae

Subfamilia: Apioideae

Tribu: Incertae sedis

Género: ***Anethum***

Especie: ***A. graveolens***

## **USOS CULINARIOS**

Ocupa un lugar especial en la cocina, pues su delicioso sabor no es igualado por ninguna otra hierba. Congenia con todas las hierbas de cocina que se utilizan frescas, aunque como tiene un sabor muy marcado debe utilizarse moderadamente para no ocultar otras hierbas. En conservas de vinagre se utiliza con laurel, nebrinas y pimienta. El uso del eneldo en guisos de pescado mejora el sabor y los hace más fáciles de digerir. Es famoso por su afinidad con el pescado y por su utilización en los encurtidos. Las hojas frescas se usan en ensaladas, platos de pescado y en salsas para acompañar el pescado. Sus semillas se emplean principalmente para aromatizar el vinagre de pepinillos y también pueden añadirse a pasteles, pan, pescado y platos de arroz. Todas las partes de la planta de eneldo contienen aceite esencial. Las flores frescas y los frutos se utilizan para preparar conservas en vinagre y para hacer vinagre de eneldo.

## **USOS MEDICINALES**

Su contenido de cumarinas, flavonoides, y ácidos cafeico y clorogénico le confieren propiedades como lactogogo, esto es, que aumenta la formación de leche materna. Además de tener un empleo muy popular como lo es en casos de dispepsia, meteorismo o espasmos digestivos, en digestiones pesadas y lentas. Además que ayuda en caso de tener retención de líquidos y pequeñas alteraciones de tensión arterial.

Otros de los usos que tiene el Eneldo son en la limpieza y desinfección de heridas, quemaduras y ulceraciones dérmicas. Tonificante de las vías digestivas, carminativo y es un poderoso antiséptico.

## **CULTIVO**

El eneldo no se da bien en climas fríos, secos ni demasiado lluviosos; aunque puede llegar a vivir en zonas ligeramente frías, prefiere los climas templados-cálidos. Vive en campos incultos y barbechos a bajas altitudes, hasta 500-600 m. Prefiere un lugar soleado, bien drenado y preocúpese de mantener el suelo húmedo, especialmente en días secos. Requiere de un suelo bien abonado con mucha anterioridad su siembra debe estar libre de malezas y la tierra húmeda, ya que sus plántulas son muy delicadas.

Su siembra se realiza a partir de primavera, en el lugar donde las plantas van a crecer, en hileras a 25 cm de distancia unas de otras, presionando las semillas contra el suelo con una tabla. La germinación se produce a los 14 ó 21 días. Se debe efectuar un aclareo dejando unos 30 cm entre planta y planta. Además de que la planta tiene un crecimiento rápido y necesita un riego regular. Es de suma importancia saber que la siembra se debe hacer de manera directa ya que las raíces del Eneldo son muy sensibles y no soportan un trasplante por lo general.

## **RECOLECCIÓN**

La producción de semillas a nivel comercial es muy importante ya que en el mercado alcanza buenos precios. La recolección de semillas se hace cortando los tallos cuando las flores han adquirido un color oscuro. A continuación se ata una bolsa de papel sobre cada flor y se cuelgan desde los tallos formando manojos.

Para la obtención de aceite esencial, se destila mediante arrastre con vapor, de la planta fresca, recolectada cuando maduran sus frutos o bien por destilación de estos. Para la producción de aceite esencial a partir de las partes verdes, estas deben ser recolectadas cuando el contenido en esencia es máximo. Esto ocurre al final de la floración, cuando las semillas todavía verdes

comienzan su desarrollo dentro de las umbelas. Después de este momento el contenido en aceite esencial de las partes verdes comienza a decrecer.

Para secar la planta se cuelga en pequeños manojos, en un lugar bien ventilado. Después de seca, se guarda en recipientes de cristal cerrados herméticamente. Las hojas y los tallos se cosechan cuando la planta alcanza unos 25 cm de altura. Los mayores rendimientos en aceite esencial (en % de materia seca), se dan en el momento de la completa floración. Cuanto más retrasemos la recolección a partir de este momento, el contenido en aceite esencial, tanto de hojas, tallos, umbelas y raíces, será significativamente inferior al óptimo.

### **Generalidades de Arugula (*Eruca vesicaria*)**

Arugula astro (*Eruca vesicaria*) es una planta de la familia de las crucíferas de la región del Mediterráneo. Otros nombres con los que se le conoce Jaramao, chipiquelite, mostacilla, oruga roqueta, desafortunadamente parece que no existe un nombre común específico para esta especie en México.

Es una especie cultivada o silvestre; erguida, ramosa, de 20 a 80 cm de altura, flores con cuatro pétalos en cruz de color blanco a amarillento, con venación violácea y fruto en silicuas cilíndricas y semillas de alrededor de 1.5. De largo, ovoide de color café amarillentas. Sus plántulas son un hipocotilo cilíndrico, de hasta 2.5, sin pelo, cotiledones cuadrados oblongos, epicotilo nulo o rara vez.

## CLASIFICACION TAXONOMICA.

Reino: Plantae

Subreino: Tracheobionta

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Dilleniidae

Orden: Brassicales

Familia: Brassicaceae

Género: *Eruca*

Especie: *E. vesicaria*

## USOS

Hay formas domesticas tanto para el aceite, para el acido erucico que se obtiene para la industria, como para las hojas comestibles. Su composición son glucosidos, sinapina, aceite graso, acido deico, linoleico. Se utiliza como condimento su parte medicinal son las hojas y flores. Sus propiedades medicinales es que es altamente rubefaciente y revulsiva. Casi no se usa en la actualidad se usaba para; Bronquitis, pleuresía, reuma, artritis. Es rica en potasio y en vitamina C. La parte que se consume mayormente son las hojas frescas, pero también se pueden consumir las flores. Tiene un sabor ligeramente amargo, que aporta un toque especial, en las ensaladas.

## **CULTIVO**

Es una especie que crece bien con temperaturas suaves el exceso de calor provoca un gusto excesivamente amargo. Por lo tanto la mejor época de cultivo es a principios de primavera. También es posible cultivarla en épocas de verano y otoño. Se siembra separada unos 15 cm la cosecha se empieza después de unas 4-6 semanas después de la siembra y es continua la floración. Aunque no es muy habitual, la flor también es comestible y tiene un sabor picante con gran intensidad. Es una planta de ciclo corto no es muy exigente en nutrientes por lo tanto se trata de un cultivo relativamente fácil.

### **Concepto de semilla**

En términos económicos y comerciales, se conoce como semilla a toda clase de granos, frutos y estructuras mas complejas (unidad semilla) que se emplea en siembras agrícolas, desde el punto de vista botánico, una semilla verdadera es un embrión en estado latente, acompañado o no del tejido nutricional y protegido por el epispermo (Moreno, 1996).

### **Germinación**

Las pruebas de germinación tienen como objetivo de obtener información con respecto a la capacidad de las semillas para producir plántulas normales. Además, estas permiten hacer comparaciones del poder germinativo entre diferentes lotes de semillas de la misma especie (Moreno, 1984). El proceso de germinación incluye: imbibición del agua, activación enzimática, iniciación del crecimiento del embrión, ruptura de la cubierta de la semilla y emergencia de la planta. La imbibición del agua, es el primer evento que ocurre durante la germinación y se refiere a la absorción del agua por la semilla. El grado de absorción depende de tres factores: A) composición química de la semilla, ya que el componente principal responsable de la imbibición son las proteínas,

que son moléculas complejas de agua que exhiben cargas positivas y negativas que atraen a las moléculas de agua altamente cargadas. B) Otras moléculas que incrementan la imbibición son la celulosa y las pectinas. Así mismo la permeabilidad de la cubierta que puede actuar como una membrana semipermeable, permitiendo la entrada de otras sustancias. C) Además depende de la disponibilidad de agua en el medio de germinación, dependiente del agua celular. (USDA, 1984).

Hartmann y Kester (1995) consideran que para que se inicie la germinación se necesita que:

- a) La semilla se viable; es decir, que tenga un embrión vivo capaz de germinar.
- b) No debe existir barreras fisiológicas, físicas y químicas que induzcan al letargo e inhiban la germinación.
- c) Debe estar expuesta a condiciones ambientales adecuadas que favorezcan la germinación.

Conocer el poder germinativo de las semillas es indispensable en toda producción, no solo para conocer su estado, si no también para calcular la cantidad a emplear en la superficie y fijar mejor la época de siembra (La monarca, 1978).

Generalmente la viabilidad es afectada por diversos factores tales como otras especies, medio ambiente, forma y medio de almacenamiento. Este factor es variable entre las especies en un rango muy pequeño (Barnes, 1943).

Una semilla se considera de buena calidad cuando tiene la capacidad de germinar bajo condiciones convenientes. La semilla pierde esta facultad con la edad y más rápidamente cuando la conservación no es la adecuada. Es conveniente asegurarse que las semillas sean de la última cosecha, o al menos no estén a punto de perder su facultad de germinar como consecuencia de su edad (Cuisance, 1988). Sin embargo, la semilla no tiene el máximo poder

germinativo al madurar el fruto, sino algo después, posteriormente lo va perdiendo hasta llegar a cero (Pidi, 1981).

### **Concepto de Latencia**

La latencia es un término difícil de definir, debido a que se le ha relacionado a muchos fenómenos en diferente tiempo y espacio y que involucran al reino animal, vegetal y actualmente, el término se usa con cierta ambigüedad (Amen, 1968).

En español se han usado las palabras Dormancia, dormición, latencia, letargo, reposo y vida latente para referirse a la ausencia o inhibición del crecimiento vegetal y en particular/de la germinación.

De esta manera, algunos autores han usado diferentes palabras que consideran como sinónimos de latencia. Aplicados a semillas, Pollack y Vivian (1986), usan los términos obstaculizadas, bloqueadas, en reposo y en condiciones inactivadas, para dar a entender que la semilla se encuentra en latencia.

El Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española contiene las palabras letargo, dormición y reposo y ninguna se refiere a la inhibición del crecimiento vegetal; la misma situación se presenta en el diccionario de Botánica con las palabras mencionadas y con latencia en donde se afirma que la vida latente es la de las semillas vivas no germinadas.

En un diccionario de agricultura internacional se define la dormición como la falta o inhibición de la germinación mientras que en un diccionario agropecuario editado en México (1091) se emplea dormancia y letargo para referirse al estado de las semillas antes de que se efectúe la germinación.

