

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”

**DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN AGROPECUARIA**



**EFFECTO DEL ACIDO GIBERELICO, GUINEA SOBRE LA GERMINACIÓN,
VIGOR EN SEMILLA (*Panicum máximum L.*) VARIEDAD ZACATE
TANZANIA, EN CONDICIONES DE LABORATORIO.**

POR:

LORENZO ANTONIO MEZA CANTORAL

TESIS

REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO ADMINISTRADOR

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO.

JUNIO 2014

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

**DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN AGROPECUARIA**

Efecto del Acido Giberelico, Guinea Sobre la Germinación, Vigor en Semilla (*Panicum máximum* L.) Variedad Zacate Tanzania, en Condiciones de Laboratorio.

Por:

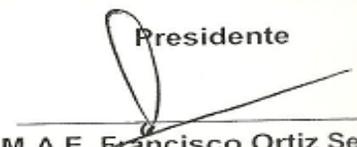
Lorenzo Antonio Meza Cantoral

Que se somete a consideración del H. Jurado examinador como requisito parcial para obtener el título de:

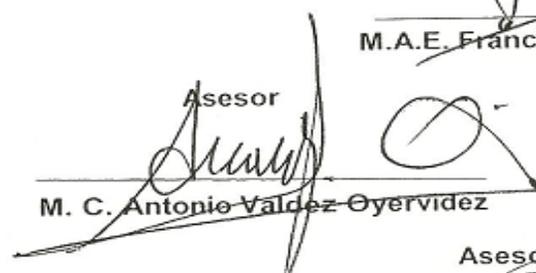
INGENIERO AGRONOMO ADMINISTRADOR

APROBADO POR EL COMITÉ ASESOR:

Presidente


M.A.E. Francisco Ortiz Serafin

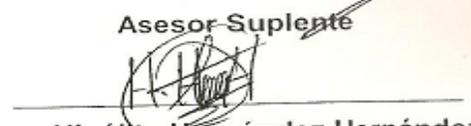
Asesor

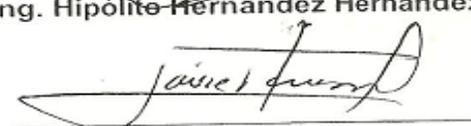

M. C. Antonio Valdez Oyervidez

Asesor


Ing. Artemio Juárez Delgado

Asesor Suplente


Ing. Hipólito Hernández Hernández


M.C. Vicente Javier Aguirre Moreno

Universidad Autónoma
"ANTONIO NARRO"



Coordinador de la División Ciencias Socioeconómicas DIV. CS. SOCIOECONÓMICAS

Buenvista, Saltillo, Coahuila, México.

COORDINACIÓN
Junio 2014

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

**DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN AGROPECUARIA**

**Efecto del Acido Giberelico, Guinea Sobre la Germinación, Vigor en
Semilla (*Panicum máximum L.*) Variedad Zacate Tanzania, en Condiciones
de Laboratorio.**

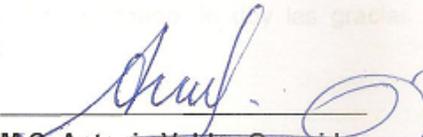
Por:

Lorenzo Antonio Meza Cantoral

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

INGENIERO AGRONOMO ADMINISTRADOR

Director de Esta Tesis:



M.C. Antonio Valdez Oyervidez

DEDICATORIAS

A Dios:

Por haberme concedido la vida y la bendición durante toda esta trayectoria a lo largo de mi vida, lo cual me ha concedido estar dando un gran paso a un nuevo futuro, por todos los momentos en la vida que me ha cuidado tanto en los momentos buenos y malos y le doy las gracias a dios de todo corazón por permitirme y regalarme la vida día con día ya que es lo más valioso que tengo vida y salud.

A la Virgen de Guadalupe:

A mi virgencita de Guadalupe le doy las gracias por a ver cuidado de mi estando lejos de mi familia, por no dejarme caer en malos pasos y siempre protegerme bajo su manto en momentos difíciles y por bendecirme con esta dicha de terminar la carrera, y en estos momentos he alcanzado una de mis metas, me siento feliz y me doy cuenta que es gracias al apoyo de mi virgencita de Guadalupe patrona de todos los Mexicanos.

A mis Padres:

Lorenzo Meza García y Sira Cantoral Muñoz.

A mis padres les agradezco por brindarme el apoyo, comprensión ante circunstancias que las requería y fueron necesario en su momento, por enseñarme a hacer las cosas bien enseñarme los valores como persona y sobre todo hacer responsable y ser honesto en todo momento, por su apoyo y confianza que ellos me han brindado, le doy las gracias a mis padres por haberme traído al mundo.

A mis Hermanos:

Ramiro Meza Cantoral, Octavio del Carmen Meza Cantoral y Maygualida Meza Cantoral:

A mis hermanos por su apoyo sus consejos, el cariño de hermano que me han brindado y por cuidar de mi también. Sobre todo las gracias a mi hermano Ramiro que siempre me ha apoyado en todo lo que he necesitado y muchas gracias por a verme ayudado siempre sin el y su apoyo como pocos hermanos puedo decir que no hubiese terminado la carrera de ingeniero agrónomo administrador sin su apoyo brindado.

A mi Abuela:

Las gracias le doy por haberme cuidado siempre por todos los consejos y regaños que me dio en su momento para seguir adelante y no desviarme del camino, por todo los momentos que ha pasado conmigo con mucho cariño para mi abuelita María del Carmen García Gordillo, y espero que dios nos permita tenerlo por muchos años mas a mi abuelita.

A Marisol Gómez Hernández:

A ti te doy las gracias por todos estos años que has estado a mi lado que a pesar de que estemos lejos no ha impedido tener tu cariño, tu amor, confianza, apoyo por contar siempre contigo siempre has estado conmigo en las buenas y en las malas, ya que te has vuelto una persona importante y especial en mi vida, te doy las gracias por aun seguir conmigo y por todo tu amor incondicional.

A mis Amigos:

Durante todo nuestro camino por el cual hemos andado siempre nos encontramos con personas que con el tiempo se forma un vinculo de amistad, durante la carrera se fueron convirtiendo en personas allegadas a mí con las cuales, si, algunas diferencias como todo ser humano supimos convivir durante el trascurso de la carrera, poder dejar nuestra personalidad en cada aula en la cual estuvimos a ellos gracias por su amistad, Osvaldo, Fericely, Roxana, Ramón, Gabriela y Marilú.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro:

Durante todo el tiempo que estuve en la Narro recorriendo el camino de la carrera de Ingeniero Agrónomo Administrador, viví muchas experiencias de la cuales yo aprendí poco o mucho de todos los maestros que me enseñaron y transmitieron sus conocimientos para poder formarme como un profesionista mas, me han instruido para seguir por un buen camino y siempre ver asía adelante con la cabeza en alto y representando a mi “Alma Terra Mater”

AGRADECIMIENTOS:

A Dios:

Por cada uno de los días que dios me ha regalado en toda esta travesía, por permitir que yo terminara la carrera, un regalo maravilloso y por bendecirme con los padres y hermanos que me a dado que siempre han estado conmigo, y también por todas las personas que me han brindado su amistad y confianza. Y la fuerza para siempre seguir adelante y no rendirme jamás.

A mi “**ALAMA TERRA MATER**” por la gran oportunidad que tuve al llegar acá a la Narro para poder formarme como un futuro profesionista, por adquirir conocimientos en aulas así como en los laboratorios y en las practicas en campo, los cuales me ayudaran a irlos desempeñando en el mercado laboral, formándome cada vez como un profesionista, gracias.

Al Lic. Francisco Ortiz Serafín, por su valiosa colaboración en este trabajo, su paciencia y ayuda brindada, para poder terminar con este logro más, su dedicación conocimientos brindados en todo momento, al momento de las revisiones. De ante mano le doy las gracias sinceramente.

Al Ing. Hipólito Hernández Hernández, por su valiosa colaboración en este trabajo y revisión del mismo.

Al Ing. Artemio Juárez Delgado, por su gran paciencia, comprensión y desempeños por su ayuda en el laboratorio como asesor, por su apoyo incondicional así como sus conocimientos y sobre todo el tiempo que el me brindo durante el periodo que se trabajó con la tesis. Y también por su amistad que me ha brindado. Le doy las gracias con toda sinceridad.

