

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL



Efecto de la aplicación de algas marinas (Algaenzims), en el crecimiento y rendimiento del cultivo de la alfalfa (*Medicago sativa*). Bajo la utilización de principios homeopáticos.

POR:

Luís Vásquez Rodríguez

TESIS

Presentada como Requisito Parcial Para Obtener el Título
De:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México,

Abril de 2006

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

División de Ciencia Animal

Efecto de la aplicación de algas marinas (Algaenzims), en el crecimiento y rendimiento del cultivo de la alfalfa (*Medicago sativa*). Bajo la utilización de principios homeopáticos.

Por:

Luís Vásquez Rodríguez

TESIS

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

Ingeniero Agrónomo Zootecnista

Presidente del jurado

Dr. Juan Ricardo Reynaga Valdés

Sinodal

Sinodal

MC. Myrna J. Ayala Ortega

Ing. Alberto Moyeda Dávila

Suplente

Dr. Carlos De Luna Villarreal

Coordinador de la División de Ciencia Animal

Dr. Ramón F. García Castillo

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Abril de 2006

DEDICATORIA

A mis Padres:

Sr. Benito Vásquez Carmona

Sra. Rosario Rodríguez Sumano

Dedico este trabajo con gran afecto y orgullo a estas dos personas que no solo me dieron la vida, sino que también me han guiado con sus consejos por ella para que yo sea un hombre de provecho. Por haber invertido tantos sacrificios de una manera incondicional y depositar su confianza en mí para heredarme la mejor herencia que se le puede dar a un hijo "la educación". Por el apoyo moral y económico que nunca me ha faltado por parte de ustedes y porque fueron herramientas importantes para que yo terminara mi carrera. Por esto y más... gracias.

A mis Hermanos:

Rosalía, Por el valioso apoyo moral y económico que he recibido de ti durante el transcurso de mi vida y que gracias a eso hoy puedo terminar mi carrera. Por los sacrificios pasados deseando siempre lo mejor para tus hermanos...

Armando, Porque a pesar de tener tu familia de quien cuidar, siempre has apoyado, además por enseñarme que la humildad y la sencillez nos hacen mas grandes seres humanos que la envidia y el egoísmo...

Cecilia, Porque siempre nos has apoyado en el *trabajo, permitiéndonos superarnos* y

desempeñar nuevas actividades, porque siempre me has apoyado incondicionalmente...

Isabel, Porque me has enseñado a luchar y a nunca darse por vencido, porque te has levantado de las adversidades de la vida, por el gran cariño que me has demostrado...

Maria, Por el apoyo y cariño que siempre me has brindado de una manera incondicional, por las atenciones que siempre has tenido conmigo...

Eleazar Eusebio, Por enseñarme a siempre superarse y dar lo mejor de si. Por enseñarme a nunca darse por vencido, además por el apoyo moral y económico brindado a pesar de ya tener tu familia de la cual cuidar...

Benito, Por enseñarme a sacar el carácter cuando es necesario. Por enseñarme a ser fuerte en el trabajo, por enseñarme a nunca darse por vencido, también por el apoyo moral y económico que he recibido de ti aun y cuando ya cuentas con una familia de la cual velar...

Gisela, Por enseñarme que cuando se quiere lograr algo se puede. Por la confianza que siempre has tenido en mi, y por la confianza que siempre me has dado, por el apoyo moral recibido de tu parte...

Por la fuerza que nos ha unido en los buenos y malos momentos de nuestras vidas, y que nos ha hecho una gran familia. Esta es una muestra de mí para demostrarles que no les he fallado.

A mis Cuñados y Cuñadas:

Adriana... Claudio... Minera... Norma... Viliulfo

Por ser parte de esta gran familia, por el apoyo brindado siempre incondicionalmente, por permitir que esta familia siempre este unida en los buenos y malos momentos de nuestras vidas.

A mis Sobrinos:

Rosario... Sandra Analy... Víctor... Alejandro
Jair... Jonathan David... Leslie Rosario... Emiret
Sinai... Atziri Guadalupe... Nizaldai Quitze...
Jazmín... Janetzi Magdalena... Benito Yebel...
Marlen... Eleazar Eusebio...

Por haber traído la felicidad a nuestro hogar dando alegría y buenos momentos a nuestra familia. Por darme la dicha de ser su tío...Los quiero mucho.

"VIVA LA FAMILIA"

AGRADECIMIENTOS

Antes que nada le doy gracias **A DIOS**. Por haberme prestado esta vida, en la cual he tenido muchas satisfacciones, por darme la oportunidad de terminar una etapa más en mi vida y por iluminarme siempre en mi camino.

A MI ALMA TERRA MATER. Por haberme abierto sus puertas y recibirme en su seno para poder formarme como profesionista, por todo lo que me ofreció es y seguirá siendo, mi segundo hogar. "NARRO" de corazón.

Al Dr. J. Ricardo Reynaga Valdés. Por brindarme su amistad, formación y asesoramiento al realizar este trabajo, así como su aprendizaje brindado en mi educación como profesionista.

Al Dr. Carlos de Luna Villarreal. Por su colaboración y disposición para formar parte del jurado calificador, por su apoyo y amistad brindada durante mi estancia en la universidad.

Al Ing. Alberto Moyeda Dávila. Por la participación en la revisión de este trabajo y por la amistad demostrada durante el transcurso de mi formación profesional.

A la MC. Myrna J. Ayala Ortega por su apoyo y disposición para que este trabajo se realizara, además por aceptar formar parte del jurado examinador.

A todos los maestros de la universidad que de una u otra forma influyeron en mi formación profesional.

A todos mis compañeros y amigos que durante mi estancia en esta gran universidad pude conocer, en especial a los de la generación "C" de la carrera de Ingeniero Agrónomo Zootecnista. Por los grandes momentos que disfrutamos durante nuestra estancia en la universidad. Por su amistad brindada. GRACIAS.

A San Pablo Huixtepec, por ser el lugar donde nací y porque en el he aprendido muchas cosas buenas, además de permitirme conocer amigos. A todas las personas que he conocido en el transcurso de mi vida que me han brindado su amistad y a las que en un futuro conoceré y serán parte de mí. GRACIAS.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTOS.....	iii
ÍNDICE DE CUADROS.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
INTRODUCCIÓN.....	1
Justificación.....	3
Objetivo.....	3
Hipótesis.....	3

REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
Origen de la alfalfa.....	4
Taxonomía de la alfalfa.....	4
Descripción de la planta.....	5
Raíz.....	5
Tallos.....	5
Hojas.....	5
Flor.....	5
Fruto.....	6
Semilla.....	6
Adaptabilidad.....	6
Siembra y fertilización.....	7
Utilización de la alfalfa.....	7
En verde.....	7
Henificado.....	8
Ensilado.....	8
Deshidratado.....	9
Pastoreo.....	9
Características nutritivas del forraje.....	9
Algas – Enzimas.....	11
Algas marinas como fuente de enzimas, alternativa y/o complemento..	13
Descripción del Algaenzims.....	14
Trabajos realizados con Algaenzims.....	15
Homeopatía.....	15
Técnica Hahnemanniana.....	15
Principios Homeopáticos.....	16
Los fármacos homeopáticos.....	16
MATERIALES Y METODOS.....	18
Área de estudio.....	18
Orografía.....	18
Hidrografía.....	18

Clima.....	18
Características y usos del suelo.....	18
Materiales.....	20
Metodología.....	20
Unidades de muestreo.....	20
Análisis de suelo.....	21
Manejo de la parcela.....	22
Preparación de los tratamientos.....	22
Aplicación de tratamientos.....	25
Toma de datos.....	26
Análisis estadístico.....	27
RESULTADOS.....	28
DISCUSIÓN.....	39
CONCLUSIÓN.....	41
LITERATURA CITADA.....	42
APÉNDICE.....	45

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
2.1 Clasificación taxonómica de la alfalfa.....	4
2.2 Efecto de la etapa de corte en el cultivo de alfalfa.....	10
2.3 Análisis químico del Algaenzims.....	14
A.1 Datos de campo de la variable altura.....	45
A.2 Datos de campo correspondientes a la variable de rendimiento (peso en gramos/m ² de alfalfa).....	45
A.3 Análisis de estadística descriptiva para la variable de altura en los diferentes tratamientos del experimento.....	45
A.4 Análisis de estadística descriptiva para la variable de rendimiento (peso/m ² de alfalfa), en los diferentes tratamientos del experimento.....	46
A.5 Prueba de t - student y comparación entre tratamientos en base a la variable de altura medida en el experimento.....	46

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
2.1 Efectos de los extractos de las algas marinas en las plantas y en el suelo.....	12
3.1 Localización Geográfica Del Área De Estudio, San Pablo Huixtepec.....	19
3.2 Dilución y Dinamización, principios homeopáticos.....	23
4.1 Curva de dispersión global de los tratamientos para la variable de altura.....	29
4.2 Alturas de las plantas en el Tratamiento 1 (Testigo).....	30
4.3 Alturas de las plantas en el tratamiento 2.....	30
4.4 Alturas de las plantas en el tratamiento 3.....	31
4.5 Alturas de las plantas en el tratamiento 4.....	32
4.6 Alturas de las plantas en el tratamiento 5.....	33
4.7 Curva de dispersión global de los tratamientos para la variable de rendimiento. (Peso/m ²).....	34
4.8 Rendimiento en gramos/m ² para las unidades de muestreo del tratamiento 1 (Testigo).....	35
4.9 Rendimiento en gramos/m ² para las unidades de muestreo del tratamiento 2.....	35
4.10 Rendimiento en gramos/m ² para las unidades de muestreo del tratamiento 3.....	36
4.11 Rendimiento en gramos/m ² para las unidades de muestreo del tratamiento 4.....	37
4.12 Rendimiento en gramos/m ² para las unidades de muestreo del tratamiento 5.....	38

INTRODUCCIÓN

La producción de alfalfa en el Municipio de San Pablo Huixtepec es muy importante, puesto que de ello depende en gran medida la producción de leche en el lugar siendo esta una de las principales actividades económicas de los productores del municipio. La alfalfa es el forraje preferido y el más conveniente para la alimentación del ganado lechero y el principal constituyente de su ración alimenticia. Entre las ventajas que los productores encuentran de la alfalfa sobre otros forrajes sobresalen sus muy altas cualidades nutricionales, en especial en cuanto al contenido de proteínas, la versatilidad que le permite utilizarla en verde o en seco y el hecho de que se pueda disponer de forraje todo el año; además es adaptable a un amplio rango de climas y suelos.

Aunque los rendimientos regionales de la alfalfa se pueden mejorar, son aceptables y como cultivo presenta beneficios como el de no requerir fertilizante nitrogenado por ser una leguminosa, ni presentar acumulaciones tóxicas de nitritos

y nitratos, además es ideal para la rotación de cultivos, tanto para aportar cierta cantidad de nitrógeno residual como por contribuir al desarrollo del suelo por sus cualidades radiculares.

Actualmente el rendimiento de este cultivo ha sido un poco bajo, ocasionando que la alfalfa producida no sea suficiente para la alimentación del ganado lechero de la región, esto conlleva a que los ganaderos dedicados a esta actividad tengan que suministrar a los animales alimentos que no cubren los requerimientos nutricionales como residuos de cosechas u otros, ocasionando con esto una disminución en la producción de leche de los animales. Otra de las consecuencias que se tienen con la baja producción de la alfalfa es que los productores tengan que proporcionar más concentrado en la dieta de los animales para poder cubrir sus requerimientos nutricionales, esto ocasiona que el costo por litro de leche producido se eleve trayendo como consecuencia que las ganancias obtenidas por los ganaderos sean menores.