Valdez (1999), menciona que algunos autores emplean el término dormancia para referirse a la falta de germinación debida a un medio

desfavorable o a mecanismos inhibidores residentes en la semilla mientras que otros autores nada más la usan para la última causa y utilizan la palabra quiescencia para referirse a la falta de germinación debida a un medio desfavorable.

Valdez *et al.* (2002), menciona que latencia es el estado en que se encuentra una semilla viable sin que germine aunque disponga de suficiente humedad para embeberse una aeración similar a la de las primeras capas de un suelo bien ventilado y una temperatura que se encuentre entre 10 o y 30 °C. Por lo tanto quiescencia se entenderá como la inhibición por no tener las condiciones ambientales adecuadas para la germinación.

Una definición de latencia, propuesta por la United States Department of Agricultura (USDA, 1984), es condición que impide la germinación, aún cuando la luz, la humedad, la aireación y la temperatura sean beneficiosos, y además puede ser de carácter hereditario e inducir durante la extracción y el almacenamiento de las semillas.

Por último se puede afirmar que existe latencia en poblaciones de semillas cuya germinación tenga una o más de las siguientes características:

a) Incompleta ya que parte de la población permanece firme mucho tiempo o sea se embebe pero no germina ni se pudre o bien permanece dura/ es decir ni siquiera se embebe.

b) Lenta debido a que las semillas (individualmente o en conjunto) tardan en completar su germinación.

c) Extremadamente sensible al medio, ya que para realizarse requiere determinadas condiciones de iluminación, temperatura o composición de la atmósfera, entre otros factores.

## Importancia

Para que se realice la germinación en las semillas con latencia o durmientes es necesario que se eliminen los mecanismos fisiológicos que la inhiben, lo que ocurre bajo la Influencia de ciertos factores ambientales que no siempre corresponden a las exigencias de las semillas quiescentes para que germinen. De acuerdo con varios autores dichos factores presentan las siguientes características.

1. Con frecuencia son señales de que el lugar y el momento resultan adecuados para la germinación y el desarrollo de las plántulas durante un periodo suficientemente largo como para que se realice el establecimiento o la reproducción.

2. Permiten a las plantas disponer de un banco permanente de semillas viables en el suelo, dispuestas a germinar tan pronto como el ambiente sea propicio, con lo que se vuelve a poblar áreas cuya vegetación ha sido alternada.

3. La germinación de dichos bancos se lleva a cabo en varios años o estaciones de crecimiento, ya que puede no haber las condiciones que favorezcan el crecimiento.

4. Incrementan las posibilidades de dispersión de aquellas semillas alejadas de la planta que las produjo. La latencia preserva la viabilidad de las semillas porque impide que la germinación se haga en forma indiscriminada, y permite que las mismas plantas la programen. Para entender lo antes expuesto hay que considerar algunas estrategias germinativas, a saber:

a) Cuando el medio es muy desfavorable para el crecimiento, la germinación sólo se realiza si existe una alta probabilidad de que las plantas producidas lleguen a la madurez reproductiva. Como ejemplo se tiene a las semillas de algunas plantas del desierto que no germinan si la cantidad de

agua aportada al suelo es insuficiente para asegurar la producción de nuevas semillas

b) En ocasiones se pospone la germinación del término de una estación de crecimiento, al principio de la siguiente, con el fin de evitar un periodo en el que se presenten condiciones meteorológicas desfavorables para el crecimiento. Un ejemplo de esto son las plantas que habitan en lugares que sufren de inviernos, fríos y cuyas semillas deben permanecer embebidas varios meses a bajas temperaturas para germinar, por lo que las plántulas no emergen antes que haya pasado el peligro de que mueran heladas

c) En caso de que las condiciones del microhábitat, indiquen que las plántulas no podrán sobrevivir, se debe contar con mecanismos fisiológicos que retrasen la germinación hasta que haya mejores condiciones.

Las semillas que requieren luz manejan esta estrategia; si se encuentran enterradas, al punto de que los tallos no alcancen a salir del suelo, la germinación deberá posponerse hasta que algún suceso coloque las semillas cerca de la superficie

d) El polimorfismo germinativo, es decir, que las exigencias para eliminar los mecanismos inhibidores de las semillas de un mismo lote sean variables y permitan que sólo una parte de las semillas de la población, germine bajo condiciones ambientales particulares.

e) Que la germinación se realice rápida y completamente en un amplio intervalo de condiciones ambientales; éste es el patrón germinativo de las semillas quiescentes entre las que se encuentran muchas de las cultivadas en las que los cuidados del hombre sustituyen los mecanismos naturales que aseguran su supervivencia.

Algunas veces la latencia de las semillas es útil al hombre, por ejemplo, se conserva la viabilidad aun bajo condiciones adversas del ambiente, además distribuye la germinación en un buen lapso de tiempo, evadiendo de esta forma el frío invernal, los periodos de lluvias y sequía de los trópicos y la extrema aridez de los desiertos (Delouche, 1964).

Una ventaja, mas de la semilla latente, es que evita la viviparidad, es decir la semilla no germinara en el campo, si se presentan condiciones inadecuadas de humedad (Bernal, 1976), evitando así la germinación espontánea antes de la cosecha.

No obstante, las semillas durmientes no permiten aprovechar al máximo la capacidad germinativa de los lotes, y dificultan las labores de cultivo debido al lento e incompleto de su germinación además, frecuentemente requieren de tratamientos caros, largos, peligrosos o complejos para que germinen.

### **Clasificación de Latencia.**

A través del tiempo han surgido varias clasificaciones, lo cual ha dado a teorías, hipótesis y modelos de los principios que inducen latencia.

Khan (1977), enuncia que la clasificación ha surgido de las siguientes observaciones: la barrera que ofrece la cubierta o testa de la semilla. La presencia o ausencia de inhibidores, sobre lo cual, Pollock y Vivian (1986), reportan que se ha identificado más de 120 sustancias químicas que actúan como inhibidores de la germinación. Así mismo, esta observación incluye cambios en el contenido de hormonas, en el que se encuentran involucradas principalmente, las giberelinas, citocininas y diferentes inhibidores, como el ácido abscísico, compuestos fenólicos, coumarina, etc. Siendo otras observaciones, también, la forma activa del fotocromo. Los cambios en vías oxidativas, y los cambios moleculares.

Por lo general, la mayoría de los autores (Villiers 1975; Delouche 1964; Hartmann et al. 1990; Ramírez et al. 1988; Jiménez 1984<sup>a</sup>; Bladbeer 1988 y Mayer y Poljakoff 1975), clasifican a la latencia de acuerdo a la forma o mecanismo que la ocasiona. De esta manera se han enunciado los siguientes tipos:

*Semillas impermeables al agua:* En este caso, las capas exteriores de la semilla impiden la penetración del agua, pueden haber sustancias hidrofóbicas en la cubierta, esta semilla se conoce como semillas duras (no impiden cuando están dentro del agua). Esto es una característica principal en algunas semillas.

*Semillas impermeables al aire:* en las semillas que presentan, cubiertas demasiado gruesas o fuertes que impiden o restringen la expansión del embrión durante el proceso germinativo, aquí la semilla puede permitir el acceso al agua, sin embargo la germinación no llega a ocurrir, así como el intercambio de oxígeno. Este tipo es menos frecuente.

*Latencia morfológica.* La que puede ser por embrión rudimentario o por embrión inmaduro. En el primer caso. Es apenas un proembrión, es muy pequeño y no presenta estructuras bien definidas. Puede ser ocasionado por inhibidores en el endospermo, como consiguiente, no hay diferenciación y desarrollo cabal. En el segundo caso, el embrión es más grande que el anterior, pero no ha madurado lo suficiente, se puede encontrar en estado de torpedo y no llena completamente la cavidad de la semilla.

*Semilla fotoblástica.* Son las que requieren condiciones especiales de intensidad, duración y calidad de luz para germinar, que cuando no se les proporciona, la germinación es impedida.

*Latencia del embrión.* Puede estar ubicada totalmente o únicamente en alguna parte de él, por ejemplo, en el epicotilo, hipocotilo y radícula, y que puede ser ocasionada por inhibidores químicos. Se encuentra más generalizada en árboles de clima frío y en ornamentales; también existe en

zonas templadas, en donde en forma natural, las especies invernan y germinan en primavera. La acción de la anterior, no esta bien entendida, parece ser que las bajas temperaturas promueven la formación de giberelinas, indispensables en la germinación.

*Combinación de dos o más mecanismos.* En este caso la latencia puede ser de la cubierta o del embrión (o alguna parte de el), primero se debe de ihibir la impermeabilidad y después promover al embrión, se puede usar la estratificación. Se presenta en áreas con inviernos fríos, principalmente en árboles o arbustos.

### **Métodos para romper la latencia**

Hartmann y Kester (1988), establecen que los tratamientos para eliminar la latencia son a) *Estratificación ya sea caliente (22 a 30 °C). o fría, (0 a 10 °C).* La cual consiste .en colocar las semillas embebidas de agua, en capas o estratos húmedos, usando como sustrato arena. El período de estratificación varía según la especie. Se utiliza para superar latencias provenientes del embrión.

En el vivero también se puede estratificar empleando el mismo suelo o algún otro sustrato húmedo. La estratificación fría se realiza en invierno y la cálida en verano.

#### **a) Escarificación**

Es cualquier proceso de romper, rayar, alterar mecánicamente o ablandar las cubiertas de las semillas para hacerlas permeables al agua y a los gases.

Mecánica. Consiste en raspar la cubierta de las semillas con lijas, limas o quebrarlas con un martillo. Si es a gran escala se utilizan maquinas especiales como tambores giratorios recubiertos en su interior con papel lija, o combinados con arena gruesa o grava.

Con agua caliente. Se colocan las semillas en un recipiente en una proporción de 4 a 5 veces su volumen de agua caliente a temperatura entre 77 y 100 °C. De inmediato se retira la fuente de calor y las semillas se dejan remojar durante 12 a 24 horas en el agua que se va enfriando gradualmente. Las semillas se deben sembrar inmediatamente después del tratamiento.

Con ácido. Las semillas secas se colocan en recipientes no metálicos y se cubren con ácido sulfúrico concentrado en proporción de una parte de semilla por dos de ácido. Durante el período de tratamiento las semillas deben agitarse regularmente con el fin de obtener resultados uniformes. El tiempo de tratamiento varía según la especie. Al final del período de tratamiento se escurre el ácido y las semillas se lavan con abundante agua para quitarles el restante.