Al M.C. Antonio Valdez Oyervidez, por su paciencia, comprensión durante el asesoramiento que el me ha dado y la orientación en las revisiones para culminar este trabajo tan valioso para mí, de igual forma por instruirme durante el tiempo que ha llevado el trabajo. Le doy las gracias.

A todos mis maestros, que de forma desinteresada me instruyeron y transmitieron sus conocimientos para mi formación como profesionista, y poder ser un hombre de bien y aportar mis conocimientos en el campo laborar con la finalidad de poder mejorar y adquirir nuevas experiencias.

RESUMEN

Estas plantas se distribuyen en comunidades de la tundra Ártica, Bosques templados y Cálido-húmedos, Zonas áridas y semiáridas, hasta los hábitats acuáticos y marinos. La semilla es el óvulo fertilizado y maduro que contiene un embrión, así como distintas cantidades de endospermo y/o perispermo y tegumentos, que sirven de protección a dichas estructuras (Niembro, 1988).

El mejor periodo para utilizar la semilla correctamente almacenada es 6 a 12 meses después de cortada. Después o antes de este tiempo la germinación disminuye. Se define como la emergencia y desarrollo de aquellas estructuras esenciales que provienen del embrión y que son manifestaciones de la habilidad de la semilla para producir una planta normal bajo condiciones favorables (Moreno, 1976).

Rojas (1979), menciona que la vida latente permite que aunque la semilla esté lista para proseguir su desarrollo, si el medio no es apropiado no lo hace, pero tampoco muere.

El presente trabajo de investigación se llevo a cabo en el Laboratorio de ensayos de semillas del Centro de Capacitación y Desarrollo de Tecnología de Semillas (CCDTS) el cual pertenece a la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, en Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Ubicada a los 25° 22' de Latitud Norte y 101°01'48'' Longitud Oeste, con una Altitud de 1742 msnm. Donde se realizaron las pruebas de análisis de calidad

EL T2: AG3 300 ppm, es de 35.2 por ciento, siendo el mejor tratamiento dado que supero a todos los demás tratamientos incluyendo el testigo, esto se debió sin duda a que el remojo en AG3 por 2 horas, tuvo un efecto sobre la testa de la semilla al ablandarla y así llevar el proceso de germinación con más eficiencia

También podemos decir que a al momento que se aumento la dosis fueron mejorando cada vez más los resultados en comparación con el testigo.

Palabras claves: Germinación, latencia, ambientes, tratamientos, plúmula, radícula.

INDICE DE CONTENIDO

Contenido	Pagina
Dedicatorias-----	I-II
Agradecimientos-----	III
Resumen-----	IV
Índice de contenido-----	V
Índice de cuadro-----	VI
Índice de figura-----	VI
I.-INTRODUCCIÓN -----	1
Objetivo-----	3
Hipótesis-----	3
II.- REVISION DE LITERATURA -----	4
Descripción técnica-----	4
Calidad de semillas-----	4
Concepto de semilla-----	5
Composición de una semilla-----	6
Clasificación botánica-----	6
Germinación de semilla-----	8
Descripción del proceso de germinación -----	8
Latencia de semillas-----	11
Fitorreguladores y sustancias hormonales-----	12
Giberelinas-----	13
Su naturaleza-----	13
Funciones de las giberelinas-----	14
III.- MATERIALES Y MÉTODOS -----	15
Descripción del área de estudio-----	15
Material genético-----	15
Tratamiento-----	15
Metodología-----	15
Variables evaluada-----	16
Diseño experimental-----	17
Modelo lineal-----	17
IV.- RESULTADOS Y DISCUSIONES -----	17
Capacidad de germinación-----	18
Germinación estándar (GS)-----	18
Plantas normales (PN %) -----	20
Plántulas a normales (PA)-----	21
Semillas sin germinar (SSG %)-----	22
Vigor-----	23
Primer conteo (P.C)-----	23
(IVE), (LMP) Y (LMR)-----	24
V.- CONCLUSIONES -----	26
VI.- RECOMENDACIONES -----	27
VII.- BIBLIOGRAFÍA -----	28

Índice de Cuadro

Pagina

- | | | |
|---|--|----|
| 1 | Concentración de medias de los parámetros evaluados en los tratamientos del experimento bajo condiciones de laboratorio. | 18 |
|---|--|----|

Índice de Figuras

Pagina

- | | | |
|---|--|----|
| 1 | Comparación de medias de Germinación Stándar en semillas de pasto Tanzania (<i>Panicum máximum L.</i>). Bajo condiciones de invernadero. | 19 |
| 2 | Comparación de medias de Plantas Normales en semillas de pasto Tanzania (<i>Panicum máximum L.</i>). Bajo condiciones de invernadero. | 21 |
| 3 | Comparación de medias de Plantas Anormales en semillas de pasto Tanzania (<i>Panicum máximum L.</i>). Bajo condiciones de invernadero | 22 |
| 4 | Comparación de medias en Semillas sin Germinar de pasto Tanzania (<i>Panicum máximum L.</i>). Bajo condiciones de invernadero. | 23 |
| 5 | Comparación de medias en el Primer conteo al cuarto día en semillas de pasto Tanzania (<i>Panicum máximum L.</i>). Bajo condiciones de invernadero. | 24 |
| 6 | Comparación de medias en Índice de Velocidad de emergencia (IVE) longitud media de plúmula (LMP) longitud media de radícula en semillas pasto Tanzania (<i>Panicum máximum L.</i>). Bajo condiciones de invernadero. | 25 |

I.- INTRODUCCIÓN

Las gramíneas representan uno de los grupos vegetales más diversos en el mundo, pues ocupan el tercer lugar en cuanto al número de géneros y el quinto a nivel específico. En el mundo la familia Poaceae o Gramineae incluye 702 géneros y 9675 especies (Clayton y Renvoize, 1986). Con respecto a México, Valdés y Dávila (1995) registran 206 géneros (157 nativos y 49 introducidos) y Beetle (1987) estima que existen alrededor de 1127 especies. Se estima que 50% del total de especies presentes en México tienen un potencial forrajero, aunque muy pocas de ellas son utilizadas para este fin, pues son sustituidas por unas cuantas especies forrajeras introducidas (por ejemplo, sorgo, avena, zacate estrella, pasto bermuda, etc.).

Estas plantas se distribuyen en comunidades de la tundra Ártica, Bosques templados y Cálido-húmedos, Zonas áridas y semiáridas, hasta los hábitats acuáticos y marinos. Las gramíneas tienen gran importancia económica pues diferentes especies son la principal fuente de alimento para el hombre, otras son forrajeras, ornamentales, etc. Desde el punto de vista ecológico, las gramíneas representan uno de los grupos biológicos ampliamente adaptados a diferentes ambientes y son especies dominantes de la vegetación conocida como pastizal (Arreguín et al., 1997).

El pasto guinea (*Panicum máximum* L.) cv. Tanzania, es una planta perenne perteneciente a la familia de las gramíneas con adaptación a áreas tropicales, utilizada ampliamente por los ganaderos debido a su alto rendimiento de forraje de buena calidad y excelente aceptación por el ganado; además de su resistencia a la sequía y a suelos de mediana fertilidad. En México, la baja disponibilidad de semilla y deficiente calidad son los factores que han limitado la expansión y renovación de las áreas cultivadas con esta especie forrajera. Sin embargo, producir semilla de pasto guinea resulta difícil, ya que presenta un reducido número de inflorescencias, bajo peso de las espiguillas producidas por inflorescencia, mala sincronización de la floración y alto porcentaje de

dehiscencia de las semillas maduras, lo que ocasiona bajos rendimientos y baja calidad de la semilla cosechada (Boonman, 1979).

Estos problemas se pueden resolver, parcialmente, mediante mejoramiento genético y el uso de prácticas agronómicas; sin embargo, mejorar la producción de semilla por selección, puede reducir el rendimiento de forraje. Por tanto, para la obtención de altos rendimientos de semilla y mejor calidad en esta especie, se deben buscar estrategias de manejo que permitan incrementar la fertilidad de las semillas y disminuir el periodo de floración (sincronización) y con ello, disminuir el riesgo de la dispersión de la semilla al tener un periodo de maduración más corto. Varios estudios han demostrado que con cierto manejo agronómico, como es la manipulación de la densidad de macollas, fertilización nitrogenada, selección de la fecha óptima de cosecha o la combinación de estas prácticas, se puede incrementar el rendimiento de semilla en pastos tropicales. Sin embargo, existen reportes que el rendimiento y la calidad de la semilla, se podría mejorar aún más con la aplicación de reguladores del crecimiento, ya que según el tipo de regulador, concentración y momento de aplicación, se sincroniza la floración y se uniformiza la maduración de las semillas.