El problema de la baja producción en los suelos de este lugar se ha visto más marcada conforme va pasando el tiempo, esto se atribuye a que no ha existido una interrelación adecuada entre los elementos del sistema (suelo, planta, agua, aire, fuego, animal, hombre) ocasionando con esto alteraciones en los procesos que influyen para que cada uno de estos tengan un funcionamiento adecuado. El hombre ha sido un poco egoísta con el recurso suelo ya que al cosechar extrae muchos minerales del suelo los cuales vienen en lo que cosecha, pero este no se preocupa por regresarle un poco de lo que este le proporciona. Además con el uso irracional de productos inorgánicos se esta ocasionando un gran daño al ecosistema. Es por esto que en la agricultura se debe de ir haciendo cada vez más fuerte el uso de productos orgánicos para la producción, puesto que estos además de traernos beneficios muy importantes en todos los aspectos, por ser orgánicos no causan ningún tipo de daño al ecosistema.

Actualmente se deben de buscar nuevas alternativas de cómo mejorar la productividad en los cultivos, estas alternativas deben de causar el menor o ningún daño ecológico en el ecosistema, Una de estas alternativas es la aplicación de soluciones orgánicas o productos de origen orgánico para proporcionar los nutrientes que requieren las plantas, además de que a la larga estos contribuyen a mejorar las características del suelo.

Otra alternativa que se debe de tomar en cuenta, es la utilización de principios homeopáticos como la dilución y la dinamización, trabajos de investigación recientes han demostrado que la utilización de estos principios dan muy buenos resultados, es por ello que el presente trabajo de investigación va encaminado hacia estas dos grandes alternativas, la aplicación de un producto orgánico bajo la utilización de principios homeopáticos. Y evaluar el efecto que esto tiene en el rendimiento del cultivo de la alfalfa.

JUSTIFICACIÓN

Actualmente la producción de alfalfa en San Pablo Huixtepec ha sido un poco deficiente, con respecto a la demanda que se tiene de este producto para utilizarlo en la alimentación del ganado productor de leche. Es necesario corregir este problema ya que no se cuenta con más terrenos aptos para la producción de este cultivo, por lo tanto se debe de eficientar la utilización del terreno. Debido a la mala utilización de los terrenos de cultivo, estos se han ido empobreciendo en cuanto a minerales disponibles para las plantas, por lo tanto es importante el proporcionar estos nutrientes para obtener una mayor producción. La utilización de productos orgánicos en estos tiempos ha tenido mucho auge debido a su impacto en la producción y por no dañar el medio ambiente, además con la dilución y dinamización del producto se pretenden obtener buenos resultados, con pequeñas cantidades de producto, lo que representa que el costo del producto utilizado será bajo.

OBJETIVO

Evaluar el efecto que tiene la aplicación de un producto a base de algas marinas (Algaenzims), sobre el crecimiento y rendimiento en la producción de alfalfa. Así como utilizar los principios homeopáticos en la aplicación del producto para comparar el efecto entre las diferentes potencias (concentraciones) a aplicar.

HIPOTESIS

La hipótesis formulada para el presente trabajo es que con la aplicación del producto (algaenzims), se obtendrá un mayor rendimiento en la producción de alfalfa (*Medicago sativa*). Además con la utilización de principios homeopáticos en la aplicación del producto tendremos resultados similares entre los tratamientos en los que se aplicara el Algaenzims.

REVISION DE LITERATURA

ORIGEN DE LA ALFALFA

Es una especie introducida, por ser oriunda del sur – oeste de Asia, de una región comprendida entre Mesopotamia, Persia y Turkestan, aunque se encuentran formas de ellas y especies afines, con plantas espontáneas, diseminadas en las regiones centrales de Asia incluso en Liberia (Cantú, 1989).

TAXONOMIA DE LA ALFALFA

La clasificación taxonómica de la alfalfa se menciona en el cuadro 2.1 (Cantú, 1989).

Reino-----	Vegetal
División-----	Tracheophita
Subdivisión-----	Pterosida
Clase-----	Angiospermae
Subclase-----	Dicotiledoneae
Familia-----	Leguminoseae
Subfamilia-----	Papilionaceae
Tribu-----	Trifoliada
Genero-----	<i><u>Medicago</u></i>
Especie-----	<i><u>sativa</u></i>

Cuadro 2.1: Clasificación taxonómica de la alfalfa

DESCRIPCION DE LA PLANTA

Raíz

La raíz de la alfalfa penetra más que la de cualquier herbácea cultivada, las plantas nuevas desarrollan una raíz principal pivotante que penetra rápidamente, llegando a profundidades de 1.5 a 2 mts durante su primera etapa de crecimiento.

Para el segundo año puede penetrar de 3 a 3.5 mts y con el tiempo llega a profundidades de 7.5 a 9 mts o mas y la raíz principal con un diámetro de de 2 a 3 cm (Cantú, 1989). Por la profundidad de sus raíces puede obtener humedad del subsuelo (Morrison, 1969).

Tallo

Los tallos erectos, suelen alcanzar una altura de 90 cm. Puede haber de 5 a 25 tallos por planta, que nacen de una corona leñosa de la que brotan nuevos tallos cuando los viejos maduran o se cortan (Hughes et al., 1976).

Hojas

Las plantas pertenecientes a la familia de las leguminosas están normalmente dotadas de hojas compuestas. Estas hojas constan de estipulas, pecíolo, raquis, peciolulos y folíolos (Del Pozo, 1977).

Las hojas están dispuestas alternativamente sobre el tallo, son pinadas y trifoliadas, presentan filotaxia alterna. Los folíolos son lineares, oblongos y ovalado – oblongos dentados hacia sus ápices con escasas estipulas en forma de lezna, adheridos al pecíolo (Cantú, 1989).

Flor

Las flores van reunidas en racimos axilares de distinto tamaño y densidad. La primera inflorescencia se sitúa frecuentemente a la altura del nudo catorce. Tienen color violeta con distintas tonalidades que van desde azul pálido al morado oscuro (Del Pozo, 1977).

Son flores pentámeras con cinco pétalos distintos distribuidos de la siguiente manera: 1 superior que suele ser el mayor; las alas que suelen estar a ambos lados del superior y completamente separadas del mismo; finalmente los dos últimos delanteros que se encuentran soldados por uno de los bordes y forman lo que se llama la quilla.

Fruto

Se trata de un fruto seco, alargado y comprimido, aunque adoptando diversas formas, dehiscente, con las semillas en una fila.

Semilla

La semilla de las leguminosas está formada por un funículo, tegumentario, embrión y albumen. En las leguminosas, las semillas son de colores variados: blanco, amarillo, marrón, violeta, negro, a su vez con distintas tonalidades, en coloraciones uniformes o variadas, presentando manchas que, a veces, tienen importancia en la determinación de especies y variedades a partir de la semilla (Del Pozo, 1977).

ADAPTABILIDAD

La alfalfa se adapta notablemente bien a un amplio margen de condiciones de clima y de suelo, prefiriendo los suelos de migajón, profundos, con subsuelo poroso y con buen drenaje. Requiere además grandes cantidades de cal y no se desarrolla bien en los suelos que son decididamente ácidos (Piccioni, 1970; Hughes et al, 1976; Juscafresca, 1983).

Prospera bien en climas templados o templado – fríos y en terrenos francos o con buenas proporciones de arcilla, los suelos muy compactos y excesivamente húmedos, no permiten a la alfalfa un desarrollo normal, propiciando su debilitamiento y muerte (Piccioni, 1970).

SIEMBRA Y FERTILIZACIÓN

Para la siembra se aconseja barbechar el terreno de 35 a 40 cm. de profundidad, pasar la rastra hasta dejar los terrones bien desmoronados y nivelar para tener una cama mullida de manera que la distribución de la semilla y del agua del riego sean uniformes.

La densidad de siembra es de aproximadamente 30 Kg / Ha, la siembra se puede realizar con maquinaria, aunque la forma, más común es al voleo y se recomienda inocular la semilla antes de la siembra con bacterias del género *Rhizobium* (SARH, 1984).

Después del riego de germinación, se requiere proporcionar tres riegos de auxilio para obtener un primer corte, posteriormente es necesario de uno a dos riegos entre cortes, según las condiciones climatológicas y la textura del suelo.

La fertilización de la alfalfa se realiza aplicando la fórmula 30 – 100 – 00 antes de la siembra e incorporarlos al suelo, posteriormente se sugiere aplicar 100 Kg, por hectárea de fósforo al año, divididos en dos partes iguales, una en primavera y otra en otoño (SARH, 1984).

UTILIZACIÓN DE LA ALFALFA

En verde

La alfalfa en verde constituye una excelente forma de utilización por su buena calidad e ingestibilidad, pero conlleva gastos importantes tanto en mecanización como en mano de obra. Al contrario sucede con el pastoreo directo, pues constituye la forma más económica de aprovechamiento de una pradera, junto al pastoreo rotacional (<http://www.infoagro.com/herbaceos/forrajes/alfalfa4.asp>).

Es una de las mejores plantas para consumo en verde, a causa de sus elevados rendimientos, y porque, tratada debidamente, puede proporcionar un buen alimento fresco durante todo el verano. Sin embargo, la siega de forraje, día tras día, para proporcionar constantemente alimento verde fresco, exige tanta mano de obra, que es un método de aprovechamiento muy poco usado (Morrison, 1969).

Henificado

El sistema más común para conservar la alfalfa es el heno, obteniéndose un producto nutritivo y apetitoso. Las acciones conjugadas de la irradiación solar directa y del rocío, provocan una degradación mas o menos intensa de la clorofila y con ello una disminución del color verde que pasa gradualmente. El henificado reduce el contenido de agua a un 10 – 15 %, en su masa se desprende un aroma característico que se debe a la fermentación. El heno de alfalfa curado al sol es una buena fuente de vitamina D (Piccioni, 1970; Morrison, 1969; Flores, 1989).

La alfalfa sirve durante todo el año como excelente forraje bruto que produce aumento adicional en los animales y en las ganancias que se pueden obtener de ellos. Por su gran valor nutritivo y buen sabor, la alfalfa es considerada el mejor de los forrajes existentes (Anónimo).

Ensilado

El ensilado es el material producido por la fermentación controlada de un forraje con alto contenido de humedad y suficientes carbohidratos solubles. En este proceso de conservación, la fermentación es controlada por la formación de ácidos orgánicos producidos por las bacterias anaeróbicas que actúan sobre los carbohidratos solubles del forraje fresco o directamente por la adición de ácidos o preservativos (Mc Donald y Whittenbury, citados por Alvarado et al., 1979).

Deshidratado

Es un proceso que consiste en la recolección del forraje verde, su acondicionamiento mecánico y el secado mediante ventilación forzada. La alfalfa deshidratada incrementa la calidad del forraje, economiza el transporte y almacenamiento, permaneciendo sus características nutritivas casi intactas. Los productos obtenidos se destinan fundamentalmente a las industrias de piensos compuestos (<http://www.infoagro.com/herbaceos/forrajes/alfalfa4.asp>).

Pastoreo

El pastoreo es una alternativa a su cultivo en zonas con dificultades de mecanización de las labores de siega y recolección, además de ser un sistema económico de aprovechamiento en la que se reducen los costos de la explotación ganadera. Los inconvenientes que limitan el pastoreo de la alfalfa son los daños del animal sobre la planta (reducen su producción y persistencia) y los trastornos digestivos sobre el animal (<http://www.infoagro.com/herbaceos/forrajes/alfalfa4.asp>).

CARACTERISTICAS NUTRITIVAS DEL FORRAJE

La alfalfa entre mas joven, es mas rica en agua y proteínas y relativamente pobre en celulosa, sin contar la ausencia casi completa de sustancias incrustantes (lignina). Por lo que el contenido de materia seca resulta mucho más alimenticio y más rica en proteínas asimilables, así como en principios minerales (Maynard, 1947; Morrison, 1969; Piccioni, 1970; Arias, 1990).

Esto se explica porque la acumulación de nutrimentos en la planta cuando es joven, ocurre en un grado mas rápido que el aumento de peso, sucede lo inverso cuando la planta llega a la madurez, causando una declinación en la concentración de nutrimentos al ir aumentando la edad de la planta (Foth, citado por Franco, 1989).

Las variaciones de la composición química se hallan siempre ligadas a la relación ponderal entre tallos y hojas de la planta, en sus diferentes estados de desarrollo vegetativo (Piccioni, 1970; Del Pozo, 1976; Arias, 1990).