## **b) Lixiviación**

El propósito es remover los inhibidores remojando las semillas en agua corriente o cambiándoles el agua con frecuencia. El tiempo de lixiviación es de 12 a 24 horas.

## **c) Combinación de tratamientos**

Se utiliza en semillas de especies que tienen más de un tipo de letargo.

## **d) Hormonas y otros estimulantes químicos**

Existen compuestos que sirven para estimular la germinación, entre los más usados están: nitrato de potasio, tiourea, etileno, ácido giberélico ( $GA_3$ ), citokininas, entre otros. Todo este tipo de sustancias se emplean a diferentes concentraciones y tiempos de remojo, dependiendo de la especie de que se trate.

## DESARROLLO DE LA PLANTA

Son plántulas normales aquellas que poseen estructuras esenciales para producir, en suelos de buena calidad, o bajo condiciones favorables, de agua, luz y temperatura (Moreno, 1996).

- 1.- Sistema radicular bien desarrollado, incluyendo raíz primaria excepto para aquellas plantas. Por ejemplo gramíneas, que normalmente presentan raíces seminales o primarias, de las cuales deben estar presentes por lo menos dos.
- 2.- En monocotiledóneas el hipocotileo bien desarrollado e intacto y/o un epicotilo sin daño en el tejido conductor y en dicotiledóneas una plúmula normal.
- 3.- Plúmula intacta en las gramíneas, deben presentar una hoja verde bien desarrollada dentro o emergiendo del coleóptilo.
- 4.- Un cotiledón en monocotiledóneas y dos en dicotiledóneas.

También se considera plántulas normales aquellas que presentan los siguientes defectos ligeros, siempre y cuando el resto de las estructuras vitales de las plántulas presenten un desarrollo vigoroso y balanceado.

- 1.- Plántulas de toda las especies de la familia del algodón malvaceae, de la calabaza cucurbitácea y todas las de la familia del frijol fabaceae de semilla grande (Pisum, Vicia, Phaseolus, Lupinus, Arachis) que presentan una raíz primaria dañada, pero con raíces adventicias y laterales lo suficientemente largas y vigorosas para sostener las plántulas del suelo.
- 2.- Plántulas con daño superficial o deterioro en el hipocotilo, epicotilo o cotiledones, siempre y cuando el daño no afecte a tejidos conductores.
- 3.- Plántulas dicotiledóneas que presentan solamente un cotiledón sano.

4.- Se consideran plántulas normales aquellas que estén invadidas por hongos o bacterias, siempre y cuando sea evidente que la fuente de infección no es la misma semilla y que están presentes las estructuras esenciales (Moreno,1996).

### **VIGOR DE SEMILLAS**

De acuerdo a Barrier y drenan (1971), el vigor de la semilla es la suma total de las semillas que favorecen un establecimiento rápido y uniforme en el campo aun en condiciones desfavorables sin embargo los atributos como peso seco de la planta, velocidad de emergencia y germinación de la semilla son dañados por factores adversos, presentado como consecuencia un bajo establecimiento de plántulas en el campo debido ala bajo vigor de semillas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Ubicación del experimento

La presente trabajo de investigación, se llevará a cabo en dos ambientes **Laboratorio e invernadero**, en el Laboratorio de Ensayos del Centro de Capacitación y Desarrollo en Tecnología de Semillas (CCDTS), de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” en Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Esta se encuentra ubicada entre las coordenadas geográficas 25° 23' Latitud Norte y 103° 01' Longitud Oeste y con una altitud de 1743 msnm.

### Materiales

#### Reactivos

- |  |                            |
|--|----------------------------|
| 1 Semillas ( <i>Eruca vesicaria</i> ) y ( <i>Anethum graveolens</i> ). | - Acido giberelico 100 ppm |
| 2 Cajas petri.   | - Acido giberelico 250ppm  |
| 3 Papel filtro.  | - Nitrato de potasio 0.1%. |
| 4 Germinadora.   | - Nitrato de potasio 0.2%. |
| 5 Pipeta.  |                            |
| 6 Charolas de siembra.   |                            |
| 7 Refrigerador.  |                            |

## Material en estudio

Se utilizarán semillas del genero de “Arugula astro” (*Eruca vesicaria*) y “Eneldo bouquet” (*Anethum graveolens*), la cual me fue aportada por el asesor de la cual se separa de impurezas tales como: palos, tallos, basura y otros, para lo cual se utilizara el soplador tipo: South Dakota.

El Eneldo (*Anethum graveolens*) es una planta familia de las Umbelíferas que procede del oriente de Persia y la India; Es una planta herbácea anual de una altura que no sobrepasa los 45 a 50 cm. pero sus tallos ramnificados pueden llegar a un metro el tallo verde, hueco y liso, se ramifica en la punta y sostiene un gran número de umbelas planas de brillantes flores amarillas que salen a mediados del verano. Las hojas son extremadamente finas, semejantes a plumas, de color verde oscuro, y con un sabor que recuerda el del perejil. Los frutos, de 5-6 mm, de color marrón oscuro, rodeados de un ala clara. Las semillas planas, ovaladas y de color de pergamino, poseen un gusto algo amargo.

El Arugula astro (*Eruca vesicaria*); es una planta de la familia de las crucíferas de la región del Mediterráneo. Es una especie cultivada o silvestre; erguida, ramosa, de 20 a 80 cm de altura, flores con cuatro pétalos en cruz de color blanco a amarillento, con venación violácea y fruto en silicuas cilíndricas y semillas biseriadas.

## DESCRIPCION DE LOS TRATAMIENTOS

**Ambiente 1 Laboratorio.** Los tratamientos se aplicarán, utilizando cuatro repeticiones para cada tratamiento de 50 semilla cada una, una vez expuesto al tratamiento se sembrarán en forma equidistante en cajas petri provistas de papel filtro Watman No.1 humedecido con agua corriente, se identificarán y se colocarán en una cámara de germinación Lab-Line a  $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  con 16 horas oscuridad y 8 horas luz, por 15 días.

**Ambiente 2 Invernadero.** Se utilizarán cuatro repeticiones de 50 semillas por tratamiento de escarificación mecánica, física y química. Las semillas se sembrarán en charolas de unicele de 200 cavidades y se utilizarán como sustrato una combinación de peat moss y perlita en una proporción de 2:1, se llevarán a condiciones de invernadero, donde la temperatura oscile entre  $27^{\circ}\text{C}$  a  $30^{\circ}\text{C}$ , con una humedad relativa del 80%, las evaluaciones se harán diariamente hasta los 15 días cumplidos así como el riego cada tercer día con agua corriente.

**Tratamientos a evaluar.** 1.- Acido giberelico a 250 ppm; 2.-acido giberelico a 100 ppm 3.- Agua caliente; 4.- Nitrato de potasio a 0.1%; 5.- Nitrato de potasio a 0.2%; 6.- Testigo; 7.- Temperaturas alternas  $25^{\circ}\text{C}$  a  $10^{\circ}\text{C}$ .

## VARIABLES A EVALUAR

**A)** Capacidad de germinación (C.G. %), **B)** Índice de Velocidad de Germinación. (I.V.G.), **C)** Longitud de plúmula (L. P. mm.) y Longitud de radícula (L. R.mm.).

## INVERNADERO

### Capacidad de Emergencia (CE%).

Este parámetro se tomo en porcentaje y se contaron las plántulas emergidas sobre la superficie del suelo en cada repetición, registrándose en los 15 días.

### Índice de Velocidad de Emergencia

Se tomaron datos diarios del numero de plantas emergidas para cada repetición durante 15 días y se realizaron los cálculos utilizando la siguiente formula.

$$IVE = \sum \frac{NP}{d} + \frac{NP}{d}$$

DONDE:

IVE= Índice de Velocidad de Emergencia.

NP = Numero de Plantas Emergidas.

D = Días.

## **Longitud Media de Plúmula (LMP) y Longitud Media de Radícula (LMR)**

Se tomaron 20 plantas al azar para determinar longitud media de plúmula y radícula, sus mediciones fueron tomadas en centímetros. Las longitudes de plúmula y radícula se tomaron de la media de plántulas para cada repetición.

### **ANALISIS ESTADISTICO.**

Para la evaluación de los parámetros, se realizó un análisis de varianza bajo un diseño bloques al azar con arreglo factorial. Posteriormente se realizó una prueba de comparación de medias para aquellas variables que resultaron significativas, utilizando la prueba DMS (Paquete de diseños experimentales SAS)

## RESULTADOS Y DISCUSIONES

### RESULTADOS DE LABORATORIO PARA LA ESPECIE *Arugula Astro*.

Los resultados obtenidos para Este trabajo se presentan a continuación, para cada una de las variables, así como la discusión para cada una de ellas.

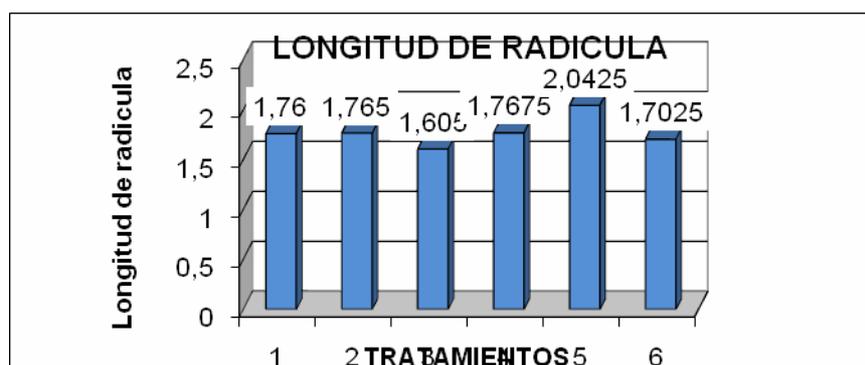
#### LONGITUD DE RADICULA.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la variable longitud de radícula expresada en centímetros, en la evaluación de los tratamientos no hubo diferencia significativa (Cuadro I). Entre los efectos de los tratamientos en semillas de *Arugula astro*. Ya que como se puede observar en la comparación de medias y en la grafica de longitud de radícula estos se muestran muy similares por lo tanto no se presentan diferencias interesantes.

CUADRO N<sup>o</sup> I Comparación de medias para *Arugula Astro* en laboratorio.