Es importante considerar que semilla de esta especie, posee grandes problemas para emerger, es decir posee latencia, por lo que es debido a este fenómeno que se encuentran poblaciones de esta especie muy bajas.

Por las razones anteriormente mencionadas, se pretende llevar a cabo el presente trabajo de investigación, cuyos objetivos y metas se presentan a continuación.

Objetivos:

Evaluar el efecto del Acido Giberelico, tratamiento químico para aumentar la calidad fisiológica en semilla de pasto Tanzania (*Panicum máximum L.*).

Hipótesis:

El Acido Giberelico tiene efectos sobre la germinación de la semilla de (*Panicum máximum L.*).

II.- REVISIÓN DE LITERATURA

Descripción Técnica

Hábito y forma de vida: Hierba perenne, amacollada, robusta.

Tamaño: De 1 a 2.5 m de alto o más.

Tallo: Generalmente con pelos largos y erectos en los nudos.

Hojas: Alternas, dispuestas en 2 hileras sobre el tallo, con las venas paralelas, divididas en 2 porciones, la inferior llamada vaina que envuelve al tallo, es más corta que el entrenudo del tallo y que presenta pelos erectos con su base engrosada, y la parte superior de la hoja llamada lámina que es muy larga, angosta, plana, áspera al tacto en los márgenes y con pelos erectos principalmente hacia la base; entre la vaina y la lámina, por la cara interna, se presenta una pequeña prolongación membranácea terminada en pelos, llamada lígula.

Inflorescencia: Una panícula grande (de hasta 50 cm de largo), con numerosos racimos rígidos y ascendentes. Los racimos de la parte inferior de la inflorescencia están dispuestos en verticilos. Cada racimo con numerosas espiguillas. Los ejes de la inflorescencia a veces ondulados.

Espiguilla/Flores: **Espiguillas**, pediceladas. Las **flores** son muy pequeñas y se encuentran cubiertas por una serie de brácteas, sin aristas.

Frutos y semillas: Una sola semilla fusionada a la pared del fruto.

Raíz: Rizoma rastrero (McVaugh, 1983).

Calidad de semillas

Delouche (1971), menciona que la calidad de la semilla es el producto de la historia de un cultivo con sus respectivos factores que determinan su calidad tales como la calidad genética, la contaminación en el campo con el polen de variedades afines, las condiciones bióticas durante la precosecha, la forma de

cosecha, el secado de las semillas, la forma de efectuar el acondicionamiento, las condiciones del almacenamiento, la edad de la semilla, la uniformidad del lote de las semillas y la selección del suelo para la siembra.

La calidad es el conjunto de atributos que caracterizan a un lote de semillas; término compuesto que se refiere a múltiples características físicas y fisiológicas que determinan su valor. Por esta razón los tecnólogos en semillas han establecido procedimientos o técnicas normalizadas de análisis para la evaluación de los diferentes componentes de calidad (Sánchez y Ferguson, 1986).

Concepto de Semilla

La semilla es el óvulo fertilizado y maduro que contiene un embrión, así como distintas cantidades de endospermo y/o perispermo y tegumentos, que sirven de protección a dichas estructuras (Niembro, 1988).

Bradbeer (1988) mencionó que la semilla es el producto del óvulo fertilizado, donde en las gimnospermas se logra ver a simple vista las escalas que constituyen el cono, y en las angiospermas las semillas están formadas dentro de un ovario. Estas eventualmente logran germinar o dar un individuo nuevo.

Semilla es la estructura formada por la maduración del óvulo de las plantas con semillas después de la fecundación (Raven et al., 1991 b).

Moreno (1996) explicó que desde el punto de vista agronómico y comercial se considera semilla a toda clase de granos, frutos y estructuras más complejas (unidad de semillas) que se emplean en siembras agrícolas. Sin embargo por el lado botánico, se dice que es un embrión en estado latente, acompañado o no de tejido nutritivo y protegido por el epispermo.

Flores (2004) refirió que hay diferentes descripciones de semilla: óvulo maduro fecundado, estructura vegetal que da origen a una planta, unidad de diseminación de la especie, etcétera. Sin embargo en el área de la tecnología

de semillas se considera como la unidad básica de vida, un embrión o parte de la planta que dará origen a una planta de características superiores (mejorada), que proveerá una ventaja adicional a las variedades existentes, lo cual estimulará su siembra; de esa manera la empresa destinada a la producción de semillas cuenta con expectativas importantes para la venta de este producto

Composición de una Semilla

Toda semilla contiene carbohidratos, proteínas, grasas y minerales para nutrir a la planta en embrión que se encuentra en su interior. Su naturaleza y las proporciones de cada uno de ellos difieren dentro de las muchas clases de semillas. En algunas de ellas, como el maíz, predomina el almidón, mientras que en otras, predomina el aceite o grasa, y otras tienen alto contenido de proteínas (Boswell, 1986).

Clasificación Botánica.

El pasto guinea, o pasto Tanzania, es una gramínea perenne rizomatosa, de la familia de las poáceas; de porte alto, desarrolla principalmente en macollos aislados, que pueden alcanzar hasta 3 m de altura. La inflorescencia es una espiga abierta con ramificaciones laterales. Fue renombrada en 2003 como *Megathyrsus maximus* a partir de su basónimo *Panicum máximum* L.

El pasto Guinea, o pasto Tanzania es una especie con amplio rango de adaptación desde el nivel del mar hasta los 2,000 msnm, crece bien bajo suelos de alta fertilidad y soporta niveles moderados de sequía por su gran sistema radicular (por eso se ha llamado "siempre verde"). Se usa generalmente para pastoreo, aunque puede ser utilizada para henificación. El pasto Guinea, o pasto Tanzania atrae muchas especies de aves semilleros (en especial cuando se planta en jardines urbanos) dando mucho alimento a pequeños pájaros del ambiente urbano. El pasto Tanzania o Guinea es fuente de alimento para las larvas de la mariposa.

El pasto Guinea, o pasto Tanzania tiene un sistema de crecimiento en macollos, que la hace bastante susceptible al enmalezamiento, por ello se está utilizando la mezcla con otra gramínea estolonífera como la estrella o con leguminosas rastreras como el *Arachis pintoi* (maní forrajero). Es una especie que mejora su comportamiento cuando es sometida a penumbra o sombra rala de una especie arbórea adecuada. En las zonas de bosque húmedo tropical de Costa Rica se han encontrado producciones de 14 toneladas de una hectárea por año.

La semilla de Guinea o Tanzania se desprende fácilmente de la panícula, ocasionando altas pérdidas de cariósides. La producción de semillas se encuentra generalmente entre 50 y 300 kg de semillas por hectárea, efectuando la cosecha entre los 28 y 36 días después de la aparición de la inflorescencia. El porcentaje de germinación de la semilla varía entre 0 y 45 %. El mejor periodo para utilizar la semilla correctamente almacenada es 6 a 12 meses después de cortada. Después o antes de este tiempo la germinación disminuye.

Normalmente, la pradera se establece a través de semilla, siendo necesarios de 4 a 6 kg/ha para una pastura en monocultivo. El primer pastoreo se puede hacer en buenas condiciones a los 180 días después de la siembra. Es una especie bastante exigente en fertilidad del suelo y por ello es común encontrarla manejada con niveles altos de fertilización y en los mejores suelos que se explotan con ganadería. Con sistemas de fertilización, se han alcanzado niveles de producción de 40 a 50 t de materia seca por año. La información con relación a la calidad nutricional es muy variable y depende del manejo; se han encontrado niveles de proteína entre 5 y 15 por ciento.

Germinación de la semilla

Se define como la emergencia y desarrollo de aquellas estructuras esenciales que provienen del embrión y que son manifestaciones de la habilidad de la semilla para producir una planta normal bajo condiciones favorables (Moreno, 1976).

Por otra parte, la ISTA (1996), define a la germinación de semillas como la emergencia y desarrollo de la plántula a un estado donde el aspecto de sus estructuras esenciales indican si son o no capaces de desarrollarse en una planta satisfactoria y productiva bajo condiciones favorables de suelo y clima.

Se menciona que para que una semilla germine, ésta debe de cumplir tres condiciones: que la semilla sea viable, que existan condiciones internas favorables en la semilla y que las condiciones del sustrato sean aptas para ello (Hartmann y Kester, 1995).