Se recomienda cortar la alfalfa cuando tenga entre un 5 a 10 por ciento de floración o cuando los rebrotes nuevos tengan un tamaño entre los 5 a 7 centímetros. En el cuadro 2.2, se menciona el efecto que se produce en el cultivo de la alfalfa, de acuerdo con el estado de madurez que presenten las plantas.

Cuadro 2.2: Efecto de la etapa de corte en el cultivo de alfalfa.

Estado de	Hojas	DC	ADF	NDF	VRF	Dia	Rendimiento
-----------	-------	----	-----	-----	-----	-----	-------------

madurez	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	ton de MS/ha
Botón	> 40	> 19	< 30	< 40	> 140	65	1.8
Inicio de floración	30-40	16-19	30-35	40-45	124-140	63	2.2
50% de floración	20-29	13-15	36-40	46-50	101-123	61	2.2
100% de floración	< 30	< 13	> 40	> 50	< 100	59	2.1

Fuente: Núñez, 1984; Pioneer, 1990.

Para lograr la máxima calidad y rendimiento se sugiere realizar los cortes cada 25 a 28 días en primavera y verano; en el otoño cada 30 a 35 días y en invierno cada 40 a 45 días. El número de días entre cortes depende de la luz solar, período en el cual la planta debe alcanzar una madurez óptima de cosecha y almacenar reservas de recuperación para un siguiente corte, de acuerdo a cada estación del año, dando como resultado una mayor longevidad en el cultivo. La alfalfa se debe cortar entre los 5 a 7 centímetros sobre la superficie del suelo, ya que a esa altura no se daña la corona de la planta ni los rebrotes, los cuales serán el forraje del siguiente corte (<http://www.aguascalientes.gob.mx/codagea/produce/fp22.html>).

ALGAS-ENZIMAS

Senn (1987) reporta que la incorporación de algas al suelo incrementa las cosechas y favorece la calidad de los frutos básicamente porque se administra a los cultivos no sólo todos los macro y micro nutrientes que requiere la planta, sino también 27 sustancias naturales cuyos efectos son similares a los reguladores de crecimiento.

Dentro de los compuestos ya identificados en las algas se tienen agentes quelatantes como ácidos algínicos, fúlvicos y manitol así como vitaminas, cerca de 5000 enzimas y algunos compuestos biocidas que controlan algunas plagas y enfermedades de las plantas (Crouch y Van Staden, 1992).

Las algas marinas se aplican en la agricultura tal cual, en forma de harina, de extractos y de polvos solubles. Si los derivados son elaborados en la forma apropiada, los organismos vivos que contienen se conservan en estado viable y se propagan por un tiempo donde se aplican potenciando su acción, lo que hace posible la aplicación de dosis muy bajas (Blaine *et al.*, 1990; Crouch y Van Staden, 1992).

Las algas marinas y/o sus derivados mejoran el suelo y vigorizan las plantas incrementando los rendimientos y la calidad de las cosechas. Su uso es ya común en muchos países del mundo y, a medida que esta práctica se extienda, irá sustituyendo el uso de los insumos químicos por orgánicos, favoreciendo así la agricultura sustentable. Las enzimas tienen la facultad de provocar y activar reacciones catalíticas reversibles a la temperatura del organismo vivo (Small y Green, 1968).

Sus reacciones son específicas: de un elemento, de un ion, de un compuesto o de una reacción; para esto, la forma geométrica del “punto activo” de la enzima debe coincidir perfectamente con la geometría del “punto de reacción” de los compuestos que están en el sustrato para que la liga (el enchufe) tome lugar, como la llave (sustrato) en una cerradura (enzima). Son dos los compuestos reactantes del sustrato que se acomodan así en el punto activo de la enzima; en el caso de las enzimas hidrolasas, uno de ellos es agua disociada H^+ , OH^- . Hay compuestos tóxicos, cuya forma geométrica del “punto de reacción” se acomoda perfectamente al “punto activo” de la enzima inhibiéndola, de tal manera, que no pueda realizar la liga con el sustrato. Estos compuestos se denominan inhibidores enzimáticos (Senn, 1987).

En la figura 2.1 se observan los compuestos que contienen los extractos de algas marinas y los efectos que estos causan en el suelo y las plantas, de acuerdo a lo que comentan los anteriores autores.

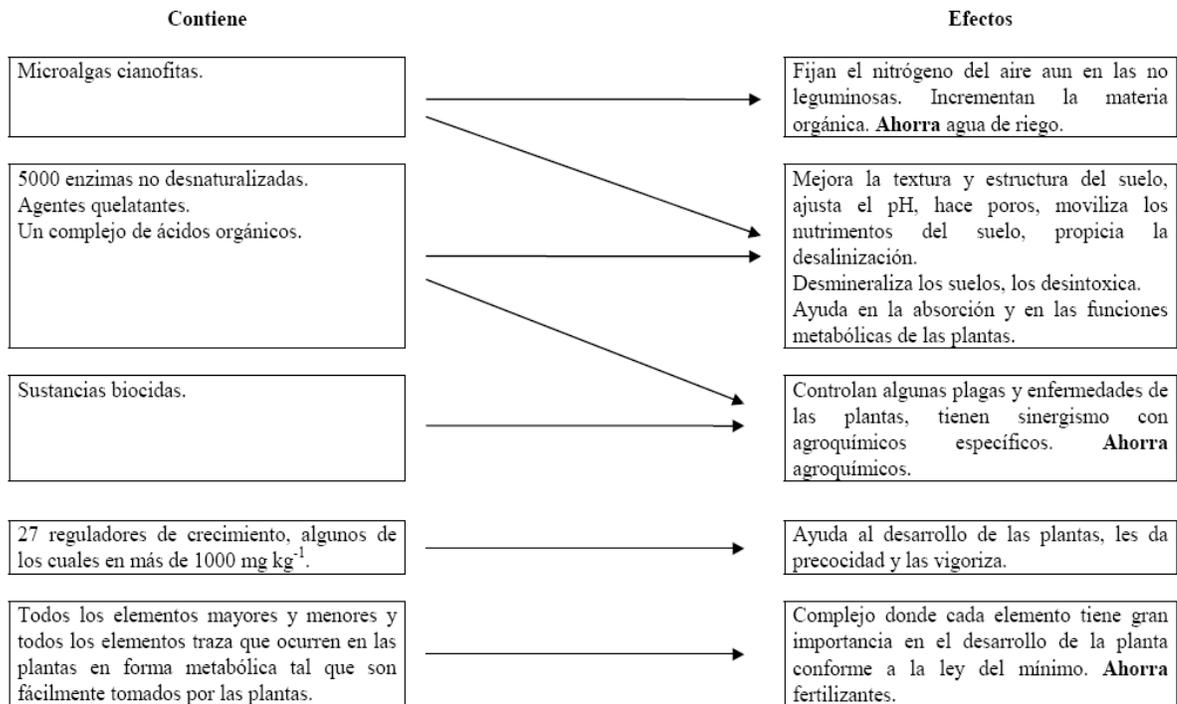


Figura 2.1: Efectos de los extractos de las algas marinas en las plantas y en el suelo.

ALGAS MARINAS COMO FUENTE DE ENZIMAS, ALTERNATIVA Y/O COMPLEMENTO

Al incinerar las algas, dejan un residuo de cenizas cinco o seis veces mayor que el que dejan las plantas; consecuentemente, tienen más metabolitos y, por lo tanto, más enzimas. Esta es la razón del porqué, al usar algas marinas y/o sus derivados en la agricultura, se aporta un complejo enzimático extra diverso y cuantioso que efectúa cambios en las plantas (y en el suelo) que sin ellos, no toman lugar.

López *et al.* (1995) mencionan que, al aplicar foliarmente extractos de algas marinas, las enzimas que éstas contienen refuerzan en las plantas su sistema inmunitario (más defensa) y su sistema alimentario (más nutrición) y activan sus

funciones fisiológicas (más vigor). Además, las microalgas cianofitas que los extractos de algas conllevan, ya sea que se apliquen foliarmente o al suelo, fijan el nitrógeno del aire aún en las no leguminosas (Martínez y Salomón, 1995). Resultado: plantas más sanas con mejor nutrición y más vigorosas.

Al aplicar algas marinas o sus derivados al suelo, sus enzimas provocan o activan en él reacciones de hidrólisis enzimáticas catalíticas reversibles que las enzimas de los seres vivos que en él habitan e inclusive las raíces no son capaces de hacer en forma notoria de tal manera que, al reaccionar con las arcillas silíceas o las arcillas de hidróxidos más arena, actúan del compuesto que se encuentra en mayor cantidad en favor del que se encuentra en menor proporción y tiende a llevarlo al equilibrio; o sea, al suelo franco ajustando también el pH (Reyes, 1993).

También hidroliza enzimáticamente los compuestos no solubles del suelo, desmineralizándolo, desintoxicándolo y desalinizándolo. En los carbonatos libera el anhídrido carbónico formando poros, lo que sucede así mismo al coagular las arcillas silíceas, descompactándolo; todo, en forma paulatina, se logra así: el mejoramiento físico, químico y biológico del suelo, haciendo del mismo un medio propicio para que las plantas se desarrollen mejor (Reyes, 1993).

DESCRIPCIÓN DEL ALGAENZIMS

Es un producto biológico orgánico que es obtenido por un proceso patentado, que extrae de las algas marinas el máximo de sus componentes sin perder sus atributos y que permite a microorganismos que viven en asociación con las algas, como son: fijadoras de nitrógeno del aire, halófilos, mohos y levaduras, gérmenes aeróbicos y mesofílicos, permanecer en estado viable al propagarse en el medio donde se aplican ya sea en forma foliar o al suelo, se potencien y multipliquen sus acciones benéficas, como la fijación de nitrógeno del aire y disminución de la salinidad y otros.

Las algas marinas, contienen componentes, mencionándose como indicio los siguientes: Todos los elementos mayores, menores y elementos traza que requieren las plantas; sustancias naturales con efectos similares a los reguladores de crecimiento de las plantas tales como: auxinas, citoquininas (citocininas) y otros como las giberelinas, algunas en más de 1000 ppm, agentes quelatantes, vitaminas, carbohidratos, proteínas, aminoácidos y complejos enzimáticos. Sus acciones enzimáticas mejoran (rehabilitan) los suelos y conjuntamente con las acciones de sus demás componentes, vigorizan las plantas (<http://www.agrolaz.com/productos/1607.htm>). (Cuadro 2.3).

Cuadro 2.3: Análisis químico del Algaenzims, un extracto concentrado de algas marinas.

Compuesto	%	Elemento	mg/1pp	Elemento	mg/1pp	Elemento	mg/1pp
Humedad	93.84	Potasio	14800	Cobre	147	Estaño	<0.10
M. orgánica (M.algáceo)	4.15	Nitrógeno	14500	Manganeso	72	Plata	<0.10
		Sodio	13660	Aluminio	23.50	Talio	<0.10
Proteína	1.14	Magnesio	1320	Estroncio	22.70	Plomo	<0.05
Fibra cruda	0.43	Fósforo	750	Silicio	4	Níquel	<0.05
Cenizas	0.28	Calcio	620	Cobalto	2.75	Cadmio	<0.01
Azucares	0.13	Zinc	505	Bario	0.20	Molibdeno	<0.01
Grasas	0.03	Fierro	440	Antimonio	<0.10		

Fuente: Palaù Bioquím., S.A de C.V.

TRABAJOS REALIZADOS CON ALGAENZIMS

Los extractos de algas marinas incrementan la actividad de la semilla y su posterior germinación. La concentración óptima de extracto de algas aplicado varía en las diferentes especies de semillas, sin embargo, la generalmente más óptima fue entre 1:25 y 1:50 en semillas de zinnia, tabaco, guisante, nabo, tomate, rábano, algodón, pino blanco, pino loblolly, entre otros.