N <sup>a</sup>	TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPO
5	Temperaturas alternas	2.0425	A
4	Nitrato de potasio a 0.2 %	1.7675	B A
2	Acido giberelico a 200 ppm	1.7650	B A
1	Acido giberelico a 100 ppm	1.7600	B A
6	Testigo	1.7025	B A
3	Nitrato de potasio	1.6050	B

GRAFICA N<sup>o</sup> I Grafico de comparación de longitud de radícula en *Arugula Astro* en laboratorio



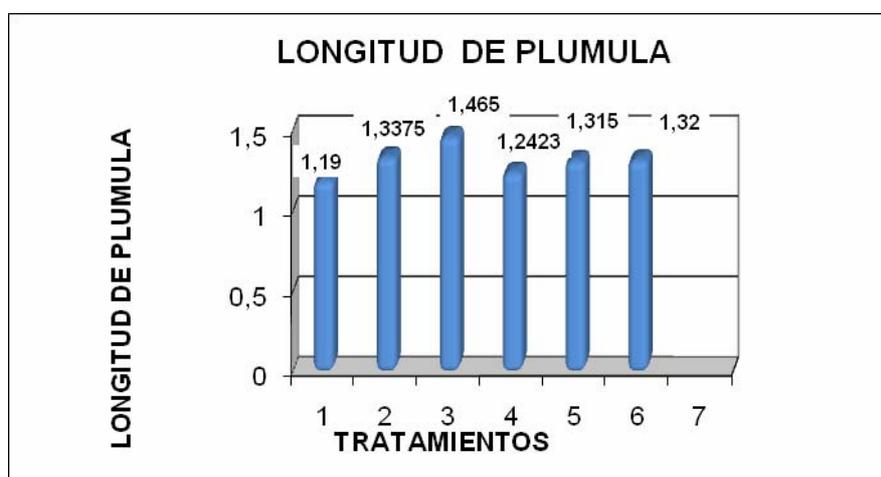
## LONGITUD DE PLUMULA

De acuerdo a los resultados obtenidos en el análisis de varianza en la variable longitud de plúmula expresada en centímetros en la evaluación de los tratamientos no hubo diferencia significativa (cuadro 2). Note que en la grafica 2 de la longitud de plúmula (centímetros) es muy similar por lo tanto no presenta diferencias importantes.

CUADRO N° 2 Comparación de medias para *Arugula Astro* en laboratorio.

Nª	TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPO
3	Nitrato de potasio	1.4650	A
2	Acido giberelico a 200 ppm	1.3375	A
6	Testigo	1.3200	A
5	Temperaturas alternas	1.3150	A
4	Nitrato de potasio a 0.2 %	1.2423	A
1	Acido giberelico a 100 ppm	1.1900	A

GRAFICA N ° 2 Grafico de comparación de longitud de radícula en *Arugula Astro* en laboratorio



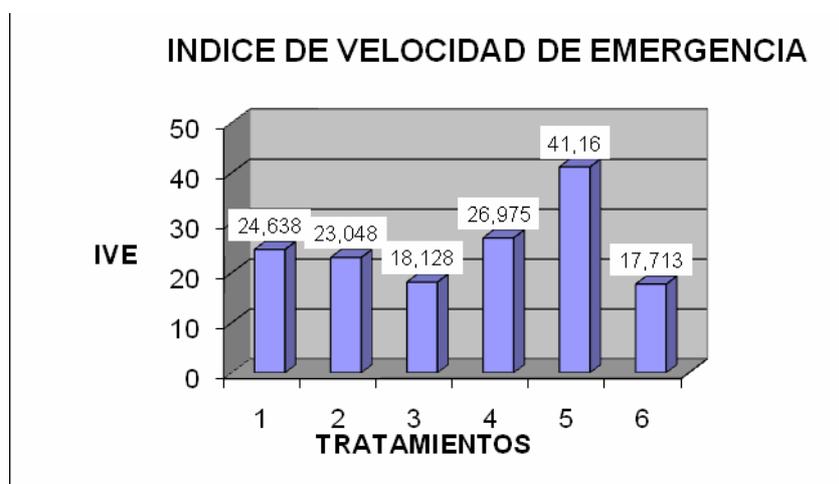
## INDICE DE VELOCIDAD DE EMERGENCIA

En la grafica n° 3 se aprecia que el índice de velocidad d emergencia fue mayor en el tratamiento 6 que es nuestro tratamiento testigo. Que con un promedio de diecisiete días para su germinación resulto ser el mas eficaz, seguido del tratamiento 3 con un promedio de dieciocho días, siguiéndose después de los demás tratamientos, observándose así que es menos eficaz el tratamiento cinco que es el que maneja las temperaturas alternas.

CUADRO N° 3 Comparación de medias para *Arugula Astro* en laboratorio.

Nº	TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPO
6	Testigo	17.713	A
3	Nitrato de potasio	18.128	B
2	Acido giberelico a 200 ppm	23.048	C B
1	Acido giberelico a 100 ppm	24.638	C B
4	Nitrato de potasio a 0.2 %	26.975	C
5	Temperaturas alternas	41.160	C

GRAFICA N ° 3 Grafico de comparación de Índice de velocidad de Emergencia en *Arugula Astro* en laboratorio



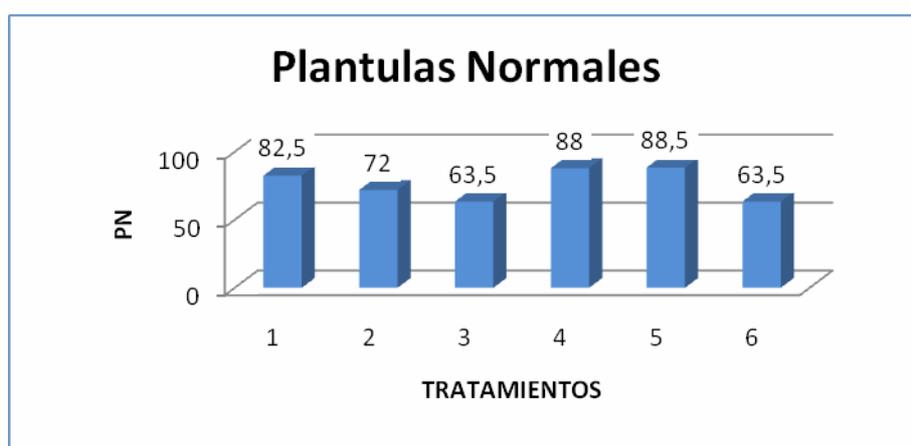
## PLANTULAS NORMALES

El análisis para esta variable de plántulas normales nos muestra que el tratamiento 5 (Temperaturas alternas), 4 (Nitrato de potasio 0.2 %) y 1 (Ácido giberélico 100 ppm) obtuvieron un mayor número de plántulas normales seguido de los tratamientos 2, 3, y 6 como se puede observar en nuestros cuadros.

CUADRO N° 4 Comparación de medias para *Arugula Astro* en laboratorio.

N <sup>a</sup>	TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPO
5	Temperaturas alternas	88.500	A
4	Nitrato de potasio a 0.2 %	88.000	A
1	Ácido giberélico a 100 ppm	82.500	A
2	Ácido giberélico a 200 ppm	72.000	B
3	Nitrato de potasio	63.500	B
6	Testigo	63.500	B

GRAFICA N ° 4 Grafico de comparación de Plántulas Normales en *Arugula Astro* en laboratorio



## PLANTULAS ANORMALES

El análisis para esta variable resulta que todo a nuestro tratamientos no tuvieron ningún efecto significativo ya que como se puede observar en el cuadro numero 4 no se encontraron plantas a normales.

CUADRO N° 5 Comparación de medias para *Arugula Astro* en laboratorio.

N <sup>a</sup>	TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPO
5	Temperaturas alternas	0	A
4	Nitrato de potasio a 0.2 %	0	A
1	Acido giberelico a 100 ppm	0	A
2	Acido giberelico a 200 ppm	0	A
3	Nitrato de potasio a 0.1%	0	A
6	Testigo	0	A

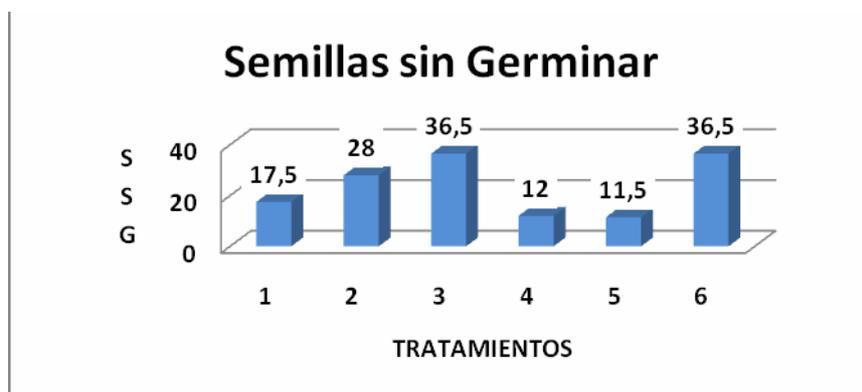
## SEMILLAS SIN GERMINAR

En el análisis de varianza para la variable se puede observar que este mostro una diferencia significativa (cuadro 6). En esto se puede observar que el tratamiento 5 (Temperaturas alternas) fue el que obtuvo mejor resultado, seguido del tratamiento 4, tratamiento 1, tratamiento 2, tratamiento 6, tratamiento 3. Las condiciones de invernadero favoreciendo al incremento de longitud de radícula en estos tratamientos ya que por lo contrario como se pudo observar en condiciones de laboratorio no se encontró diferencia significativa para esta variable.

CUADRO N° 6 Comparación de medias para *Arugula Astro* en laboratorio.

N <sup>a</sup>	TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPO
5	Temperaturas alternas	11.500	B
4	Nitrato de potasio a 0.2 %	12.000	B
1	Acido giberelico a 100 ppm	17.500	B
2	Acido giberelico a 200 ppm	28.000	A
6	Testigo	36.500	A
3	Nitrato de potasio a 0.1%	36.500	A

GRAFICA N ° 5 Grafico de comparación de Semillas sin Germinar en *Arugula Astro* en laboratorio



## RESULTADOS DE INVERNADERO PARA LA ESPECIE *Arugula astro*.

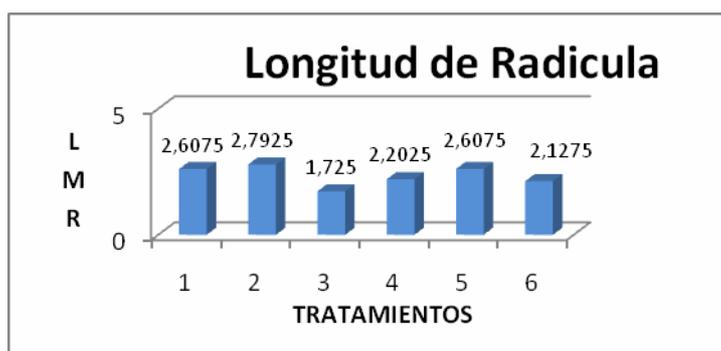
### LONGITUD DE RADICULA.