Se señala que la prueba de germinación fue diseñada para medir el máximo potencial de viabilidad de las semillas y se han establecido criterios para evaluar las plántulas al final de un período específico para determinar si poseen las estructuras necesarias para producir una planta normal, de aquí que la prueba requiere de las condiciones óptimas para obtener todo el potencial de germinación normal de la semilla (Sayers, 1982).

Descripción del Proceso de Germinación

La absorción de agua suele efectuarse en tres fases; una fase inicial de rápida absorción, una fase intermedia en la cual el contenido de agua de la semilla permanece casi constante y una fase final de intensa absorción que está relacionada con el alargamiento de las células y la aparición de la radícula (Besnier, 1989).

Mc Donald y Nelson (1986), mencionan que conforme la semilla absorbe agua su potencial se vuelve menos negativo y el gradiente entre la semilla y la solución de inhibición disminuye.

Narro (1994) afirma que en la semilla la absorción implica el movimiento de agua de un área de alto potencial osmótico a otro de bajo potencial, pero sin la ayuda de una membrana diferencialmente permeable. La presión de la inhibición de una semilla en germinación rompe la testa.

Edmon (1981) citado por García (1993), indica que al absorber agua las semillas se modifican las cubiertas, se remueven los inhibidores, se ablandan las semillas y se reduce el tiempo de germinación. En algunos casos se supera el letargo de la cubierta de la semilla y se estimula la germinación.

El agua del medio entra en la semilla por una diferencia entre el potencial hídrico del medio y el potencial hídrico de la semilla y tanto las células del embrión como del endospermo se hidratan y entran en actividad, por lo que la semilla se hincha; 2) Posterior a la imbibición de agua, viene la activación de enzimas formadas ya sea durante la maduración de la semilla o del novó (sintetizadas recientemente), las cuales son de dos tipos: a). Requieren de hidratación para activarse y b). Requieren de una hormona u otra enzima para activarse (Cardwell, 1984). Entre las hormonas endógenas que controlan la activación de las enzimas esta el ácido giberélico (GA), la citosina y el ácido absicico (ABA) (Cardwell, 1984 y Copeland, 1985). El embrión empieza a producir ácido giberélico, este juega un papel de suma importancia después de la hidratación de la semilla a través de su efecto de permeabilidad de la membrana y su influencia en la síntesis inicial de ATP (Khan), 1982 y Cardwell, 1984). 3) El catabolismo del almidón a glucosa, sacarosa y rafinosa, se lleva a cabo a través de hidrólisis enzimática, estos azúcares son utilizados por el embrión como fuente de carbono (Copeland, 1985). Por otra parte, las proteínas son hidrolizadas por peptidasas y degradadas a aminoácidos, los cuales son transportados al embrión y reincorporados en nuevos, mientras que en la β oxidación, se forma Acetyl-CoA y energía en forma de ATP. El Acetyl-CoA entra posteriormente al ciclo de Krebs; 4) Las citocininas junto con el ácido giberélico,

inducen la síntesis de otras enzimas que degradan a las proteínas y lípidos en compuestos más simples; 5) El ABA por otra parte, en semillas con latencia de tipo fisiológico, es un inhibidor de la germinación que bloquea la síntesis de ADN y la transcripción de mRNA. Durante la germinación, el tejido de almacén (carbohidratos, lípidos y proteínas) es hidrolizado y degradado en compuestos más simples (por las enzimas recién activadas) y de mayor movilidad que posteriormente serán translocados a los puntos de crecimiento del embrión (Copeland, 1985); 6) El proceso de germinación finaliza cuando las células del embrión se dividen activamente; para que emerja la radícula de la testa de la semilla; 7) Posteriormente, las células del endospermo y las del embrión, sintetizan auxinas las cuales primero inducen el alargamiento de los meristemas de la radícula y luego el alargamiento del tallo. Mediante la acción de las auxinas y las citocininas se induce el proceso de la diferenciación de los tejidos, así como el crecimiento direccional del talluelo hacia arriba y el de la raíz hacia abajo (Overbeek citado por Weaver, 1996).

En células de almacenamiento de todo tipo de semillas, las proteínas de reserva se depositan en estructuras delimitadas por membranas, a las que se conoce como cuerpos proteínicos. Los cuerpos proteínicos no son proteína pura, sino que también contienen gran parte de reservas de fósforo, magnesio y calcio. El fósforo se esterifica a cada uno de los seis grupos hidroxilo de un azúcar alcohólico hexacarbonado conocido como mioinositol. El producto de esta esterificación se denomina ácido fitico, mientras que la liberación de iones H^+ de los grupos fósforo permite a los iones Mg^{2+} , Ca^{2+} , Zn^{2+} y probablemente K^+ formar sales a las que en conjunto se conoce como fitina o, en ocasiones fitatos. La fitina casi siempre se une a proteínas en los cuerpos proteínicos.

La imbibición de agua en una semilla seca, desencadena una variedad de reacciones químicas que conducen a la germinación (protrusión de la radícula a través del tegumento seminal) y el subsecuente desarrollo de la plántula. Las proteínas de los cuerpos proteínicos se hidrolizan mediante proteinasas (proteasas) y peptidasas a aminoácidos y amidas. Las membranas

que rodean a los cuerpos proteínicos en desintegración no se destruyen, en cambio, se fusionan para formar el tonoplasto alrededor de la vacuola central en crecimiento. Parte de los aminoácidos y amidas que se liberan durante la hidrólisis de proteínas en semillas se utiliza para formar nuevas proteínas especiales, ácidos nucleicos, etc. En las células en donde se efectúa la hidrólisis, aunque la mayor parte se transloca a través del floema hacia las células en crecimiento de raíz y partes aéreas. La liberación de fosfato y cationes procedentes de la fitina en cuerpos proteicos también ocurre durante la germinación (Salisbury y Ross, 1994).

Latencia de la Semilla

Rojas (1979), menciona que la vida latente permite que aunque la semilla esté lista para proseguir su desarrollo, si el medio no es apropiado no lo hace, pero tampoco muere.

Se denomina letargo al fenómeno por el cual una semilla viable no germina cuando se coloca en un sustrato húmedo, aireado y a temperatura suficiente para sostener los procesos metabólicos que conducen a la germinación; salvo casos extremos, esta temperatura oscila entre 20°C y los 25°C (Besnier, 1989).

Ciertas semillas no germinan cuando recién son colectadas, existen dos interpretaciones al respecto una es que las semillas necesitan un periodo de reposo antes de germinar y el otro es que requieren de ciertos cambios que se denominan post-maduración que operan durante su aparente reposo, estas condiciones pueden ser imitadas o aceleradas por tratamientos adecuados (Gouvêa, 1983).

En las semillas de plantas silvestres pueden presentarse diferentes grados de letargo, debido a que están expuestas a condiciones adversas al medio ambiente mostrando una curva de distribución normal, en consecuencia inicialmente germinan pocas semillas, después de un periodo de no germinación y posteriormente el resto germinara súbitamente. Esto no ocurre en semillas colectadas bajo condiciones ideales (Rabenda, 1990).

Copeland y McDonald (1985), mencionan que la cubierta de la semilla tiene una fuerte influencia sobre la habilidad para germinar, debido a que puede establecer una barrera de permeabilidad e inhibir el intercambio gaseoso, así como la difusión externa de los inhibidores endógenos de la germinación. Este efecto está relacionado con la presencia de depósitos altamente concentrados de suberina, lignina o cutina en los integumentos de las semillas, lo cual en cierta parte contribuyen a la conservación del letargo.

Fitorreguladores y Sustancias Hormonales

La utilización de estimulantes de la germinación en el tratamiento de semillas contribuye a mejorar la calidad de las mismas; ya que beneficia la velocidad y uniformidad de la germinación y emergencia asegurando una mayor densidad de plantas de mejor vigor, que permiten tolerancia a condiciones ambientales adversas e influyendo además en el crecimiento de la planta adulta (Bioenzymas, 1989).

Se considera que el crecimiento y el desarrollo son controlados por la acción de cinco grupos de hormonas: auxinas, giberelinas, citocininas, ácido abscisico y etileno (Polina, 1989), y estas hormonas ejercen un efecto poderoso en algún aspecto de crecimiento y desarrollo de las plantas (Salisbury y Ross, 1994; Fosket, 1994; Black and Bucovac, 1996). Así, las auxinas controlan la formación y el crecimiento de la raíz; las giberelinas regulan la síntesis de proteínas y alargamiento del tallo; las citocininas, la diferenciación de órganos; el etileno la maduración de los frutos y el ácido abscisico el bloqueo de la germinación (Riley, 1997).