Se aplicó el producto comercial Algaenzims a dos variedades de Trigo en dosis de 0.5, 1.0, 1.5 y 2.0%, directamente al suelo. En plántulas de 30 días se evaluó el número de plántulas, longitud total, longitud de raíz, longitud de tallo, número de

hojas por planta, grosor de tallo, largo de hoja ligulada, largo de hojas y ancho de hojas, así como la determinación de 10 minerales en tallo y raíz, por el método de inducción de plasma acoplado inductivamente. Se observó que la aplicación de Algaenzims influye sobre: longitud total, número de hojas por plántula así como en el ancho de hojas. La captación de minerales mostró amplia variabilidad entre las variedades y los tratamientos (<http://www.agrolaz.com/productos/1607.htm>).

HOMEOPATÍA

Los principios de la homeopatía fueron establecidos a fines del siglo XVIII por un medico alemán, Samuel Hahnemann quien bautizó esta nueva forma de medicina a partir de las palabras griegas homoios (semejante) y pathos (lo que se padece) y decepcionado por la medicina de su tiempo, se propuso perfeccionar una nueva forma de tratamiento, esta terapéutica pronto ganó muchos adeptos, pero a la vez pocos detractores. (Philippe, LAROUSSE de la Homeopatía, 2002).

Técnica Hahnemanniana

La dilución consiste en poner la base (tintura o producto) en contacto con el diluyente y repetir varias veces la operación acompañada de la dinamización que consiste en dar al mezcla una serie de sacudidas (se les llama “sucusiones”) después de cada dilución, con objeto de favorecer el contacto entre el diluyente y el diluido y facilitar el mensaje, de acuerdo con los principios homeopáticos, la finalidad no es tanto disolver sino que la información contenida en la sustancia base haga “eclosión”. La dinamización aumenta la impregnación del diluyente favorece el intercambio y por el movimiento mismo, agrega energía (Philippe, LAROUSSE de la Homeopatía, 2002).

Principios homeopáticos

La homeopatía es una medicina global, que busca curar al individuo en su conjunto. Dos de sus principios esenciales son curar con lo semejante y el uso de

medicamentos específicos muy diluidos y dinamizados, es decir agitados entre cada dilución (Philippe, LAROUSSE de la Homeopatía, 2002).

Los fármacos homeopáticos.

El proceso de preparación de las medicinas homeopáticas consta de dos pasos: la potenciación del agente (conseguir la súper dilución) y su dinamización, consistente en agitar cada dilución, pues no basta con remover la mezcla, sino que es crucial que se agite sostenida y vigorosamente, acto al que llaman "sucusión" del preparado homeopático, que es el que conferiría el verdadero valor terapéutico a la droga.

Para comprender lo que sigue, es útil dominar el modo en que se conforma la dilución final. Una planta, pongamos por caso, se macera y se disuelve en alcohol. Esta es la "tintura madre" que, si se diluye en agua, en proporción de 1 a 9, produce lo que se denomina una potencia D1. Si este proceso se repite, se obtiene una potencia D2. Si en lugar de esto, por cada parte de tintura madre se adiciona 99 partes de agua, se trataría de la potencia C1. Este proceso se repite varias veces para dar lugar a altísimas diluciones del componente activo. Así, una potencia D2 equivale a una C1, una potencia C2 sería el resultado de diluir 100 veces una C1; una potencia C6 significa que por cada molécula de la tintura madre hay 1012 moléculas de agua. La afirmación homeopática es que las diluciones más altas actúan con más fuerza que las menores; de ahí que al proceso de diluir el principio activo le llamen "potenciación". Cuando repiten este insólito punto de vista de Hahnemann, a los homeópatas no les importa que contradiga todas las leyes de la farmacocinética.

Puesto que una dilución muy alta, como por ejemplo, una C6, asegura que en el producto final ya no quede ni una molécula de la tintura madre, la homeopatía afirma que el papel activo corre a cargo de "la memoria del agua": sus moléculas conservarían el recuerdo del producto activo que una vez estuvo en su seno, y éste sería suficiente para producir el efecto terapéutico (Lasprilla, 1992).

MATERIALES Y METODOS

ÁREA DE ESTUDIO

El presente trabajo se realizó en una parcela denominada “Santa Mónica Norte” de los terrenos de cultivo de San Pablo Huixtepec, Municipio perteneciente al estado de Oaxaca. Este municipio se localiza a 36 Km. de la ciudad de Oaxaca, en la parte suroeste de la región de los Valles Centrales de Oaxaca; pertenece al distrito de Zimatlán. Se ubica en las coordenadas 16° 49' latitud norte, 96° 47' longitud oeste, a 1,480 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con Santa Ana Zegache y Zimatlán de Álvarez; al sur con Santa Inés Yatzeche, Santa Gertrudis y Zimatlán de Álvarez; al oeste con Zimatlán de Álvarez y al este con

Santa Ana Zegache, Santa Inés Yatzeche y Santiago Apóstol (www.e-local.gob.mx)

Orografía

El municipio está conformado principalmente por planicies, sólo 1500 has. De terreno perteneciente a San Pablo Huixtepec se asienta sobre montañas.

Hidrografía

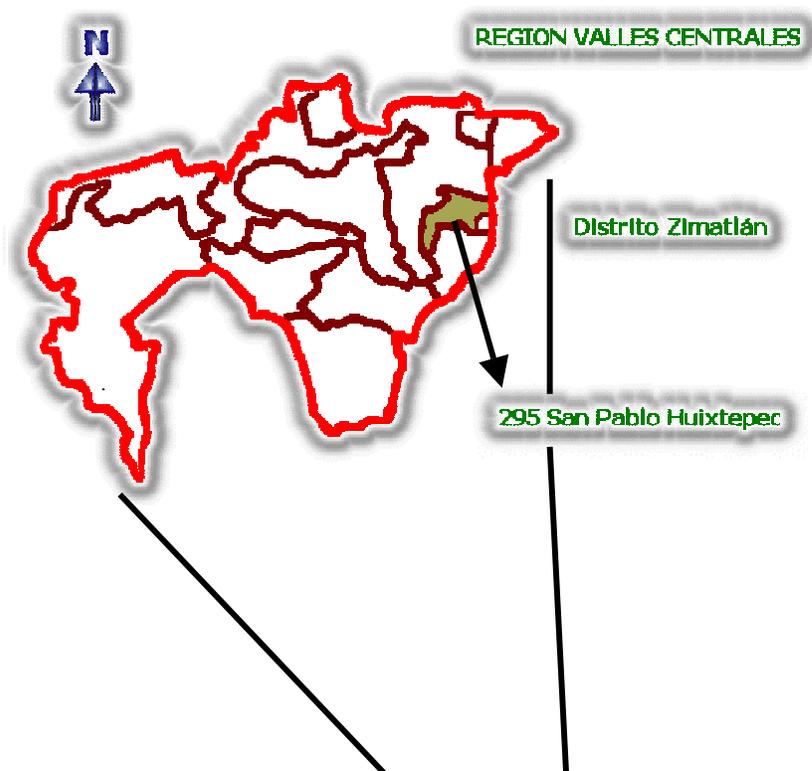
El municipio está situado en la cuenca del río Atoyac.

Clima

Su clima es templado con veranos cálidos, lluvias en verano y principios de otoño.

Características y Usos del Suelo

El tipo de suelo de este municipio se clasifica como cambisol cálcico. Este suelo se caracteriza por tener diferentes colores, estructuras y consistencias. Es propio para la agricultura siempre y cuando se mantenga debidamente fertilizado.



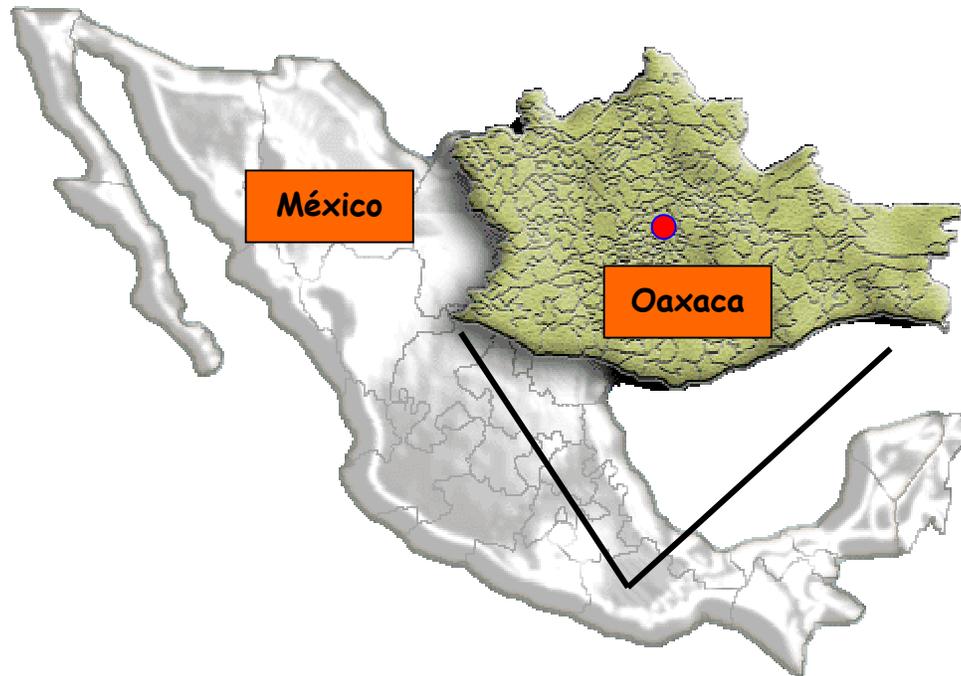


Figura 3.1: Localización Geográfica del Área de Estudio, San Pablo Huixtepec.

MATERIALES

Los materiales utilizados en el presente experimento se enlistan a continuación.

- ❖ 50 m² de una parcela con cultivo de alfalfa.
- ❖ Estacas de madera.
- ❖ Mazo o marro.
- ❖ Hilo de rafia.
- ❖ Navaja.
- ❖ Recipiente de litro.
- ❖ 4 recipientes desechables de refresco de 2.5 litros.
- ❖ Jeringa desechable de 10 ml.
- ❖ Algaenzims.
- ❖ Talache
- ❖ Agua potable.
- ❖ Bomba aspersora.
- ❖ Oz

- ❖ Bolsas de polietileno.
- ❖ Marcador permanente
- ❖ Báscula.
- ❖ Libreta.
- ❖ Lápiz.
- ❖ Pluma.
- ❖ Cámara digital
- ❖ Vehículo.

METODOLOGIA

Unidades de muestreo

Una vez seleccionado el lugar donde se realizaría el experimento, se procedió a delimitar las unidades de muestreo, éstas contaban cada una con una superficie de 1 m². El experimento consto de 5 tratamientos con 10 repeticiones cada uno, por lo que fue necesario delimitar un total de 50 unidades de muestreo. Para delimitar las áreas que correspondían a cada unidad experimental se utilizaron estacas de madera de aproximadamente 60 cm de longitud, éstas fueron sembradas con la ayuda de un mazo, posteriormente para marcar los cuadros y para que cuando el alfalfa creciera y se realizara el corte, se tomara solo la que estaba dentro del cuadro se unieron las estacas con hilo de rafia, una vez marcados los cuadros se procedió a la asignación de los tratamientos y repeticiones de cada tratamiento, esto se realizó al azar, y para identificarlos se utilizó un marcador permanente con el cual en una estaca de cada cuadro se puso el número del tratamiento y la repetición a la que representaba, estos se registraron en una libreta de campo para posteriores anotaciones y observaciones, así como también para la toma de datos. Todo esto se realizó después de que la alfalfa de la parcela fue cortada y empacada.

Análisis del suelo

Antes de iniciar el experimento y con el fin de conocer con exactitud las características del suelo donde se encontraba el cultivo y donde se realizaría el experimento, se procedió a tomar muestras de este. Estas muestras fueron tomadas en forma de zig – zag por los 50 m² de superficie que comprendía el experimento. Como la superficie es pequeña y el suelo no muestra mucha diferencia se decidió tomar 5 muestras. Para tomar las muestras se utilizó un talache del cual se apoyaba para escarbar y sacar el suelo a una profundidad de 20 a 25 cm aproximadamente. Una vez que se recolectó el suelo en los 5 puntos se procedió a homogeneizar las muestras esto con el fin de que el suelo analizado fuera representativo de toda el área, el suelo se colocó en una bolsa

de polietileno y se guardó para su posterior análisis en el laboratorio del Departamento de Ciencias del Suelo de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Este análisis se realizó en el mes de marzo del 2006 y muestra los siguientes resultados.