En el análisis para esta variable se puede observar que esta mostro una diferencia significativa (cuadro 7). En esta se puede observar que el tratamiento 2(acido giberelico 200 ppm) fue el que obtuvo mejor resultado, seguido del tratamiento 1, tratamiento 5, tratamiento 7, tratamiento 4, tratamiento 6 y tratamiento 3. Las condiciones de invernadero favorecieron al incremento de longitud de radícula en estos tratamientos ya que por lo contrario como se pudo observar en condiciones de laboratorio no se encontraron diferencia significativa para esta variable.

CUADRO N° 7 Comparación de medias para *Arugula Astro* en invernadero

Nª	TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPO
2	Acido giberelico a 200 ppm	2.7925	A
1	Acido giberelico a 100 ppm	2.6075	A B
5	Temperaturas alternas	2.6075	A B
4	Nitrato de potasio a 0.2 %	2.2025	B C
6	Testigo	2.1275	B C
3	Nitrato de potasio	1.7252	C

GRAFICA N ° 6 Grafico de comparación de Semillas sin Germinar en *Arugula Astro* en invernadero.



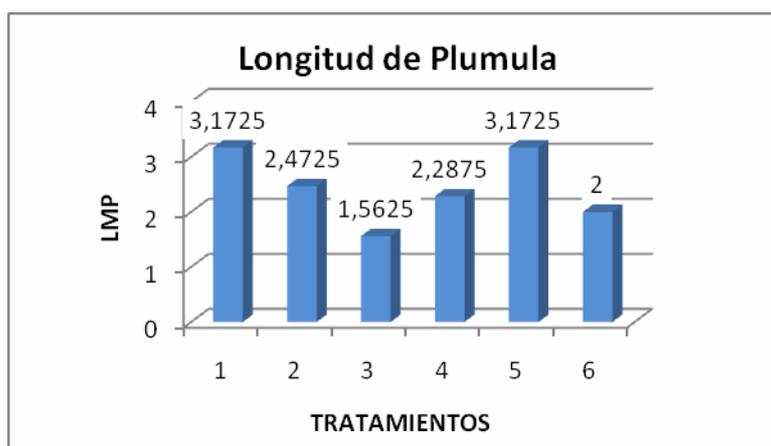
## LONGITUD DE PLUMULA.

En el análisis para esta variable se puede observar que esta mostro una diferencia significativa (Cuadro 8). En está se puede observar que el tratamiento 1 (acido giberelico 100 ppm), fue el que obtuvo mejor resultado seguido del tratamiento 5, tratamiento 2, tratamiento4, tratamiento6, tratamiento 3. Esto se puede observar de igual manera en la grafica 7.

CUADRO N° 8 Comparación de medias para *Arugula Astro* en invernadero.

N <sup>a</sup>	TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPO
1	Acido giberelico a 100 ppm	3.1725	A
5	Temperaturas alternas	3.1725	A
2	Acido giberelico a 200 ppm	2.6650	A B
4	Nitrato de potasio a 0.2 %	2.2875	B
6	Testigo	2.0000	B C
3	Nitrato de potasio A 0.1 %	1.5625	C

GRAFICA N ° 7 Grafico de comparación de Longitud de plúmula en *Arugula Astro* en laboratorio



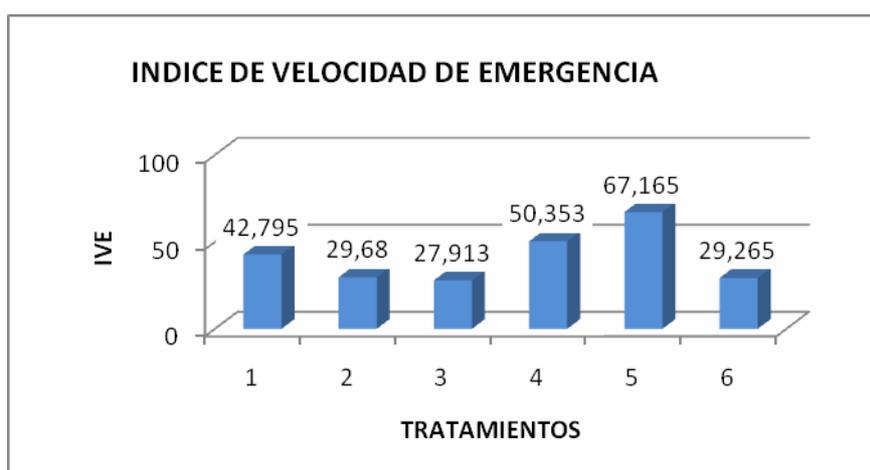
## INDICE DE VELOCIDAD DE EMERGENCIA.

En el análisis para esta variable se observa en el cuadro (9). Como el tratamiento que obtuvo una mejor velocidad de emergencia fue el tratamiento 3 (nitrato de potasio) ya que este obtuvo las plantas en un menor número de días que los demás tratamientos siguiendo después de este el tratamiento 6, el tratamiento 2, tratamiento 1, tratamiento 4, y por último el tratamiento 5. Como se puede observar en el gráfico.

CUADRO N° 9 Comparación de medias para *Arugula Astro* en invernadero.

Nª	TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPO
3	Nitrato de potasio a 0.1 %	27.913	A
6	Testigo	29.265	B
2	Acido giberelico a 200 ppm	29.680	B
1	Acido giberelico a 100 ppm	42.795	C
4	Nitrato de potasio a 0.2 %	50.353	C
5	Temperaturas alternas	67.165	C

GRAFICA N ° 8 Grafico de comparación de Longitud de plúmula en *Arugula Astro* en invernadero.



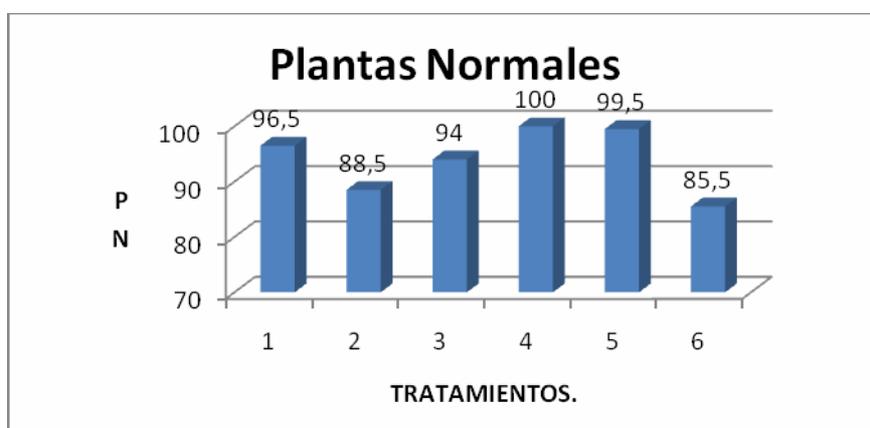
## PLANTAS NORMALES.

En el análisis para esta variable se observa en el cuadro N° 10 que el tratamiento que obtuvo una mayor cantidad de plantas normales fue el tratamiento 4 en el cual la mayoría de sus plantas se encuentra de manera normal sin apariencias distintas, seguidas del tratamiento 5, tratamiento 1, tratamiento 3, tratamiento 2 y el tratamiento 6. Como se observa de igual manera el la grafica N° 9

CUADRO N° 10 Comparación de medias para *Arugula Astro* en invernadero.

N°	TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPO
4	Nitrato de potasio a 0.2 %	100.000	A
5	Temperaturas alternas	99.500	A
1	Acido giberelico a 100 ppm	96.500	A B
3	Nitrato de potasio a 0.1%	94.000	A B C
2	Acido giberelico a 200 ppm	88.500	D C
6	Testigo	85.500	D

GRAFICA N ° 9 Grafico de comparación de Longitud de plúmula en *Arugula Astro* en invernadero.



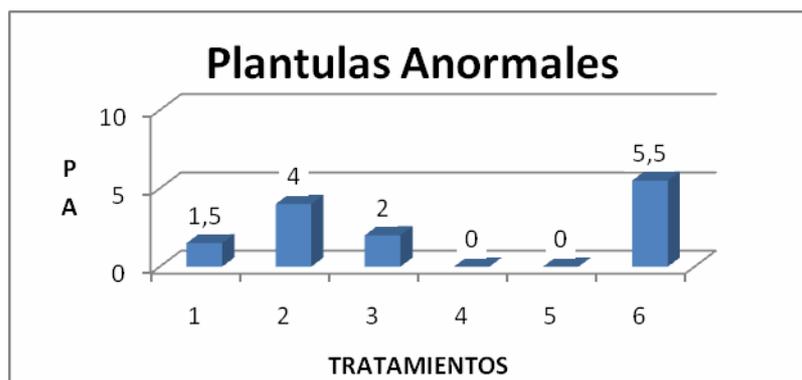
## PLANTAS ANORMALES

En el análisis para esta variable se puede obtener que el tratamiento en el cual se mostro una menor cantidad de plantas anormales fue el tratamiento 5, seguido del tratamiento 4, tratamiento 1, tratamiento 3, tratamiento 2 y el tratamiento 6.

CUADRO N° 11 Comparación de medias para *Arugula Astro* en invernadero.

N <sup>a</sup>	TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPO
6	Testigo	5.500	A
2	Acido giberelico a 200 ppm	4.000	A
3	Nitrato de potasio	2.000	AB
1	Acido giberelico a 100 ppm	1.500	AB
4	Nitrato de potasio a 0.2 %	0.000	B
5	Temperaturas alternas	0.000	B

GRAFICA N ° 10 Grafico de comparación de Longitud de plúmula en *Arugula Astro* en invernadero.