Los fitorreguladores se definen como sustancias reguladoras del crecimiento vegetal que son sintetizadas en el interior de una planta y que a bajas concentraciones pueden activar, inhibir o modificar cualitativamente el crecimiento, ejerciendo normalmente esta acción en un lugar distinto al origen (Hill, 1977).

Giberelinas

Hay muchas sustancias químicas estrechamente relacionadas en la familia de las hormonas de plantas, llamadas giberelinas. Muchas especies de plantas contienen giberelinas diferentes. Por otro lado, sólo una giberelina posee la actividad biológica significativa en relación a la germinación de las semillas (GA_3).

Su Naturaleza

Las giberelinas son clasificadas a partir de su estructura, así como de su función. Todas las giberelinas se derivan del esqueleto gibane y de compuestos ácidos, por consiguiente se denominan ácidos giberélicos (GA), con un subíndice diferente para distinguirlas entre ellas. El GA_3 se ha llamado el Acido Giberelico históricamente, pero el término también se usa a menudo para describir todas las giberelinas. El GA se encuentra extendido tanto en las plantas sin flores (gimnospermas) como con flores (angiospermas), así también en los helechos. Se han aislado giberelinas en plantas inferiores como los musgos y algas, en dos especies de hongos, y más recientemente en dos especies bacterianas. Se han identificado más de 90 GA's de las cuales no todas es muy probable su importancia en la planta (Mauseth, 1991; Salisbury y Ross, 1994).

En la germinación las giberelinas actúan como un sustituto de bajas temperaturas, días largos o luz roja. Uno de los efectos de las giberelinas es estimular la elongación celular de manera que la radícula puede empujar a través del endospermo, la cubierta seminal o la cubierta del fruto que restringe su crecimiento (Salisbury y Ross, 1994).

Funciones de las Giberelinas

Diversos investigadores en la materia (Davies, 1995; Mauseth, 1991; Riley, 1997; Salisbury y Ross, 1994), mencionan que las giberelinas activas muestran muchos efectos fisiológicos; cada efecto depende del tipo de giberelina presente así como de la especie. Algunos de los procesos fisiológicos estimulados por las giberelinas se indican a continuación:

- Son eficaces para romper la latencia, al provocar una germinación rápida.
- Estimula el alargamiento del tallo, debido a que induce la división y alargamiento celular.
- Induce a la floración temprana en plantas jóvenes.
- Estimula la producción de la enzima α -amilasa para la movilización de reservas de la semilla en la germinación de granos de cereales.
- Induce la masculinidad en flores (la expresión del sexo).
- Puede causar la partenocarpia en frutos.
- Puede retardar la senescencia en las hojas y frutas cítricas.

Las giberelinas parecen transportarse fácilmente en el embrión hidratado por ser hidrosolubles y atravesar fácilmente las membranas celulares; inducen la acción de las enzimas hidrolíticas existentes en la semilla y su nueva síntesis, intervienen en el metabolismo de la glucosa, en la respiración y en la síntesis de nuevas proteínas, incluyendo las proteínas enzimáticas (Besnier, 1989).

Las giberelinas han sido utilizadas como promotoras de la germinación en diferentes especies de cactáceas, las concentraciones varían de 0.1 a 100 ppm (García, 1993 y Peña, 1995).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción del área de estudio

El presente trabajo de investigación se llevo a cabo en el Laboratorio de ensayos de semillas del Centro de Capacitación y Desarrollo de Tecnología de Semillas (CCDTS) el cual pertenece a la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, en Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Ubicada a los 25° 22' de Latitud Norte y 101°01'48'' Longitud Oeste, con una Altitud de 1742 msnm. Donde se realizaron las pruebas de análisis de calidad.

Material genético

Se utilizo semilla de pasto Guinea Variedad Tanzania (*Panicum máximum L*), proporcionada por la empresa grupo Papalotla. Las semillas se seleccionaron manualmente tomando en cuenta las mejores características físicas que poseen a simple vista se obtuvo 100 gramos de semillas para la muestra de trabajo, posteriormente se aplicaron los tratamientos adecuados para cada uno finalmente se pusieron a germinar en la cámara germinadora del laboratorio a una temperatura de $25^{\circ} \pm 1^{\circ} \text{C}$, por 10 días con 8 horas luz y 16 de obscuridad.

Tratamientos

Los tratamientos seleccionados fueron cinco, T1: Testigo (sin tratamiento); T2: AG3 300ppm, T3: AG3 500 ppm, T4: AG3 800 ppm, T5: AG3 1000 ppm.

Metodología

Las semillas se inhibieron por 2 horas en el AG3 en las diferentes concentraciones después se sembraron en tacos de papel Anchor humedecido con agua destilada, se colocaron 25 semillas por cada taco, se etiquetaron y se

colocaron en bolsas de plástico transparentes llevándose a la cámara de germinación con temperatura de $25^{\circ} \pm 1^{\circ} \text{C}$, por 10 días; aplicando riegos diariamente.

Variables Evaluadas

Capacidad de Germinación (C.G. %): Esta variable se obtuvo con el último conteo a los 10 días, donde se consideraron plantas normales, plantas anormales, semillas sin germinar, en conjunto estas variables se les denomina capacidad de germinación.

Índice de Velocidad de Germinación (I.V.G.): Este parámetro se obtuvo también con los conteos tercero, cuarto, séptimo y décimo día; considerando una semilla germinada al presentar 1 centímetros de longitud de plúmula o radícula, utilizándose para este cálculo la ecuación de Pill (1981):

$$\underline{IVG = \sum (D_i - D_j) / i}$$

Donde:

IVG = Índice de velocidad de germinación

D_i = Numero de semillas germinadas en el día

D_j =números de semillas germinadas anterior al día del conteo

i = Numero de días al momento del conteo desde la siembra

Primer conteo. Este conteo se realizó al cuarto día después de la siembra solo se tomaron en cuenta las plántulas normales y se expresó en porcentaje.

Longitud de Plántula (L.P cm): En esta variable se midieron 10 plantas al azar por repetición por cada uno de los tratamientos a los 10 días después de la siembra.

Longitud de Radícula (L.R. cm): Esta se midió en las mismas plántulas normales de la variable anterior, a los 10 días después de la siembra.

Diseño Experimental

Para analizar la información obtenida de las variables estudiadas, se utilizó un diseño completamente al azar, y la comparación de medias se realizó mediante la diferencia mínima significativa (DMS), con un nivel de significancia de $P \leq 0.01\%$, Steel and Torrie, utilizándose el programa estadístico de la UANL.

Modelo Lineal:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Variable observada

μ = Media general

α_i = Efecto de tratamientos

E_{ij} = Error experimental

i = 1,2.....4 y 5 tratamientos

j = 1.....3 repeticiones

IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo a los análisis realizados con todas las variables y tratamientos evaluados, a continuación se presentan en el cuadro 4.1, los resultados obtenidos para cada una de las variables de calidad fisiológica, así como el vigor de la especie estudiada, con su significancia estadística.

Cuadro 4.1. Concentración de medias de los parámetros evaluados en los tratamientos del experimento bajo condiciones de laboratorio.

TRATAMIENTOS	CAPACIDAD DE GERMINACIÓN (%)				PC	PRUEBAS DE VIGOR		
	GS	PN	PA	SSG		IVE	LMP (cm)	LMR (cm)
T1	23.34 c	18.25 c	5.09	76.66 a	12.55 b	2.33	1.9	2.1
T2	35.2 a	28.45 a	6.75	64.8 c	23.45 a	3.52	4.2	4.5
T3	31.8 ab	26.73 ab	5.07	68.2 c	21.34 ab	3.18	3.5	3.6
T4	28.54 ab	25.1 ab	3.44	71.46 ab	17.66 ab	2.85	2.9	3.2
T5	25.12 b	19.23 b	5.89	74.88 ab	15.23 b	2.51	2.6	2.5
N.S.	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
G.L.	4	4	4	4	4	4	4	4
C.V.	14.85%	16.19%	8.97%	17.54%	21.19%	7.33%	8.62%	7.17%

N.S.= Nivel de Significancia; G.L.= Grados de Libertad; C.V.= Coeficiente de Variación; P.C.= Primer Conteo; P.A.= Plántulas Anormales; S.S.G.= Semillas Sin Germinar; I.V.E.= Índice de Velocidad de Emergencia; LMP= Longitud Media de Plúmula; LMR= Longitud Media de Radícula; a= Altamente Significativo; b= Significativo; c = No significativo; DMS = 0.01; GS = Germinación Stándar.