Análisis Físico-Mecánico

Materia orgánica: 1.22 %

Nitrógeno: 0.06 %

Fósforo: 23.8 ppm

ph: 8.09

Textura

Arena: 30.8 %

Arcilla: 35.2 %

Limo: 34.0 %

Manejo de la parcela

El manejo realizado en la parcela fue el tradicional hecho en la región y en especial por el productor dueño del área donde se realizó el experimento. Este manejo consiste en cero fertilización, aplicación de dos riegos entre corte y corte de la alfalfa, estos se aplican el primero a los 5 – 7 días de cortada la alfalfa y el segundo a los 15 – 17 días después de aplicado el primer riego. Los riegos son por medio de un sistema de riego por aspersión, las horas que dura el riego varían de acuerdo a las condiciones climáticas, siendo estas de 14 – 22 hr de riego por línea de aspersores tendida en la parcela.

Preparación de los tratamientos

El producto comercial utilizado para realizar el experimento es el Algaenzims, este es un producto orgánico el cual contiene extracto de algas marinas, para preparar los tratamientos que se aplicarían y formar las potencias que se

querían del producto se diluyó este en agua potable. Se decidió probar el efecto que tenía la aplicación del Algaenzims en el rendimiento de la alfalfa ya que estudios anteriores donde se aplicó éste, muestran buenos resultados.

El presente trabajo de investigación estuvo formado de 5 tratamientos con 10 unidades de muestreo para cada tratamiento, por lo tanto el experimento se formó de 50 unidades de muestreo en total. En los cuales se diluyó el algaenzims en agua, utilizando la dinamización el cual es un principio homeopático. La dinamización, consiste en diluir una determinada sustancia en agua, y agitar bruscamente, realizando 100 agitaciones por minuto, esto durante 3 minutos. Según Hahnemann, creador de este principio, en las diluciones centesimales hahnemánicas, la relación es de 1:100, es decir, 1 ml de la sustancia activa en 100 ml de agua. A continuación se explica en que consistió cada tratamiento del experimento.

TRATAMIENTO 1 (T1): Éste tratamiento fue el testigo del experimento, por lo tanto no se le aplicó nada de Algaenzims y se siguió manteniendo con el mismo manejo tradicional que le da el productor a toda su parcela.

TRATAMIENTO 2 (T2): Consistió en aplicar la solución tal como lo recomienda el fabricante, es decir en relación 1:50. (Un mililitro de algaenzims por 50 mililitros de agua) para la preparación de este tratamiento se sacó un mililitro de algaenzims con una jeringa y se depositó en 50 mililitros de agua contenidos en una botella de plástico, que previamente se midió con un recipiente de volumen conocido. Posteriormente se vació en una botella desechable de refresco de 2.5 lts. La cual anteriormente se designó y se marcó para su fácil identificación. En este tratamiento no se utilizó la dinamización.

En los tratamientos 3, 4 y 5 se utilizó el producto bajo principios homeopáticos, la preparación de estos tratamientos consistió y se realizó como se muestra en la figura 3.2.

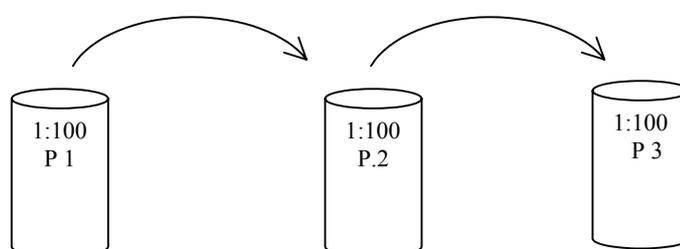


Figura 3.2: Dilución y Dinamización, principios homeopáticos.

Para tener la potencia 1 (P.1), se toma 1 ml de producto original y se vacía en 100 ml de agua, se agita vigorosamente por un minuto para lograr que el producto se mezcle bien con el agua, para la potencia 2 (P. 2), se toma 1 ml de la solución en potencia 1 y se mezcla con 100 ml de agua, se agita y para obtener la potencia 3 (P. 3), se toma 1 ml de la solución en potencia 2 y se le agrega a 100 ml de agua esto se agita perfectamente.

TRATAMIENTO 3 (T3): Este tratamiento consistió en la aplicación del producto algaenzims en la potencia 1, para obtener esta potencia se tomó un ml de algaenzims con la ayuda de una jeringa desechable, se diluyó en 100 ml de agua, esta mezcla se agitó perfectamente para que quedara bien homogeneizada y se lograra la dinamización, esta mezcla se depositó en una botella de plástico identificada para su posterior aplicación en las unidades de muestreo correspondientes al tratamiento 3.

TRATAMIENTO 4 (T4): Para este tratamiento se utilizó el producto diluido a la potencia 2, para obtenerla se tomó un ml de la solución antes preparada correspondiente al tratamiento 3, se depositó en un envase desechable de refresco, el cual estaba identificado como la potencia 2 del producto, a este se le agregaron 100 ml de agua y se agitó perfectamente por aproximadamente 3 minutos, logrando con esto la dinamización de la mezcla, una vez homogeneizada la mezcla estaba lista para ser aplicada o tomar de ella un mililitro y formar lo que sería la potencia 3, que fue lo que se hizo en este experimento.

TRATAMIENTO 5 (T5): Se utilizó la potencia 3 del producto, para obtenerla se siguieron los mismos principios, solo que en este caso se tomó un ml de la solución correspondiente al tratamiento 4. Se depositó éste en un envase

identificado como la potencia 3, se le agregaron 100 ml de agua y se agitó perfectamente, después de esto la solución estaba lista para ser aplicada. En sus unidades de muestreo correspondientes.

Aplicación de tratamientos

Las 10 unidades de muestreo correspondientes al tratamiento 1 solo fueron identificadas y registradas para la posterior toma de datos, es decir, a estas no se les aplicó el producto en ninguna de sus diluciones.

Para la aplicación de las soluciones correspondiente a los tratamientos T2, T3, T4, y T5, se utilizó una bomba aspersora y se aplicó el producto de manera foliar. La aplicación se efectuó por las tardes cuando el sol ya se estaba ocultando, esto con el fin de que las plantas tuvieran la oportunidad de absorber el producto y este no se evaporara con el sol. Como se utilizó la misma bomba aspersora para la aplicación de los diferentes tratamientos, se tomó el criterio de primero aplicar la solución mas diluida, esta correspondió al T5, se aplicó la solución a las diez unidades experimentales previamente asignadas al azar a este tratamiento. Posteriormente la solución del T4 y así sucesivamente hasta llegar a la solución más concentrada del producto la cual correspondió al T2. Además después de la aplicación de la solución el las diez unidades de muestreo de cada tratamiento la bomba aspersora fue lavada con agua, todos estos criterios tomados sobre la aplicación del producto en los diferentes tratamientos fue con el fin de que los resultados no fueran afectados por estas condiciones. La primera aplicación se realizó el día 30 de diciembre del 2005, para esta fecha la alfalfa tenia 5 días de haber sido cortada, y recientemente se le había aplicado el primer riego después del corte. Después de esta aplicación las siguientes fueron hechas cada 8 días, hasta que la alfalfa estuviera en condiciones de ser cosechada, para que esto sucediera fueron necesarios 37 días después del corte, por lo que se necesitó realizar 4

aplicaciones durante este tiempo, la primera se realizó a los 5 días de cortada la alfalfa, la segunda a los 13 días, la tercera a los 21 días y la cuarta se realizó a los 29 días después de cortada la alfalfa.

Toma de datos

Los datos se tomaron al finalizar el experimento y este terminó cuando la alfalfa estaba en condiciones de ser cosechada, es decir, que tenía un buen contenido de proteínas, poca fibra, que es lo que se busca tener en un heno de alfalfa de calidad, según la literatura nos dice que la alfalfa tiene muy buen contenido de proteínas, cuando ésta se encuentra en botón o cuando ésta tenga un 10% de floración, en este caso se decidió cortar la alfalfa cuando se encontraba en botón, casi a punto de brotarle algunas flores.

Para la toma de datos correspondientes a la altura de las plantas, ésta se realizó previo al corte de la alfalfa, con la ayuda de una cinta métrica se midió la altura de las plantas que sobresalían en cada unidad de muestreo correspondientes al T1, T2, T3, T4 y T5, los datos se anotaron en la libreta de campo, estos datos fueron registrados de acuerdo al tratamiento y repetición que representaba cada unidad de muestreo, en total se obtuvieron 50 mediciones de altura. Estos datos obtenidos se guardaron para su posterior análisis estadístico.

Otra de las variables analizadas en este trabajo de investigación es la de rendimiento, para la toma de estos datos se realizó lo siguiente: el día 1º de febrero, después de la toma de datos para evaluar la altura, se procedió a cortar la alfalfa, el corte se realizó de manera manual con la ayuda de una oz. Se cortaron las plantas que se encontraban dentro del cuadro antes delimitado con estacas e hilo de rafia que formaban la unidad de muestreo, el producto obtenido se colocaba dentro del cuadro al que pertenecía, una vez cortadas todas las unidades de muestreo se procedió a hacer un manojito por cada unidad experimental, este se identificó con tela adhesiva en la cual se anotaba el tratamiento y repetición a la que representaba dicho manojito, una vez que se tuvieron los 50 manojos de las 50 unidades de muestreo, se trasladaron a un

predio en donde se soltaron los manojos sin perder la identificación de cada uno, estos fueron expuestos al sol por tres días, esto con el fin de eliminar la humedad de las plantas. Y como este es el proceso que siguen los productores pues es bueno evaluar el rendimiento bajo esas condiciones, es por eso que se eligió realizar este trabajo. Una vez transcurridos los tres días de exposición al sol de la alfalfa, se procedió a pesar cada manojos de alfalfa y de acuerdo a su identificación los datos fueron registrados en una libreta de campo para su posterior análisis estadístico

Análisis estadístico

De los datos obtenidos en el campo, las variables estudiadas para el análisis estadístico fueron las siguientes:

- ❖ Altura de las plantas
- ❖ Rendimiento en gramos/m²

Estadística descriptiva

- ❖ Medidas de tendencia central: media, mediana, moda.
- ❖ Variabilidad: desviación Standard, coeficiente de variación, coeficiente de dispersión.

Se realizaron los análisis por cada tratamiento del experimento y se hizo una comparación entre todos y cada uno de estos para ver si existe diferencia estadística entre ellos al 95% de confiabilidad.

Para este trabajo se decidió trabajar con la normatividad, descrita por D`Angostino Ómnibus, ya que es mas estricto al determinar si la normatividad se acepta o se rechaza.

RESULTADOS

Para poder presentar los resultados de las diferentes variables estudiadas en el presente trabajo, se hará uso de la curva de normatividad, en la cual se podrá observar de una forma clara y precisa la manera en que se distribuyen los resultados de cada tratamiento y en forma global dentro de la curva. Esto nos permite observar los dispersores y atractores en cada tratamiento así como de manera global del experimento, para las variables analizadas.

A continuación se muestra la figura 4.1 de los diferentes tratamientos del experimento, en relación a la variable de altura de las plantas de alfalfa.