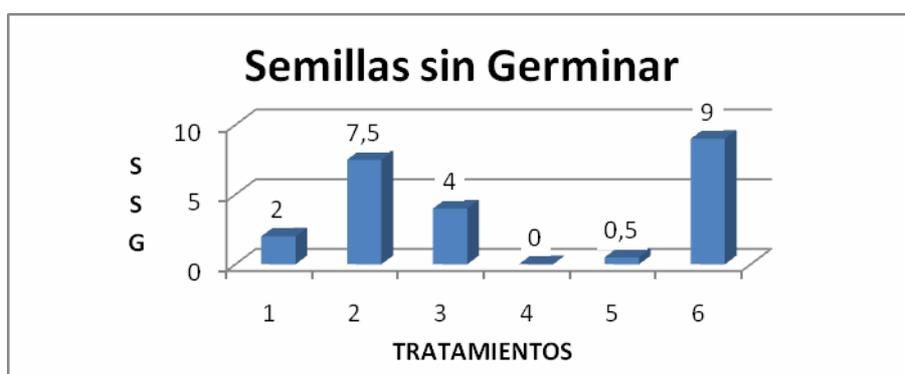
## SEMILLAS SIN GERMINAR

En el análisis de esta variable los resultados que se muestran a continuación nos muestran que el tratamiento mas efectivo para obtener una mayor cantidad de semillas germinadas es el tratamiento 5 ya que en este solo un 11.5 seguido de los demás tratamientos como se muerta en nuestra siguiente grafica.

CUADRO N° 12 Comparación de medias para *Arugula Astro* en invernadero

N <sup>a</sup>	TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPO
6	Testigo	9.000	A
2	Acido giberelico a 200 ppm	7.500	AB
3	Nitrato de potasio	4.000	ABCD
1	Acido giberelico a 100 ppm	2.000	BCD
5	Temperaturas alternas	0.500	DC
4	Nitrato de potasio a 0.2 %	0.0000	D

GRAFICA N ° 11 Grafico de comparación de Longitud de plúmula en *Arugula Astro* en invernadero.



## RESULTADOS DE LABORATORIO DE LA ESPECIE *Eneldo Bouquet*.

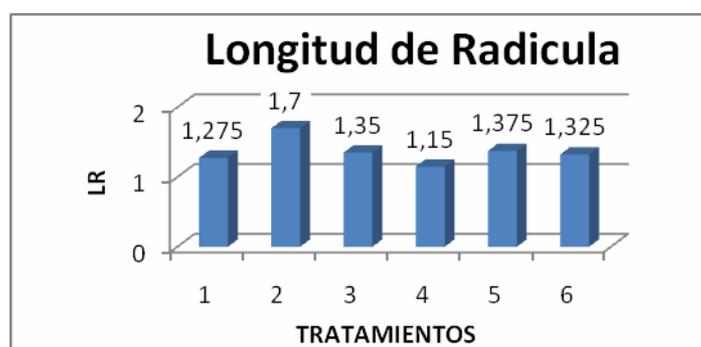
### LONGITUD DE RADICULA

En la variable Longitud de radícula se observó que todos los tratamientos se comportaron de la misma forma por lo que en esta variable no se obtuvo una diferencia significativa, como se puede observar en el cuadro y gráfica siguientes.

CUADRO N° 13 Comparación de medias para *Eneldo Bouquet* en laboratorio.

Nª	TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPO
2	Acido giberelico a 200 ppm	1.700	A
5	Temperaturas alternas	1.3750	A
3	Nitrato de potasio a 0.1%	1.3500	A
6	Testigo	1.3250	A
1	Acido giberelico a 100 ppm	1.2750	A
4	Nitrato de potasio a 0.2 %	1.1500	A

GRAFICA N ° 12 Gráficos de comparación de Longitud de plúmula en *Eneldo Bouquet* en laboratorio.



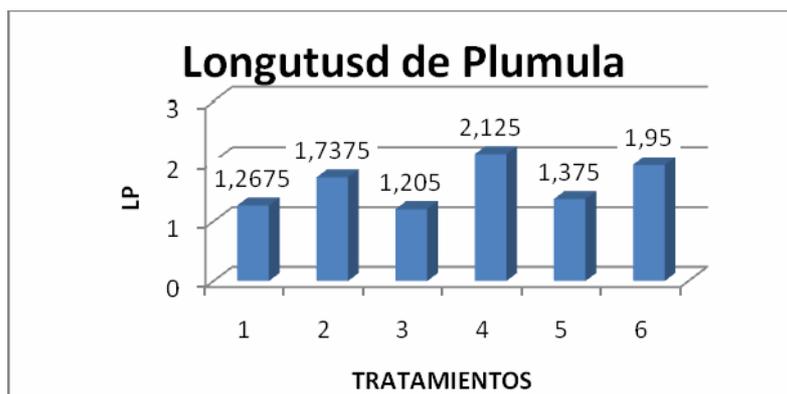
## LONGITUD DE PLUMULA

En la variable Longitud de plúmula se obtuvo una diferencia significativa ya que el tratamiento en el cual obtenemos un mayor crecimiento de plúmula es el tratamiento numero 3(nitrato de potasio) seguido del tratamiento 6, tratamiento 1, tratamiento 4, tratamiento 2 y el tratamiento 5. Podemos e puede observar en el siguiente cuadro.

CUADRO N° 14 Comparación de medias para *Eneldo Bouquet* en laboratorio.

Nª	TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPO
4	Nitrato de potasio a 0.2 %	2.1250	A
6	Testigo	1.9500	AB
2	Acido giberelico a 200 ppm	1.7175	ABC
5	Temperaturas alternas	1.3750	BC
1	Acido giberelico a 100 ppm	1.2675	C
3	Nitrato de potasio A 0.1%	1.2050	C

GRAFICA N ° 13 Grafico de comparación de Longitud de plúmula en *Eneldo Bouquet* en laboratorio.



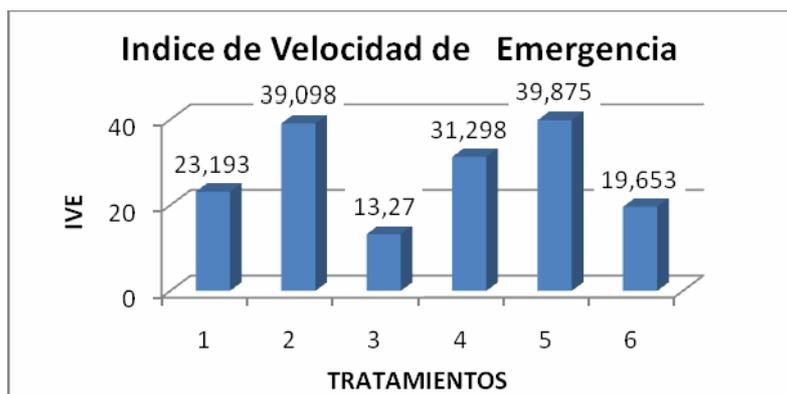
## INDICE DE VELOCIDAD DE EMERGENCIA.

En la variable velocidad de emergencia se obtuvo una diferencia significativa ya el tratamiento con el cual se obtuvieron plantas en un menor periodo de tiempo fue en con el tratamiento 3, seguido de los demás tratamientos que dejan por ultimo y al tratamiento 5 que es en el cual se tardaron mas las semillas en germinar.

CUADRO N° 15 Comparación de Medias para *Eneldo Bouquet* en laboratorio.

N <sup>a</sup>	TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPO
3	Nitrato de potasio a 0.1%	13.270	C
6	Testigo	19.653	BC
1	Acido giberelico a 100 ppm	23.193	BC
4	Nitrato de potasio a 0.2 %	31.298	BA
2	Acido giberelico a 200 ppm	39.098	A
5	Temperaturas alternas	39.875	A

GRAFICA N ° 14 Grafico de comparación de Longitud de plúmula en *Eneldo Bouquet* en laboratorio.



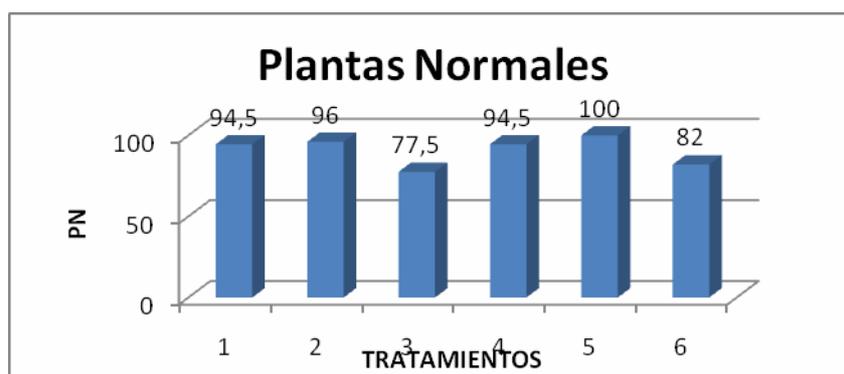
## PLANTAS NORMALES

En la siguiente variable se encontró una diferencia significativa ya que el tratamiento con el cual se obtuvieron una mayor cantidad de plantas normales fue el tratamiento 5 (temperaturas alternas) seguida de los demás tratamientos dejando por ultimo y con una mayor cantidad de plantas anormales al tratamiento 3 que aunque ello no quiera decir que sea el per tratamiento es el cual mostro un menor numero de plantas en buen estado.

CUADRO N° 16 Comparación de Medias para *Eneldo Bouquet* en laboratorio.

N <sup>a</sup>	TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPO
5	Temperaturas alternas	100.00	A
4	Nitrato de potasio a 0.2 %	99.000	A
2	Acido giberelico a 200 ppm	96.000	A
1	Acido giberelico a 100 ppm	94.500	A
6	Testigo	82.000	B
3	Nitrato de potasio A 0.1 %	77.500	B

GRAFICA N ° 15 Grafico de comparación de Longitud de plúmula en *Eneldo Bouquet* en laboratorio.



## PLANTAS ANORMALES.

En esta variable se obtuvo una diferencia no significativa ya que todos los tratamientos no nos mostraron plantas anormales que como se dijo anteriormente en las plantas normales en el que se mostro al tratamiento tres como el de menor significancia aquí se puede comprobar que esto no fue un promedio demasiado alto en comparación con los demás tratamientos ya que la variable no lo muerta como no significativo.

CUADRO N° 17 Comparación de Medias para *Eneldo Bouquet* en laboratorio.