Capacidad de germinación

Esta variable engloba lo siguiente: Plantas normales (**P.N**), Plantas anormales (**P.A**), Semillas sin germinar (**S.S.G**) y Germinación Standard (**G.S**), los resultados obtenidos muestran, que en las variables de plántulas normales (**P.N**), semilla sin germinar (**S.S.G**) y germinación Standard (**G.S**), existe una diferencia altamente significativa, destacando GS, PN y SSG.

Para la prueba de vigor que engloba los siguientes parámetros; primer conteo (**P.C**), índice de velocidad de emergencia (**I.V.E**), longitud media de plúmula (**L.M.P**) y longitud media de radícula (**L.M.R**). Para la prueba de vigor existe diferencia altamente significativa en la variable (**P.C**). Y en las demás variables las diferencias fueron estadísticamente iguales.

Germinación Stándar (GS).

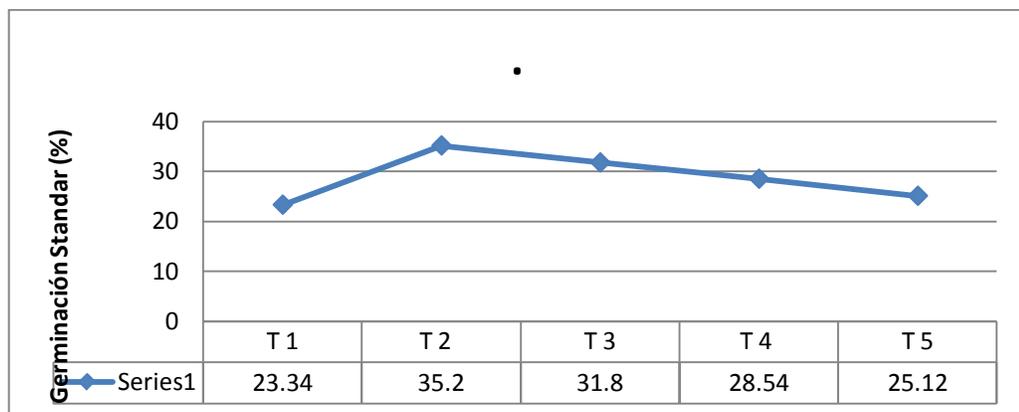
En esta variable se observó que el porcentaje de germinación para el tratamiento T2: AG3 300 ppm, es de 35.2 por ciento, siendo el mejor tratamiento dado que superó a todos los demás tratamientos incluyendo el testigo, esto se debió sin duda a que el remojo en AG3 por 2 horas, tuvo un efecto sobre la testa de la semilla al ablandarla y así llevar el proceso de

germinación con más eficiencia, del mismo modo con el tratamiento T3: 500 ppm con un porcentaje de germinación del de 31.8 por ciento ocupando el segundo lugar de la tabla de medias. Esto demuestra que si hubo eliminación de la latencia, por lo que corresponde a los tratamientos T4, T5, T1, fueron inferiores a los demás tratamientos.

Se observo que a mayor concentración de AG3 mayor porcentaje de germinación esto nos indica que aplicar Acido Giberelico a las semillas del pasto Tanzania si aumenta su calidad fisiológica.

Jordán y Nobel (1979) obtuvieron 92 por ciento de germinación en su investigación al humedecer las semillas por 48 horas a una temperatura de 21°C en semillas de Agave deserti Engelm, y en cinco subespecies de Yucca whipplei.

Figura 1. Comparación de medias de Germinación Stándar en semillas de pasto Tanzania (*Panicum máximum L*). Bajo condiciones de invernadero.



T1= testigo (semillas sin tratar), T2 = AG3 300 ppm T3= AG3 500 ppm T4= AG3 800 ppm T5 = AG3 1000 ppm.

Para la presente investigación se tomo en cuenta las siguientes condiciones ambientales favorables controlados a 25°C con luz y obscuridad dentro de la cámara germinadora presentando buen porcentaje de germinación el cual estos resultados concuerdan con Freeman (1975), quien al evaluar la respuesta germinativa de Agave parryi Englm. Var. Parryi, encontró que las

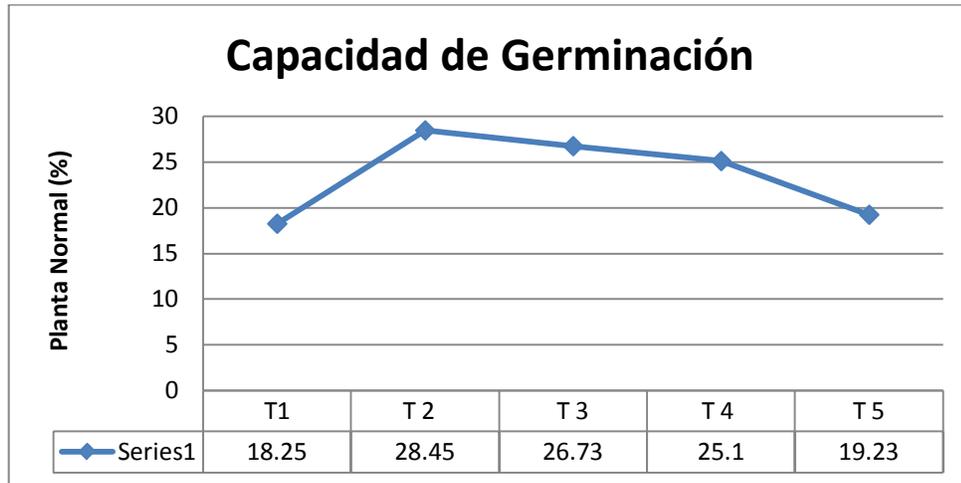
semillas germinan a una temperatura óptima de 25°C en condiciones de luz y obscuridad. Asimismo, Freeman y colaboradores (1977) señalaron que Agave lechuguilla Torr, su porcentaje de germinación es alto a 25°C.

Por otra parte Pritchard y Miller (1995) describieron resultados similares en la germinación de Agave americana. Después de dos años de almacenamiento del mismo modo; Martínez-Palacios et al., (2003) evaluó la conservación de las semillas en diferentes poblaciones de Agave victoria-reginae Moore, algunas de ellas registraron un 92% de germinación, mientras que en otras disminuyó de 94 a 70%. Debido a lo anterior las semillas del cortadillo en condiciones de almacenamiento podría reducir el porcentaje de germinación por tal motivo se recomienda para la producción de plántulas en viveros semillas recién colectadas para obtener mejores resultados.

Plantas Normales (PN %).

Este parámetro se refiere a que las plántulas una vez germinadas, están sanas, y poseen todos sus componentes necesarios para desarrollarse en campo, y que por ello se consideran plántulas normales, para este caso se observó que el mejor tratamiento fue el T2 AG3 300 ppm, con un porcentaje de 28.45 por ciento de Plántulas normales, seguido en menor proporción con los tratamientos T3, T4, T5, T1. Esta variable es la más importante de todos los demás ya que son estas las que generaran una planta de calidad y tendrán la capacidad de competir con las demás plantas para sobrevivir, del mismo modo es importante recalcar que en segundo lugar tenemos al T3 AG3 500 ppm enseguida T4, T5, y como último lugar tenemos al T1: testigo, en esta variable y en el anterior el testigo fue el que aportó el menor porcentaje, lo que podemos decir que aplicar AG3 a las semillas estimula para el proceso de germinación sea más eficiente.

Figura 2. Comparación de medias de Plantas Normales en semillas de pasto Tanzania (*Panicum máximum* L). Bajo condiciones de invernadero.



T1= testigo (semilla sin tratar), T2 = AG3 300 ppm T3= AG3 500 ppm T4= AG3 800 ppm T5 = AG3 1000 ppm.