Para elaborar esta figura se calculó la media de los promedios de la variable de altura, de cada uno de los tratamientos. Se realizó la operación de la media \pm una desviación Standard, esto para determinar los límites inferior y superior de la curva. En esta figura se observa como respondieron las plantas en estudio en cuanto a la variable de altura, podemos observar que el T1 (azul) que fue el testigo del experimento presenta la mayoría de sus valores por debajo de la media global solo 3 de sus valores superan esta media pero no superan el límite superior de la curva, es decir, no presenta ningún dispersor por la parte del límite superior de la curva, pero si presenta dos valores por debajo del límite inferior. Las unidades de muestreo correspondientes al T2 del experimento representado en la figura con el color rojo, se distribuyen en la curva de tal forma que presenta casi 5 dispersores por debajo del límite inferior, tres valores de este tratamiento se encuentran dentro de la media y el límite superior, presenta un valor entre la media global y el límite superior de la curva, en este tratamiento ya se observa un dispersor en la curva por la parte del límite superior. El T3 (verde) fue el tratamiento que tuvo mayor repuesta, en la figura podemos observar que la mayor parte de los valores correspondientes a este tratamiento se localizan fuera del límite superior de la curva presentando este tratamiento 8 dispersores, un valor de este tratamiento se encuentra en el límite del rango, y otro valor se ubica por arriba de la media global y por debajo del

limite superior de la curva. Los valores del T4 (violeta) se distribuyen la mayoría dentro del rango por debajo de la media global de los tratamientos, este tratamiento presenta 3 dispersores, dos de estos se encuentran ubicados por debajo del limite inferior y uno se ubica fuera del limite superior de la curva, este tratamiento presentó un valor el cual es el mas alejado de la media encontrándose éste por encima de ella, superando a todos los dispersores de los demás tratamientos que se ubican en esta área. En el T5 (negro) la mayor parte de sus valores se localizan dentro del rango alrededor de la media, este tratamiento presenta 4 dispersores dos se ubican en la parte inferior y dos en la parte superior de la curva global.

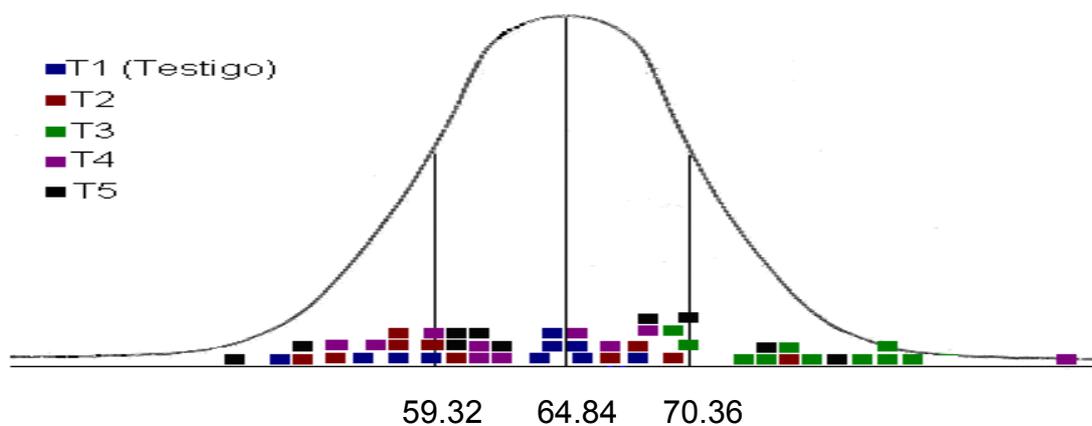


Figura 4. 1: Curva de dispersión global de los tratamientos para la variable de altura.

En la figura 4.2 se observa la distribución de los resultados de la variable altura analizada para el T1 (Testigo) en la curva de normatividad. La media para este tratamiento fue de 60.8 cm., en este tratamiento los resultados se distribuyen dentro de la curva de la siguiente manera: 6 de los datos obtenidos se ubican dentro del rango normal de la curva, presenta dos dispersores por la parte inferior y dos por la parte superior, el valor mas alto obtenido en este tratamiento correspondió a la unidad de muestreo número 6 con una altura de 57 cm. Mientras que el valor más bajo fue de la unidad de muestreo número 5 con una altura de 52 cm.

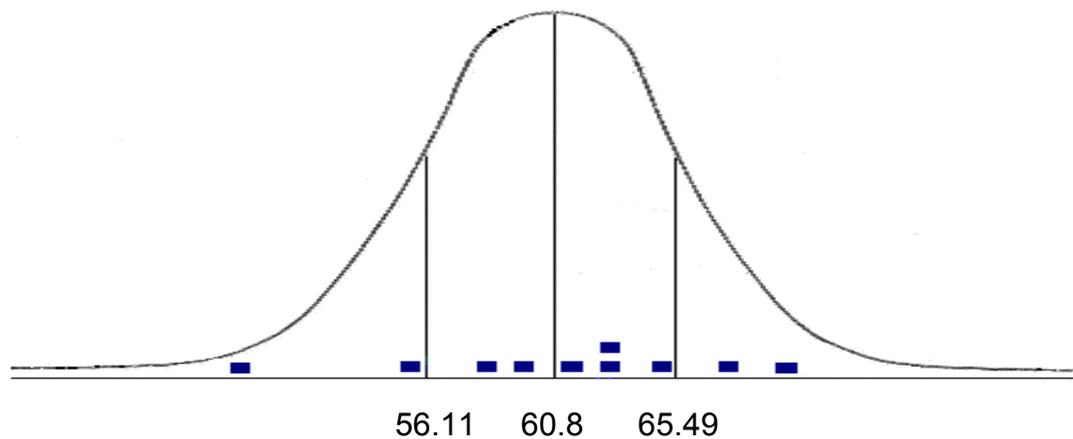


Figura 4.2: Alturas de las plantas en el Tratamiento 1 (Testigo).

El comportamiento de las unidades de muestreo correspondientes al tratamiento 2 se muestra en la figura 4.3, en ésta se observa que la media para este tratamiento fue de 61.9. La distribución de los datos en este tratamiento, la mayoría se ubica dentro del rango de la curva de normalidad, se observan dos dispersores por la parte inferior de la curva, el valor que más se aleja de la media por este lado es el correspondiente a la unidad de muestreo número 9 con una altura de 53 cm. También se pueden observar en la figura otros dos dispersores, solo que estos se ubican en la parte superior de la curva, de estos dispersores el que más se aleja de la media es el dato obtenido de la unidad de muestreo número 3 con una altura de 74 cm. Esta es una evidencia de que las plantas de este tratamiento tienen la capacidad de tener esta altura, es decir que la media de este tratamiento puede moverse hasta los 74 cm. de altura, puesto que hubo un dato con este valor.

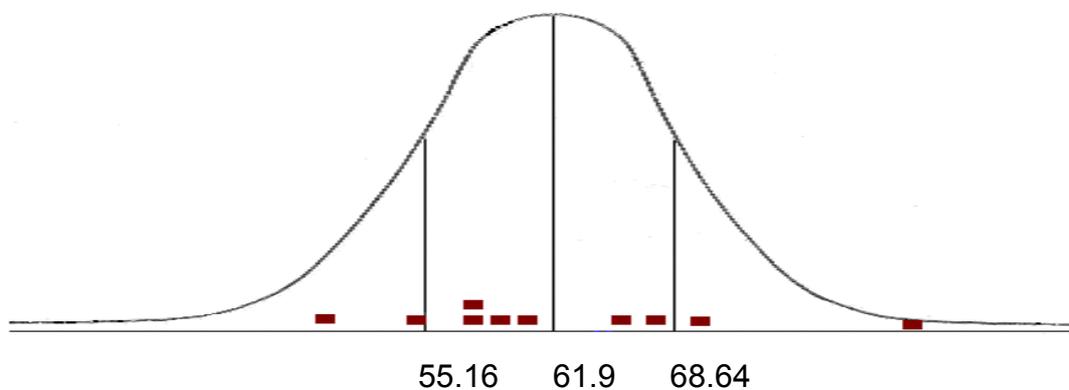


Figura 4.3: Alturas de las plantas en el tratamiento 2.

En la figura 4.4 se muestran los resultados obtenidos correspondientes al tratamiento 3, éste es el que presenta la media más alta comparada con todos

los demás tratamientos, se puede observar que presenta una media de 74.5 cm. Además de esto, muestra un dispersor por la parte superior del rango este valor fue tomado de la unidad de muestreo numero 10 la cual tubo una altura de 79 cm. Esto significa que hay evidencia de que existe el potencial para que la media de este tratamiento pueda pasar de 74.5 a 79 cm., los demás datos del tratamiento, 7 valores se ubican dentro del rango normal de la curva, dos de los valores obtenidos son dispersores pero por la parte inferior de la curva, el valor mas bajo obtenido en este tratamiento se dio en la unidad experimental numero 9 la cual presento una altura de 69 cm.

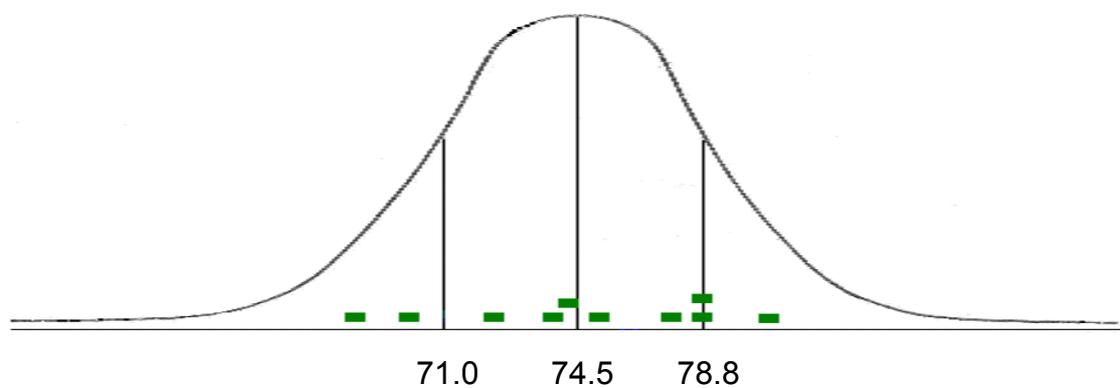


Figura 4.4: Alturas de las plantas en el tratamiento 3.

En la figura 4.5 se muestran los resultados de campo correspondientes a la variable de altura de las plantas ubicadas en las unidades de muestreo que representaron al tratamiento 4 en el experimento, en esta figura se puede observar que la mayor parte de los datos obtenidos en este tratamiento se ubican dentro del rango de normatividad, 5 de los datos se encuentran dentro del rango pero por debajo de la media que fue de 63.6 para este tratamiento, tres datos superan la media pero no sobresalen del limite superior del rango de la curva. En este tratamiento se pueden observar dos dispersores uno por la parte inferior de la curva el cual corresponde a la unidad de muestreo número 9 con una altura de 55 cm. Otro dispersor que es de llamar mucho la atención, puesto que es el que presenta el mayor valor obtenido en todas las unidades de muestreo para esta variable, aunque este tratamiento presenta una media mas baja con respecto al tratamiento 3 que fue el que mejor respondió al experimento. Presenta este dispersor por la parte superior de la curva con una

altura de 82 cm. Esta es una evidencia contundente de que existe el potencial para que las plantas con este tratamiento puedan tener ese crecimiento y por consecuencia la media de éste pueda pasar de 63.6 a 82, lo que significaría un aumento en el crecimiento de 18.4 cm.

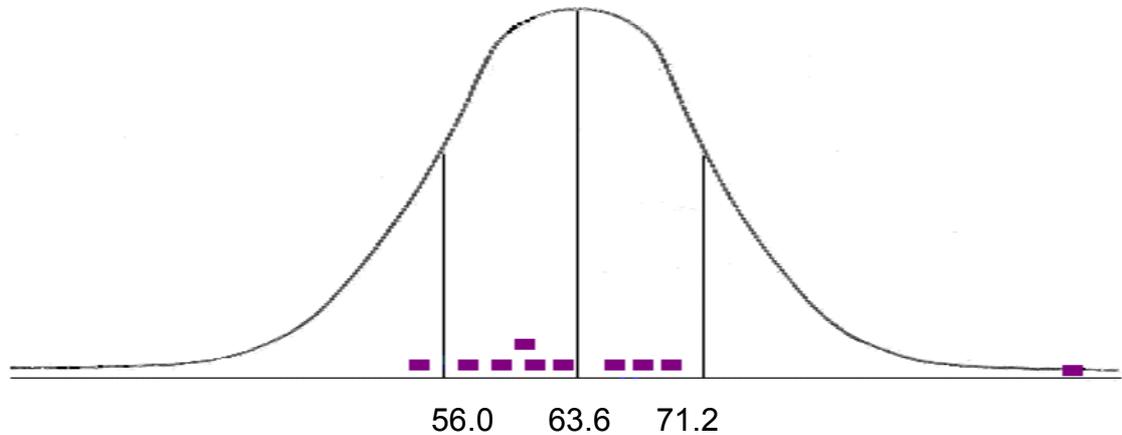


Figura 4.5: Alturas de las plantas en el tratamiento 4.