N <sup>a</sup>	TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPO
1	Acido giberelico a 100 ppm	0	A
2	Acido giberelico a 200 ppm	0	A
3	Nitrato de potasio A 0.1 %	0	A
4	Nitrato de potasio a 0.2 %	0	A
5	Temperaturas alternas	0	A
6	Testigo	0	A

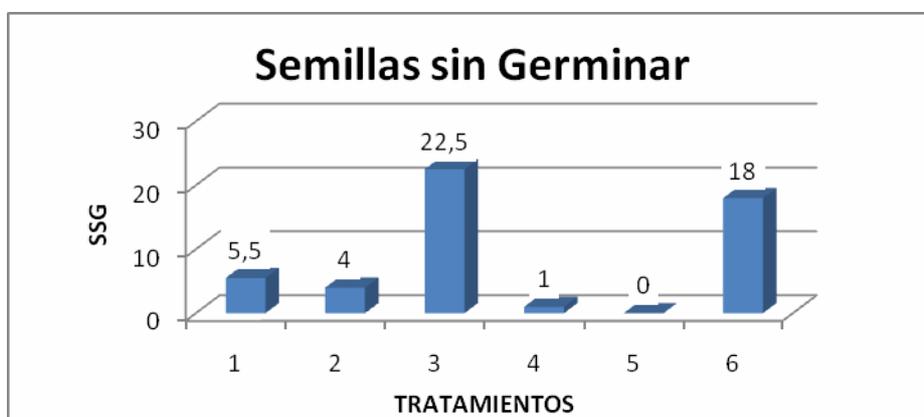
## SEMILLAS SIN GERMINAR

En esta variable se obtuvo una diferencia significativa ya que existieron algunos tratamientos los cuales una gran cantidad de semillas no germinaron siendo con esto el tratamiento con una mayor cantidad de semillas germinadas el tratamiento 5, seguido de los demás tratamientos y dándonos que el tratamiento en que una mayor cantidad de semillas no germinaron fue el tratamiento 3.

CUADRO N° 18 Comparación de Medias para *Eneldo Bouquet* en laboratorio.

N <sup>a</sup>	TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPO
5	Temperaturas alternas	0.000	B
4	Nitrato de potasio a 0.2 %	1.000	B
2	Acido giberelico a 200 ppm	4.000	B
1	Acido giberelico a 100 ppm	5.500	B
6	Testigo	18.000	A
3	Nitrato de potasio a 0.1 %	22.500	A

GRAFICA N ° 19 Grafico de comparación de Longitud de plúmula en *Eneldo Bouquet* en laboratorio.



## RESULTADOS DE INVERNADERO PARA LA ESPECIE *Eneldo Bouquet*

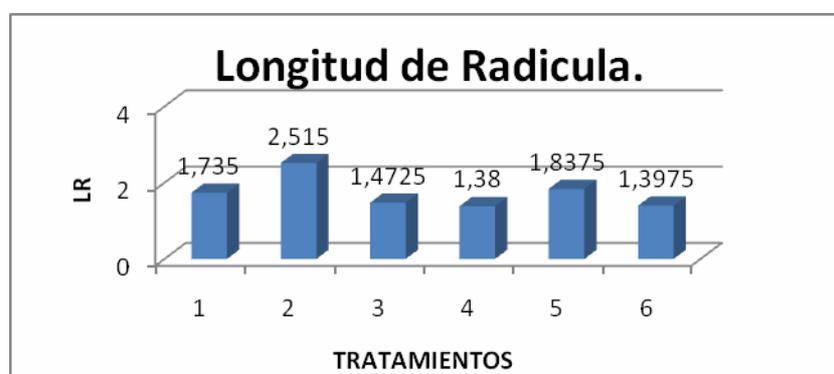
### LONGITUD DE RADICULA

En esta variable se obtuvo una diferencia significativa siendo el tratamiento 2 el cual obtuvo una mejor longitud de radícula seguida de los demás tratamientos, y como nos pudimos dar cuenta esta varió en gran medida en cuanto comparamos laboratorio e invernadero ya que se comportaron los tratamientos de diferente manera.

CUADRO N° 19 Comparación de Medias para *Eneldo Bouquet* en Invernadero.

N <sup>a</sup>	TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPO
2	Acido giberelico a 200 ppm	2.5150	A
5	Temperaturas alternas	1.8375	B
1	Acido giberelico a 100 ppm	1.7350	B
3	Nitrato de potasio a 0.1%	1.4725	B
6	Testigo	1.3975	B
4	Nitrato de potasio a 0.2 %	1.3800	B

GRAFICA N ° 17 Grafico de comparación de Longitud de plúmula en *Eneldo Bouquet* en invernadero.



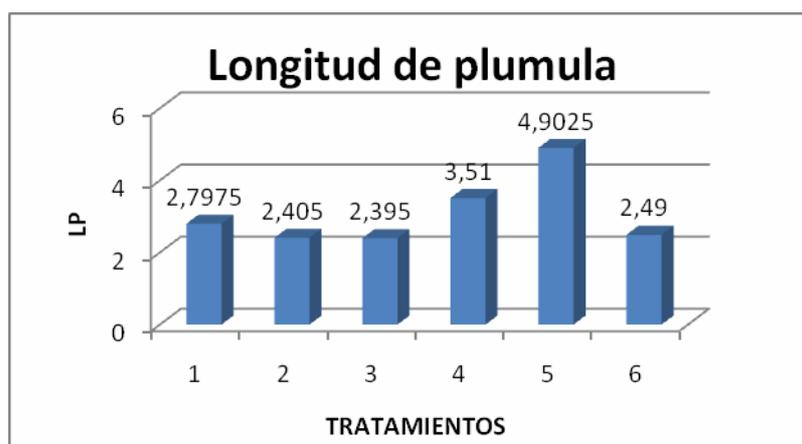
## LONGITUD DE PLUMULA.

En esta variable se obtuvo una diferencia muy significativa ya que el tratamiento que obtuvo una mayor longitud de plúmula fue el tratamiento 5 que se muestra una gran diferencia a los demás tratamientos que tuvieron las mismas condiciones que este y mostrándonos que en el tratamiento 3 se obtuvieron plantas más pequeñas.

CUADRO N° 20 Comparación de Medias para *Eneldo Bouquet* en Invernadero

N <sup>a</sup>	TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPO
5	Temperaturas alternas	4.9025	A
4	Nitrato de potasio a 0.2 %	3.5100	B
1	Acido giberelico a 100 ppm	2.7975	CB
6	Testigo	2.4900	CD
2	Acido giberelico a 200 ppm	2.4050	D
3	Nitrato de potasio a 0.1 %	2.3950	D

GRAFICA N ° 18 Grafico de comparación de Longitud de plúmula en *Eneldo Bouquet* en invernadero.



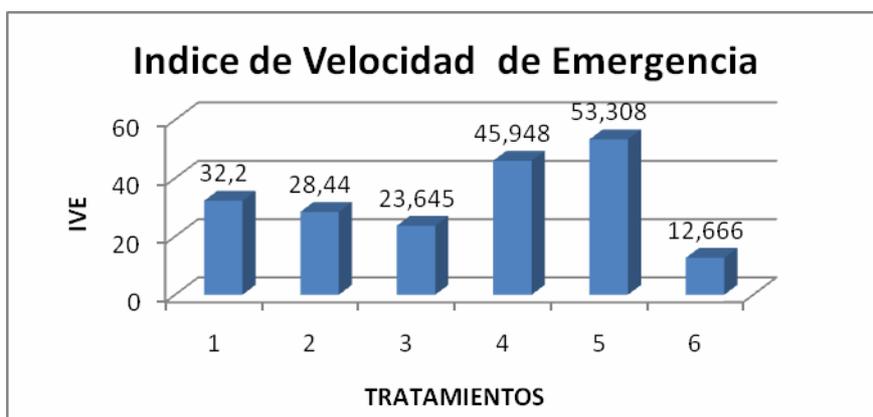
## INDICE DE VELOCIDAD DE EMERGENCIA

En esta variable el tratamiento en el cual se obtuvo una mayor velocidad de germinación fue el tratamiento numero 3 (nitrato de potasio) en el cual las plantas empezaron a germinar al treceavo día seguida del tratamiento 6 nuestro testigo en el cual germinaron desde el día 19 y los demás tratamientos siendo el mas lento el tratamiento 5 en el cual las semillas tardaron 40 días en germinar. Como se puede observar en las siguientes tablas.

CUADRO N° 21 Comparación de Medias para *Eneldo Bouquet* en Invernadero

N <sup>a</sup>	TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPO
6	Testigo	12.663	A
3	Nitrato de potasio a 0.1 %	23.645	AB
2	Acido giberelico a 200 ppm	28.440	BC
1	Acido giberelico a 100 ppm	32.200	CB
4	Nitrato de potasio a 0.2 %	45.948	DC
5	Temperaturas alternas	53.308	D

GRAFICA N ° 19 Grafico de comparación de Longitud de plúmula en *Eneldo Bouquet* en invernadero.



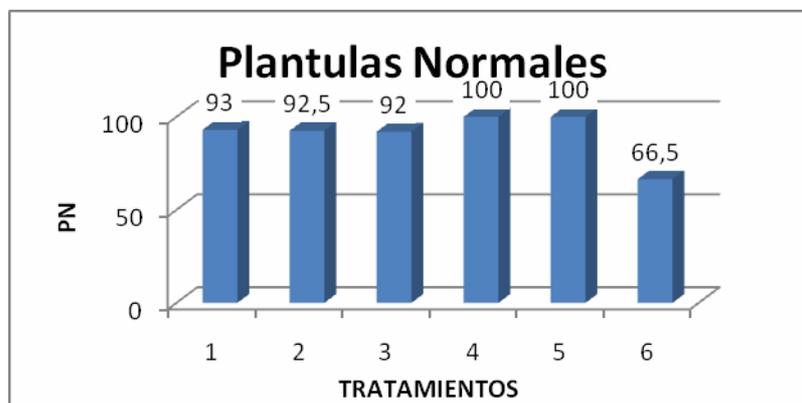
## PLANTULAS NORMALES.

En esta variable no se obtuvo una diferencia significativa ya que las plántulas muestran un comportamiento similar en todos los tratamientos.

CUADRO N° 22 Comparación de Medias para *Eneldo Bouquet* en Invernadero

N <sup>a</sup>	TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPO
5	Temperaturas alternas	100.000	A
4	Nitrato de potasio a 0.2 %	100.000	A
1	Acido giberelico a 100 ppm	93.000	A
2	Acido giberelico a 200 ppm	92.500	A
3	Nitrato de potasio a 0.1 %	92.000	A
6	Testigo	66.500	B

GRAFICA N ° 20 Grafico de comparación de Longitud de plúmula en *Eneldo Bouquet* en invernadero.