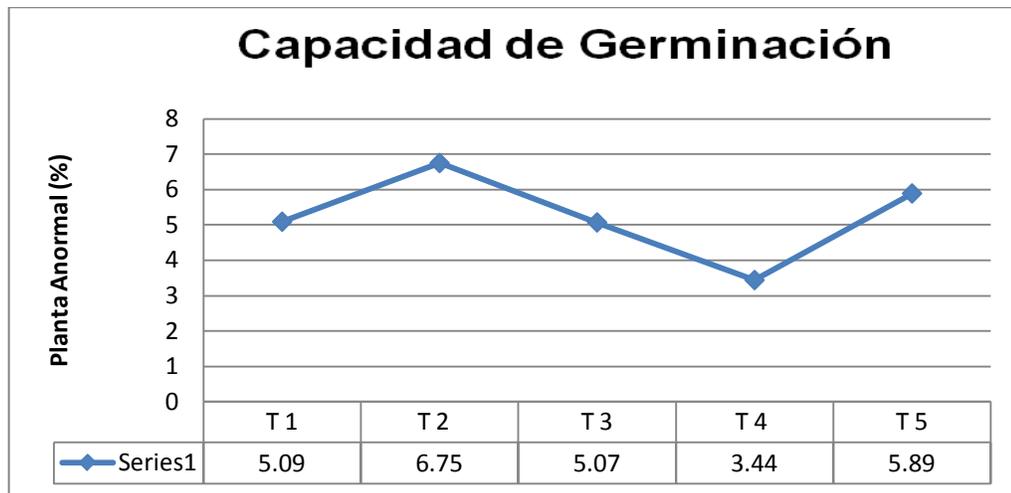
Por su parte García y Martínez (1994), mencionan que las cubiertas seminales en semillas duras de especies de leguminosas, ejercen una restricción mecánica a la expansión de la radícula, por lo que es necesario aplicar algunos métodos de escarificación que permitan la imbibición con el oxígeno disuelto en el agua hasta llegar a el embrión, con lo que se genera una serie de metabolismos al interior aumentando la respiración y la movilización de reservas, que después permitirá la emergencia de la radícula. Además es importante mencionar que la temperatura es un factor decisivo por su capacidad de influir sobre las enzimas.

Plántulas Anormales (PA)

En esta variable se observó que en todos los tratamientos no hubo diferencia significativa estadísticamente hablando ya que no los resultados obtenidos fueros similares a un que visualmente si ay diferencia entre tratamiento no es aceptable para una discusión motivo por el cual los tratamientos no afectaron en esta variable pero si podemos decir que entre

menos plantas anormales presentan los tratamientos es mejor porque una planta anormal no se establecería en campo por su deficiencia que posee fisiológicamente en su estructura.

Figura 3. Comparación de medias de Plantas Anormales en semillas de pasto Tanzania (*Panicum máximum* L). Bajo condiciones de invernadero

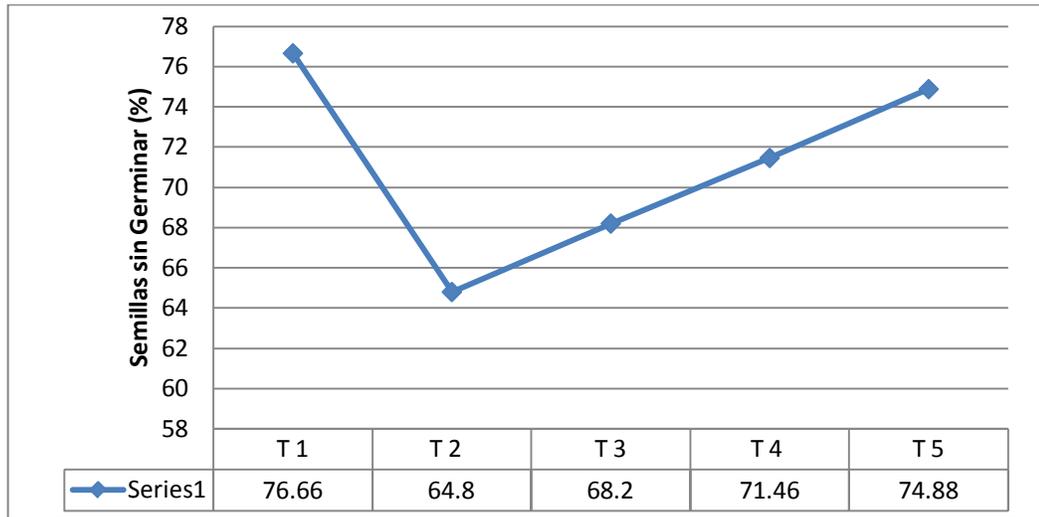


T1= testigo (semilla sin tratar), T2 = AG3 300 ppm T3= AG3 500 ppm T4= AG3 800 ppm T5 = AG3 1000 ppm.

Semillas Sin Germinar (SSG %)

En la comparación de medias para esta variable se observó que el T1: testigo, presentó un 76.66 por ciento de semillas sin germinar mientras que T5 y T4 presentaron un porcentaje de 74.88 por ciento y 71.46 por ciento de semillas muertas, en comparación con los demás tratamientos fueron los que presentaron el mayor porcentaje de semillas muertas. Del mismo modo el T3 con 68.2 por ciento, T2 con 64.8 por ciento cabe mencionar que los que presentaron los más bajos porcentajes fueron los más eficientes ya que hubo más semillas vivas del mismo modo el T2 y T3 fueron los mejores por presentar los menores resultados.

Figura 4. Comparación de medias en **Semillas sin Germinar** de pasto Tanzania (*Panicum máximo* L.). Bajo condiciones de invernadero.



T1= testigo (semilla sin tratar), T2 = AG3 300 ppm T3= AG3 500 ppm T4= AG3 800 ppm T5 = AG3 1000 ppm.

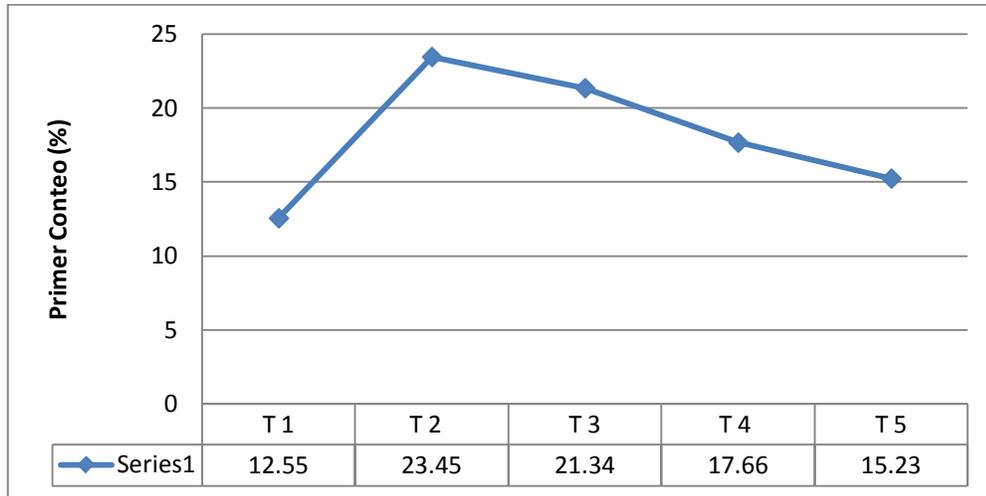
Vigor

Es importante mencionar que dentro de la variable vigor se evaluó lo siguiente: primer conteo (**P.C**), Índice de Velocidad de Emergencia (**IVE**), Longitud Media de Plúmula (**LMP cm**) y Longitud Media de Radícula (**LMR**), y la información se presenta a continuación:

Primer Conteo (P.C)

Para esta variable se evaluó al 4 día después de sembrarla en este parámetro las semillas muestran su capacidad que tienen para emerger más pronto que los otros en menos tiempo. En la comparación de medias se observó que el T2 superó a todos los tratamientos con un 23.45 por ciento de germinación en seguida del T3 con un 21.34 por ciento quedando en segundo lugar de la tabla de medias y después como sigue T4, T5 y T1 como se puede observar todos los tratamientos superaron al testigo y conforme se aumentó la dosis se obtuvieron mejores resultados.

Figura 5. Comparación de medias en el **Primer conteo al cuarto día** en semillas de pasto Tanzania (*Panicum máximum L*). Bajo condiciones de invernadero.



T1= testigo (semilla sin tratar), T2 = AG3 300 ppm T3= AG3 500 ppm T4= AG3 800 ppm T5 = AG3 1000 ppm.