En la figura 4.6 se observa la distribución de los resultados del tratamiento 5 dentro de la curva de normalidad, este tratamiento presenta una media de 63.4. 6 Datos obtenidos para esta variable y este tratamiento se encuentran por debajo de la media, 4 de estos se encuentran entre la media y el limite inferior, los otros dos son dispersores puestos que se ubican fuera del rango normal de la curva, el dispersor mas alejado por este lado el dato tomado de la unidad de muestreo numero 9 con una altura de 50 cm. 4 datos superan el valor de la media dos de ellos se ubican por encima de ésta y por debajo del limite superior, los dos restantes son dispersores ya que sobresalen del limite normal de la curva, el dispersor que mas se aleja de la media es el correspondiente a la unidad de muestreo numero 1 la cual presenta una altura de 76 cm. Con este dato nos damos cuenta de que existe la evidencia de que hay el potencial para que la media de este tratamiento pueda aumentarse de 63.4 que es el valor actual a un valor meta que seria el 76. Esto es posible puesto que hubo una unidad de muestreo que presentó este valor.

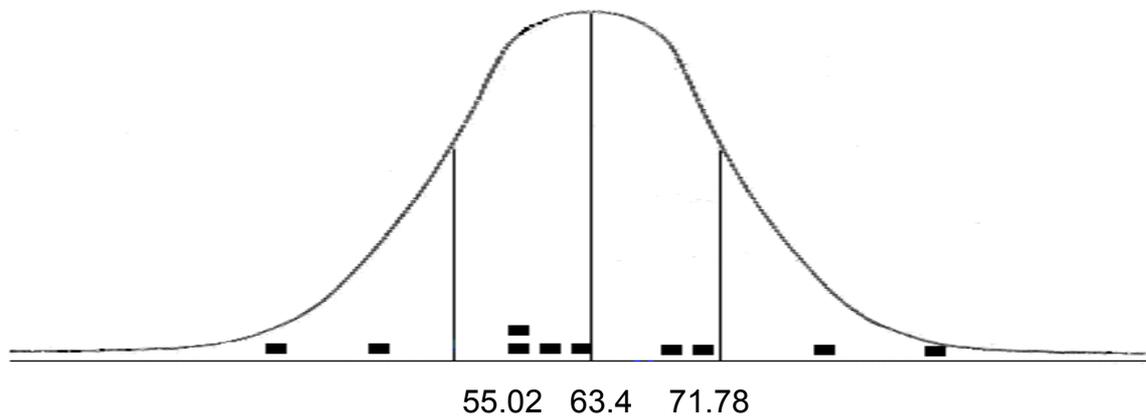


Figura 4.6: Alturas de las platas en el tratamiento 5.

A continuación se muestra la figura 4.7 en donde se puede observar como están distribuidas las diferentes unidades de muestreo del experimento dentro de la curva de normalidad, para cada tratamiento con relación a la variable de rendimiento (gramos/m²).

Para elaborar esta figura se calculo la media de los promedios de la variable de rendimiento, de cada uno de los tratamientos. Se realizó la operación de la media +/- una desviación Standard, esto para determinar los limites del rango en la curva. En esta figura se observa como respondieron las unidades de en estudio en cuanto a la variable de rendimiento, podemos observar que el T1 (azul) que fue el testigo del experimento presenta 7 de sus datos dentro del rango normal de la curva, no presenta ningún dispersor por la parte superior de la curva, pero si presenta 3 dispersores por la parte inferior de esta. El tratamiento 2 presenta 9 de sus datos dentro del rango normal de la curva alrededor de la media global para esta variable, solo presenta un dispersor por la parte inferior de la curva, casi con el mismo peso del valor mas bajo del tratamiento 1, no presenta ningún dispersor por la parte superior de la curva. El T3 (verde) fue el tratamiento que tubo mayor repuesta, en la figura podemos observar con gran claridad que todos los valores para la variable de rendimiento en este tratamiento se ubican fuera del rango normal por la parte superior de la curva, es decir todos los datos son dispersores. Los valores del T4 (violeta) se distribuyen la mayoría dentro del rango por debajo de la media global de los tratamientos, este tratamiento presenta 2 dispersores, ubicados fuera del rango normal por debajo de la curva, 3 valores de este tratamiento

superan la media pero no sobresalen del límite superior del rango de la curva. En el T5 (negro) se observa que presenta 3 de sus datos casi sobre el valor de la media, dos la superan pero no rebasan el límite superior del rango, cuatro valores de este tratamiento se ubican sobre el límite inferior del rango, además se puede observar un dispersor por la parte inferior de la curva.

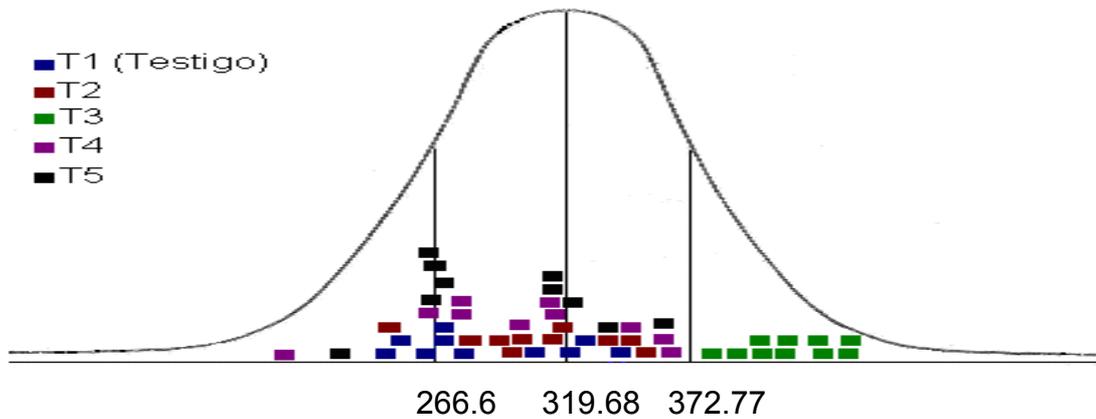


Figura 4.7 Curva de dispersión global de los tratamientos para la variable de rendimiento. (Peso/m²).

En la figura numero 4.8 se pueden observar los resultados obtenidos en las unidades de muestreo correspondientes al tratamiento 1 que fue el testigo del experimento, se puede observar que tubo una media de 287, la cual se ve superada por cuatro valores uno se ubica por encima de la media pero dentro del rango de la curva. Los otros tres superan la media y también el límite superior del rango, es decir, son dispersores, el dispersor mas alejado de la media por este lado de la curva es el que se tomo de la unidad de muestreo numero 9 con un peso de 340 gr. /m² de alfalfa. Por debajo de la media se localizan 6 valores, de los cuales 5 se ubican por debajo de la media pero dentro del rango normal de la curva, un valor rebasa el limite inferior del rango, siendo este un dispersor, este tiene un peso de 250 gr. /m² y fue tomado de la unidad de muestreo numero 2.

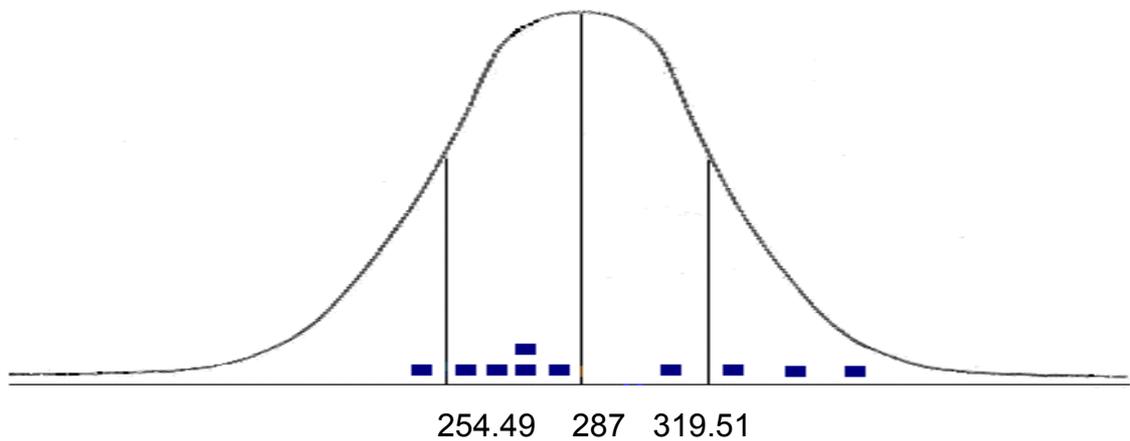


Figura 4.8: Rendimiento en gramos/m² para las unidades de muestreo del tratamiento 1 (Testigo).

En la figura 4.9 podemos observar los resultados obtenidos para la variable de rendimiento evaluada para el tratamiento 2, podemos observar que para este tratamiento la media es mayor que la del tratamiento 1 en este tratamiento ya se aplico el producto, podemos ver que este tratamiento presenta una media de 304.6 gr. /m², la cual se ve superada por 5 datos cuatro de ellos se ubican dentro del rango superior de la curva, uno de los valores que supera la media también supera el limite superior del rango, siendo este un dispersor que se tomo de la unidad de muestreo numero 8 que presento un peso de 340 gr. /m² esto nos quiere decir que existe la posibilidad de que la media cambie de 304.6 a 340 gr. /m² puesto que esta la evidencia de que esto es posible.

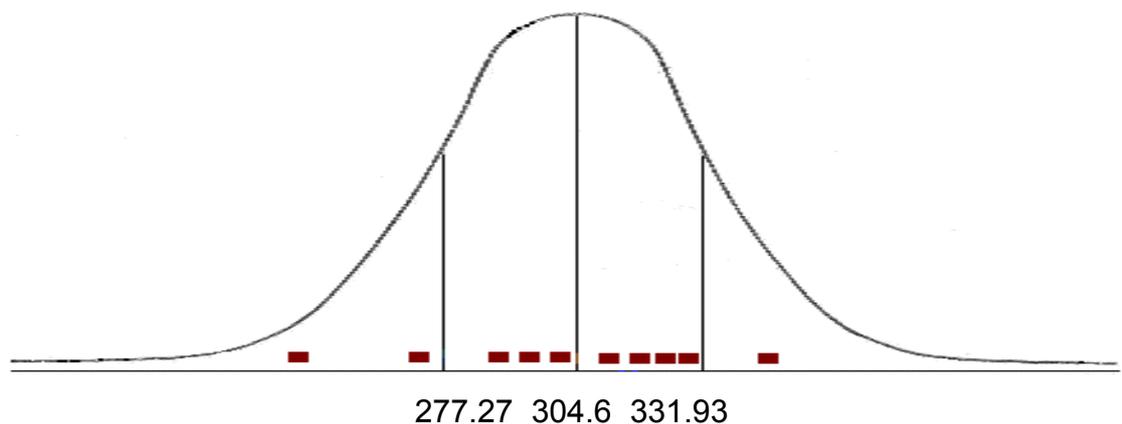


Figura 4.9: Rendimiento en gramos/m² para las unidades de muestreo del tratamiento 2.