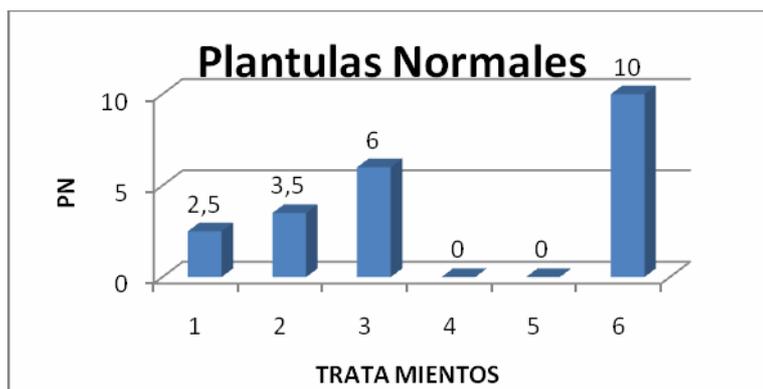
## PLANTULAS ANORMALES.

En esta variable se obtuvo una diferencia significativa dando que el tratamiento 5 fue el que obtuvo un menor número de plántulas anormales y el que tuvo una mayor cantidad de estas fue el tratamiento 6. Que como se puede observar no es muy alto ya que en la variable de plántulas normales esta no lo arroja como no significativas.

CUADRO N° 23 Comparación de Medias para *Eneldo Bouquet* en Invernadero

N <sup>a</sup>	TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPO
6	Testigo	10.000	A
3	Nitrato de potasio a 0.1 %	6.000	AB
2	Acido giberelico a 200 ppm	3.500	AB
1	Acido giberelico a 100 ppm	2.500	B
4	Nitrato de potasio a 0.2 %	0.000	B
5	Temperaturas alternas	0.000	B

GRAFICA N ° 21 Grafico de comparación de Longitud de plúmula en *Eneldo Bouquet* en invernadero.



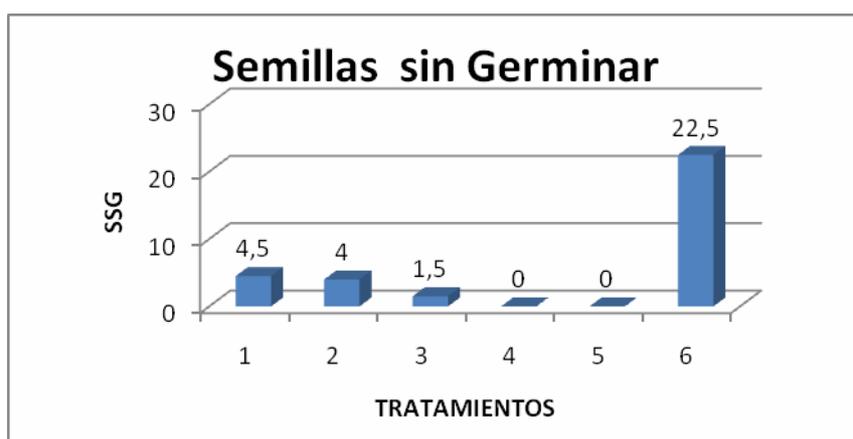
## SEMILLAS SIN GERMINAR

En esta variable se obtuvo un resultado significativo ya que el tratamiento en el cual hubo una mayor cantidad de semillas germinadas fue el tratamiento número 5 y el tratamiento en el cual no germinaron algunas semillas fue el tratamiento número 6 que es nuestro testigo.

CUADRO N° 24 Comparación de Medias para *Eneldo Bouquet* en Invernadero

N <sup>a</sup>	TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPO
6	Testigo	22.500	A
1	Acido giberelico a 100 ppm	4.500	B
2	Acido giberelico a 200 ppm	4.000	B
3	Nitrato de potasio a 0.1 %	1.500	B
4	Nitrato de potasio a 0.2 %	0.000	B
5	Temperaturas alternas	0.000	B

GRAFICA N ° 22 Grafico de comparación de Longitud de plúmula en *Eneldo Bouquet* en invernadero.



## CONCLUSIONES.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo tanto en laboratorio como en condiciones de laboratorio (charolas) se estudiaron los procesos de escarificación química y física en germinación de semillas y se concluye que:

En la Especie Arugula Astro se puede concluir en base a los resultados obtenidos y las condiciones en las que se realizó la investigación lo siguiente.

- 1.- Se puede concluir que tanto para la variable Índice de Velocidad de Germinación como la de Emergencia los tratamientos 3 y 6 obtuvieron los mejores resultados.
- 2.- En cuanto a la variable longitud de radícula los tratamientos estudiados en las diferentes condiciones de invernadero y laboratorio se puede observar que el tratamiento 2 fue el que obtuvo un mejor resultado en condiciones de laboratorio y en invernadero todas se comportaron de igual manera.
- 3.-en cuanto a Longitud de plúmula los tratamientos que fueron mejores fue el tratamiento 3 en laboratorio y el tratamiento 1 en invernadero.
- 4.- En cuanto a plantas normales el tratamiento 5 obtuvo bajo las condiciones de invernadero y laboratorio una mayor cantidad de plantas normales superando a los demás tratamientos.
- 5.- En lo que comprende a las plantas normales el tratamiento 5 obtuvo bajo las dos condiciones una mayor cantidad de ellas por lo que se concluye en este que las temperaturas alternas ayudan en gran medida a que tengan un mayor número de plantas de mejor condición.

6.- Semillas sin germinar el tratamiento que obtuvo un mayor número de semillas germinadas fue el tratamiento 5 lo cual casi resultaba lógico por los resultados que se mostraron anteriormente en cuanto a plantas normales.

En conclusión para la especie en eldo Bouquet tenemos que:

1.- En cuanto a las variables Índice de velocidad de Germinación y Emergencia los tratamientos obtuvieron los mismos resultados que la otra especie los tratamientos que mejor resultaron fue el tratamiento 6 y 3 los cuales germinaron en un menor número de días.

2.- En la variable longitud de radícula se observó un comportamiento similar en las plantas obtenidas del laboratorio, pero en cuanto a los resultados de invernadero el mejor tratamiento fue el 5 obteniendo una longitud mayor en las plantas de este tratamiento que en los demás.

3.- En cuanto a longitud de plúmula en esta variable los tratamientos 3 en laboratorio y 5 en invernadero son los que obtuvieron un mayor número de plantas más grandes.

4.- En cuanto a semillas sin germinar respecta no se obtuvieron diferencias significativas por lo que todos los tratamientos sus semillas germinaron aunque si es importante decir que unas más rápido que otras en cuanto invernadero el mejor tratamiento para la obtención de planta fue el tratamiento 5 por lo que aquí se puede ver que las condiciones de laboratorio son mejores para que la semilla germine.

5.- En plantas normales el tratamiento cinco obtuvo una mayor cantidad de plantas normales en las dos condiciones.

6.- En lo que respecta a Plantas anormales en el laboratorio todas nuestras plantas fueron normales, pero no se obtuvieron los mismos resultados en

invernadero ya que aquí solo el tratamiento 5 obtuvo una mayor cantidad de plantas normales.

Este trabajo contribuye datos acerca de la capacidad de germinación de dos especies de plantas medicinales como son Arugula Astro y Eneldo Bouquet, así como el proponer un tratamiento que reduzca tiempo y costo para aquellas personas que sea de su interés cultivar estas plantas con propiedades medicinales, además se mencionan características generales de estas plantas y de sus propiedades medicinales que podrían ser útiles, además de que nos dará una idea de lo importante que es conocer plantas medicinales y sus propiedades. Es muy importante continuar con trabajos sobre plantas medicinales que proporcionan datos que en algún momento puedan servir. Por ejemplo para el establecimiento de huertos familiares, elaboración de extractos medicinales y control biológico.

## LITERATURA CITADA

Amen, D.R.1968.A model of seed dormancy. The Botanical Review. Vol. 34. Num 1.31p USA.

Barnes, H. 1993. Custard apple. Queenstand Agricultura. J.57: 147-149.

Barrie, A, D.S.H, Drenan 1971. Effect of hidration on seed germination. New Pathologist, PP. 70: 135-140.

Bernal, J.E.1976. Algunos aspectos de fisiología de semillas forrajeras.

Cavazos, Cano Jesús, 2003. Estudio eco fisiológico en plantas medicinales. Tesis. Licenciatura. UNAM. México. D.F. pp 44-45.

Cuiscance, p 198. la multiplicación de las plantas y el vivero. Ed. Mundi – Prensa. Madrid, España, pp 25.

Díaz, J.L. 1976. Uso de plantas medicinales de México. Monografías Científicas II. Instituto mexicano de Plantas Medicinales (IMEPLAM). México. D.F. pp156.

Delouche, J. 1964. Latencia en semillas. Seed Technology Laboratory Mississippi.USA

Fernandez. P.J. 1996. Cultivo de plantas Medicinales y Aromáticas. Ed Omega Barcelona.

Hartmann, H.T; D.E Kester. 1980. Propagación de plantas. Principio y Practico. Zed CECSA. México pp 814.

Hartmann, H.T; D.E Kester. 1995. Propagación de plantas. Ed. Continental. Mexico pp 51-58.

Hartmann, H.T; D.E Kester and F.T. Davies.1990. Plant Propagation. Principles and practice. Fifth Ed. Prentice Hall N.U. U.S.A.

Khan, A.A.1977. The physiology and biochemistry of seed dormancy and germination. The Sevier/North Holland Biomedical Press p30-50.

Lamonarca, F. 1978. Los árboles frutales. Ed. De Vecchi, S.A. Barcelona, España. Pp 231.

Moreno. M.E 1984. El análisis físico y biológico de las semillas agrícolas. Instituto de Biología. UNAM. México D.F. pp 106.

Moreno. M.E, 1996. El análisis físico y biológico de las semillas agrícolas. Instituto de Biología. UNAM. México D.F. pp 106.

Pidi, N.1981. La multiplicación de plantas. Ed. De Vincchi. S.A. Barcelona, España. Pp 221.

Pollock, B.M. and Vivian.1986. Pos maduración, periodo de reposo y latencia en semillas. Centro regional de ayuda técnica. Agencia para el desarrollo regional. Compañía Editorial Continental S.A de C.V. p. 201-213. U.S.A.

Villiers, T.A. 1975. Dormancy and the survival of plants. The Institute of Biology. Num 57. p 1-68. Printed in Great Britain by Butler and tamer Ltd, Rome and London. The Institute of Biology. Num 57. pp 1-68.