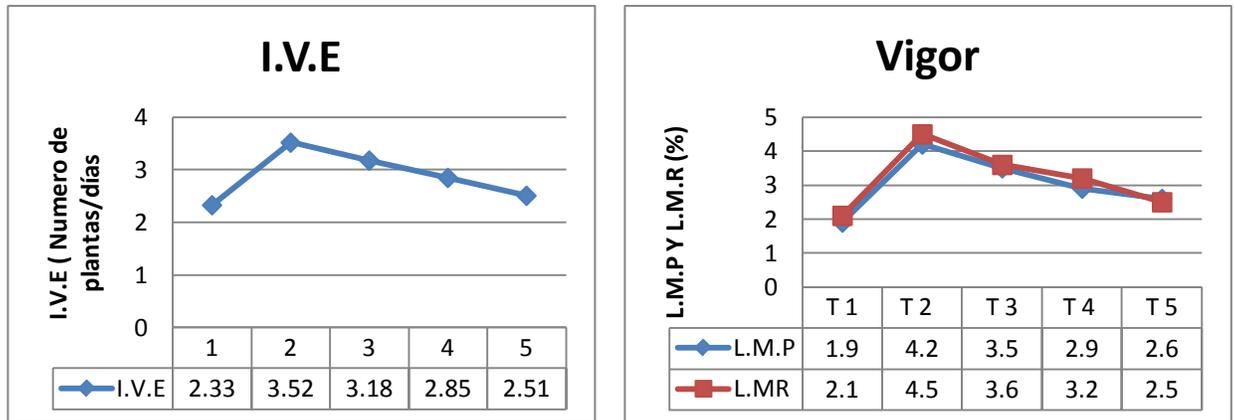
Esto es congruente con lo referido por Ruíz et al. (2007), donde aseveran que al aplicar tratamientos con ácidos, agua a temperaturas y escarificación mecánica, se elimina la impermeabilidad de la testa de la semilla, asegurando una germinación más rápida.

Índice de Velocidad de Germinación (IVE) Longitud Media de Plúmula (LMP) Longitud Media de Radícula (LMR).

En estas variables que corresponde a las diferentes pruebas de vigor en las tres no presentaron diferencias significativas estadísticamente hablando a un que cabe mencionar que a simple vista en T2: AG3 300 ppm fue el más sobresaliente en las tres variables, quizás porque estamos siendo muy estrictos en el grado de significancia que estamos utilizando 99 por ciento de confiabilidad y si nos bajamos a 95por ciento a lo mejor la comparación de medias si lo obtendríamos cabe mencionar que el AG3 no tiene ningún efecto

en la velocidad de emergencia, longitud de plúmula y radícula para la especie de pasto Tanzania pero si en su germinación.

Figura 6. Comparación de medias en Índice de Velocidad de emergencia (IVE) longitud media de plúmula (LMP) longitud media de radícula en semillas pasto Tanzania (*Panicum máximum L*). Bajo condiciones de invernadero.



T1= testigo (semilla sin tratar), T2 = AG3 300 ppm T3= AG3 500 ppm T4= AG3 800 ppm T5 = AG3 1000 ppm.

Esto coincide con lo estipulado por Manjarrez (1996) quién logró obtener un incremento en el índice de velocidad de germinación al aplicar un escarificado, al igual que con la combinación de ácido giberélico de 1000 hasta 2000 ppm por 30 minutos en el pasto llanero (*Andropogon gayanus*), bajo condiciones de laboratorio.

V.- CONCLUSIONES

Con base a los resultados obtenidos, se concluye lo siguiente:

- Al aplicar los tratamientos químicos, las mejores resultados obtenidas en las variables GS, PN, PA, SSG, IVG, PC, LMP, LMR, se observo que el tratamientos 2 Acido Giberelico AG3 a 300 ppm fue el que supero en todas las variables por lo que se puede mencionar que este tratamiento es recomendable para cuando se desea germinar plántulas de pasto variedad Tanzania.
- Se pudo observar que todos los tratamientos superaron al testigo, el cual cabe mencionar que el Acido Giberelico AG3, es un buen promotor para la aceleración de la germinación para las semillas de pasto Tanzania aumentando a si su calidad fisiológica y porcentaje de germinación, ya que las semillas forrajeras cuentan con una capa más dura que retarda la germinación o la inhibe germinación.
- También podemos decir que a al momento que se aumento la dosis fueron mejorando cada vez más los resultados en comparación con el testigo.
- Una vez observado que el T2 como un buen tratamiento para acelerar el tiempo de la germinación de las semillas de *pasto Tanzania*. Se recomienda utilizar este tratamiento para la producción de plantas de esta especie dado que tiene un costo elevado pero si vale la pena ya que la diferencia es altamente significativo en comparación al testigo.

VI.-RECOMENDACIONES:

- Rehabilitar las áreas de agostadero utilizando semillas de Panicum maximun L. variedad zacate Tanzania, ya que es un forraje, que puede adaptarse a todo tipo de clima desde nivel del mar hasta 2000 msnm, lo cual es una ventaja excelente para todo tipo de terreno es muy resistente a la sequia por lo cual siempre lo veremos verde.
- Utilizar el Acido Giberelico a 300 ppm para poder acelerar su germinación, y sobre todo obtener hasta un 35.2 por ciento de Germinación al utilizar adecuadamente el tratamiento.
- Con suelos fertilizados y una fertilización adecuada se puede obtener de 40 a 50 toneladas de materia seca por Hectárea, lo cual es muy favorable para forraje.
- Realizar más investigación sobre esta especie forrajera ya que se obtendrían buenos resultados para el sustento del ganado y un beneficio para la sociedad.

VII.- BIBLIOGRAFÍA.

- Arreguín S. M. L., Cabrera L. G., Fernández N. R., Orozco L. C., Rodríguez C. B., y Yépez B. M. "Introducción a la Flora del Estado de Querétaro" CONCYTEQ, Querétaro, 1997.
- Beetle, A. 1987. Noteworthy grasses from Mexico XIII. *Phytologia* 63(4): 309:p97.
- Besnier, R. F. 1989. Semillas Biología y Tecnología. Editorial Mundi-Prensa. Madrid, España. 637pp
- Bioenzimas. 1989. Suplemento especial. 1979-1989. Saltillo, Coahuila, México. Pp
- García, R. H. 1993. Estimulación de la germinación en cinco especies de cactáceas consideradas en peligro de extinción. Tesis de Licenciatura. Instituto de ciencia y Cultura, A. C. División de ciencias Biológicas, Saltillo Coahuila, México. 60 pp.
- Gouvêa, L. 1983. A germinação das cementes. Secretaria-Gral. de Organização das Escolas Americanas, Washington, D.C. 722 pp.
- Clayton, W.O. & S.A. Renvoize. 1986. Genera Graminum. Grasses of the world. *Kew Bulletin Additional Series XIII*. Londres, Inglaterra, 389 pp.
- Hartmann, H y D. E. Kester. 1995. Propagación de plantas. Ed. Continental. México. pp. 130-165.
- Hill, T. A. 1997. Hormonas reguladores del crecimiento vegetal. Ediciones Omega. Barcelona, España. 94 pp.

- McVaugh, R., 1983. Gramineae. En: W. R. Anderson (ed.). Flora Novo Galicana. A descriptive account of the vascular plants of Western Mexico, Vol. 14. The University of Michigan Press, Ann Arbor, Michigan.
- Moreno, P. N., J. J. López y L. Arce. 1992. Aspectos sobre las semillas y su germinación de *Echinomastus mariposensis* (Hester). Cact. Suc. Mex. 37: 21-27.
- Polina, M. F. J. 1989. Efecto del acondicionamiento osmótico y las giberelinas sobre semillas de chile serrano (*Capsicum annum* L.) cv. Tampiqueño 74. Tesis UANL. México.
- Sayers, R. 1982. Pruebas de germinación y vigor. Memorias del curso de actualización sobre tecnología de semillas. UAAAN – AMSAC. pp.129-136. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Seed vigor testing handbook. Ass. Offic. 1993. Seed Anal. New York, USA. 32-34 p.
- Valdés R. J. y Dávila A. P. D. "Clasificación de los Géneros de Gramíneas (Poaceae) Mexicanas". Acta Botánica Mexicana, 33, 37-50, 1995.
- Valdez, O. A.; Ceballos, R. I., Torres, T. A., Facio, P. F y Arce, G. L. 2005. Tratamientos para Romper la Latencia en semilla de dos especies de *Atriplex* Bajo Condiciones de Laboratorio e Invernadero. Revista Agraria Nueva Epoca. No. 3. V.2, año II.
- Villaseñor R., J. L. y F. J. Espinosa G., 1998. Catálogo de malezas de México. Universidad Nacional Autónoma de México. Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario. Fondo de Cultura Económica. México, D.F.