En la figura 4.10 se observan los resultados del tratamiento 3, al igual que para la otra variable podemos observar que este tratamiento presenta la media mas

alta, lo cual nos indica que fue el tratamiento que más respuesta tuvo en el experimento. Este tratamiento presenta una media de 413.8 gr. /m², podemos ver que la distribución de los resultados dentro de la curva son muy proporcionales, es decir, este tratamiento presenta dos dispersores por la parte inferior de la curva el dato más alejado de la media por este lado es el tomado de la unidad de muestreo número 10 con un peso de 387 gr. /m², dentro del rango normal se ubican 6 datos, 3 por debajo de la media y 3 la superan. Se observan también dos dispersores por la parte superior de la curva el dispersor que más se aleja de la media es el dato obtenido de la unidad de muestreo número 5 la cual dio un peso de 431 gr. /m², esta es una evidencia de que existe el potencial para que el rendimiento se aumente utilizando este tratamiento, inclusive nos da a ver que la media para este tratamiento puede pasar de el valor actual que es de 413.8 a un valor meta que sería el 431 gr. /m², esto se atreve uno a decirlo porque hubo una unidad de muestreo que tubo este comportamiento, por lo tanto las demás unidades de muestreo también lo pueden presentar.

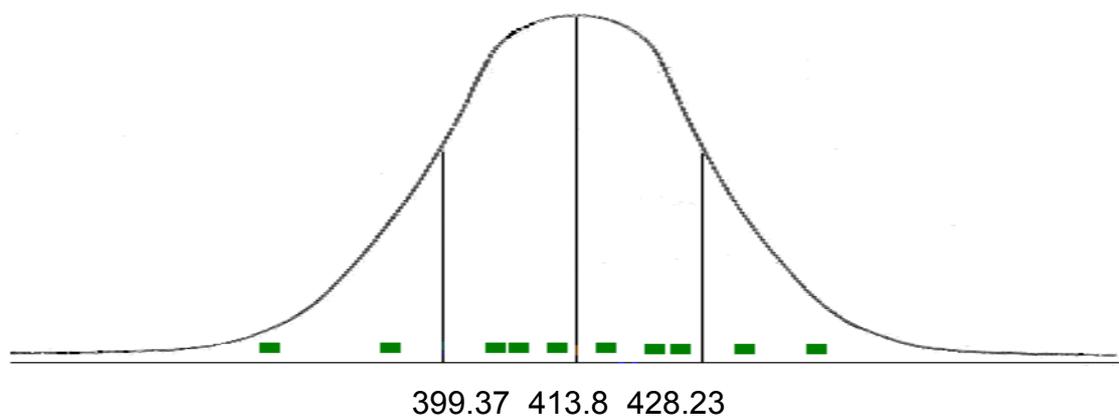


Figura 4.10: Rendimiento en gramos/m² para las unidades de muestreo del tratamiento 3.

En la figura 4.11 se puede observar el comportamiento que tubo el tratamiento 4 con respecto a la variable de rendimiento. Podemos observar que la media para este tratamiento fue de 301 gr. /m² 7 valores obtenidos de las unidades de muestreo se ubican dentro del rango, 4 de éstos están por debajo de la media, 3 la superan, también podemos ver un dispersor por la parte inferior de la

curva, el cual tiene un valor de 205 gr. /m² y fue tomado de la unidad de muestreo numero 7. Por el otro lado de la curva se observan 2 dispersores el mas alejado corresponde al dato tomado en la unidad de muestreo numero 1 la cual presento un peso de 365 gr. /m². Esta es una evidencia contundente de que es posible que la media para este tratamiento en lugar de ser de 301 gr. /m² puede pasar a tener el valor del dispersor que presentó el peso mas alto para este tratamiento.

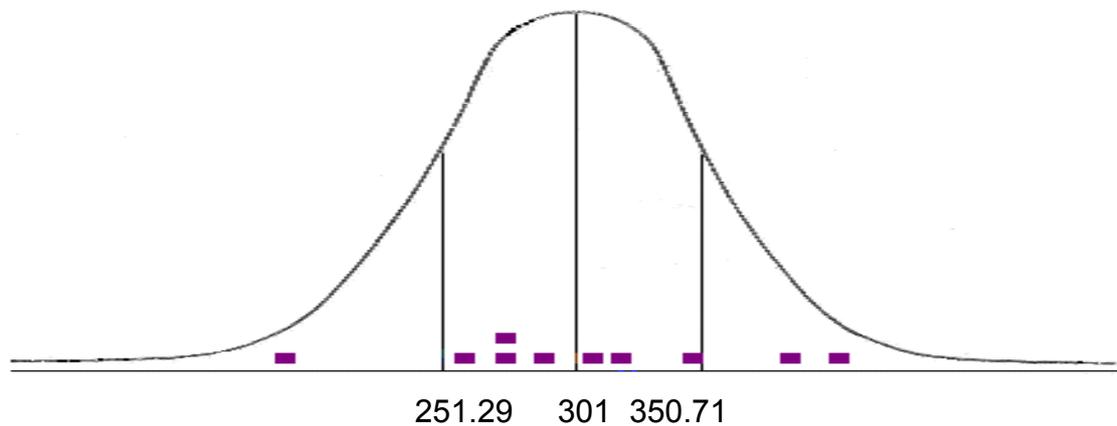


Figura 4.11: Rendimiento en gramos/m² para las unidades de muestreo del tratamiento 4.

En la figura 4.12 se observa la distribución de los pesos obtenidos en las unidades de muestreo para el tratamiento 5 en la curva de normatividad. Podemos observar que 8 de los valores para este tratamiento se ubican dentro del rango normal de la curva, cuatro por debajo de la media que tubo para este tratamiento un valor de 292 gr., los otros cuatro se sitúan por la parte de arriba de la media. En este tratamiento para la variable de rendimiento se observan dos dispersores uno por la parte inferior de la curva el cual se tomo de la unidad de muestreo número 7 con un peso de 225 gr. El otro dispersor que se observa se ubica en la parte superior de la curva, este dato fue tomado de la unidad de muestreo número 2 la cual tuvo un peso de 365 gr. Este ultimo dispersor es una evidencia que existe el potencial para que la media para este tratamiento pueda pasar de 292 gr. A 365 gr.

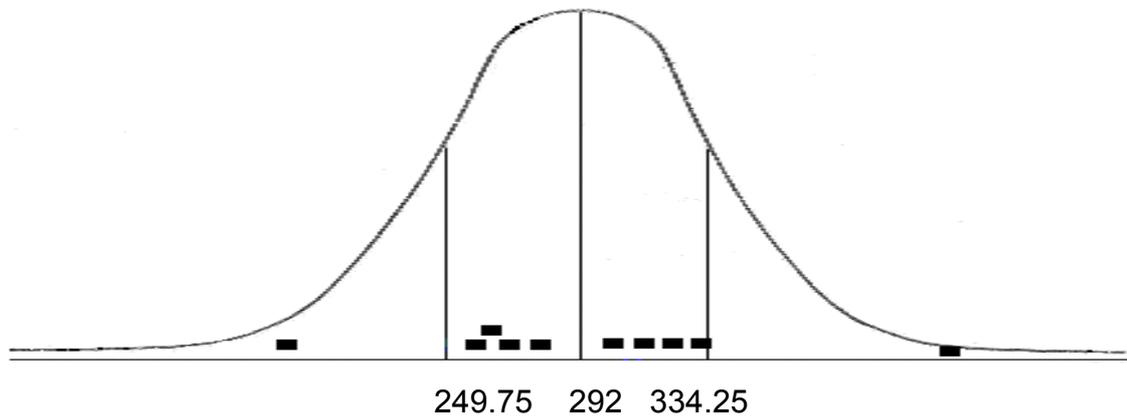


Figura 4.12: Rendimiento en gramos/m² para las unidades de muestreo del tratamiento 5.

DISCUSIÓN

Si comparamos los datos obtenidos en el presente trabajo, correspondientes a la variable altura de las plantas con una prueba estadística de t – student en la cual se comparan los diferentes tratamientos y para ello se utiliza la media de cada uno de estos. Podemos encontrar lo siguiente: comparando el testigo T1 el cual para esta variable presenta una media de 60.8 con el T2 que presenta una media de 61.9, podemos ver que existe una diferencia entre la media de estos tratamientos de 1.1 cm. Esta diferencia entre tratamientos no es significativa estadísticamente. Comparando la media del T1 (testigo) con la del T3 que fue de 74.5 podemos darnos cuenta de que la diferencia entre la media

de estos dos tratamientos es estadísticamente significativa, puesto que presentan una diferencia de 13.7 cm. La diferencia entre las medias del T1 (testigo) y la del T4 es de 2.8 puesto que la media del T4 fue de 63.6, el valor de la diferencia para estos dos tratamientos no es estadísticamente significativo. Si comparamos las medias de los tratamientos T1 y T5 tenemos una diferencia entre estas de 2.6 esta diferencia no es estadísticamente significativa. Entre el T2 y T3 si existe diferencia estadística significativa, esta diferencia es de 12.9. Entre las medias de los tratamientos T2 con T4 y T5, no existe diferencia estadística significativa, siendo estas diferencias de 1.7 y 1.5 respectivamente. La media del T3 con la del T4 tiene una diferencia estadística significativa, siendo este valor de 10.9. Entre el T3 y el T5 también existe diferencia significativa, puesto que el valor de la media para el T3 fue de 74.5 y para el T5 de 63.4 teniendo una diferencia de 11.1 cm. Entre las medias de los tratamientos T4 y T5 no existe diferencia estadística significativa, pues solo tienen una diferencia de 0.2 cm.

Como podemos ver en este trabajo el tratamiento que mejores resultados presento, fue el tratamiento numero 3 puesto que las plantas de las unidades de muestreo correspondientes a este tratamiento presentaron las mayores alturas, aunque hubo una unidad de muestreo del tratamiento numero 4 que presento una altura mayor a las de todos los demás tratamientos, no fue suficiente para que las medias entre los tratamientos T3 y T4 fueran iguales o cuando menos parecidas para que no hubiera diferencia estadística significativa.

De acuerdo a los resultados obtenidos en este trabajo para la variable de rendimiento, podemos observar que el tratamiento que presento la menor media fue el tratamiento testigo T1 teniendo esta un valor de 287 gr. /m² de alfalfa, siguiéndolo a este el T5 el cual para esta variable presento una media de 292 gr. /m² de alfalfa. En tercer lugar esta la media que corresponde al T4 la cual tiene un valor de 301 gr. /m² de alfalfa. El tratamiento 2 presentó un valor un poco más alto que el tratamiento 4 ya que este presento una media de 304.6 gr. /m² de alfalfa, el tratamiento que presento los valores mas altos para esta variable y como consecuencia tiene el mayor promedio fue el tratamiento 3, este presento un promedio de 413.8 gr. /m² de alfalfa. Con estos valores

podemos ver que en esta variable también el tratamiento 3 fue el que mejor respondió al experimento siendo superior por 126.8 gramos con respecto al tratamiento testigo. Los tratamientos T2, T4 y T5 presentan valores diferentes pero muy parecidos, es decir, las diferencias entre estos no son muy marcadas a pesar de que en el tratamiento 2 se utilizó una concentración más alta del producto.

Si se pasa el valor de la media obtenido del tratamiento 3 correspondiente a la variable de rendimiento que fue el mayor, a rendimiento por hectárea nos da un valor de 4,138 Kg. de alfalfa con aproximadamente un 15 % de humedad, este valor es superior a lo que reporta Núñez y Colaboradores (1995) para la comarca lagunera, ya que ellos reportan un promedio de 26.9 ton/ha de materia seca de alfalfa.

En este trabajo de investigación la potencia del producto que mejores resultados presentó fue la potencia 1 en la cual se utilizó 1 ml de producto, este se diluyó en 100 ml de agua. Bautista (2005) reporta en su trabajo de investigación el cual consistió en aplicar Algaenzims en *Leptochoa dubia* bajo principios homeopáticos para promover el amacollamiento, que la potencia que mejores resultados presentó fue la potencia 3 del producto.

CONCLUSIÓN

Si se le proporcionan a las plantas los nutrientes que estas requieren tendrán un mayor crecimiento y por consecuencia el rendimiento de estas será mayor. La aplicación del producto orgánico Algaenzims tuvo un efecto positivo en las variables analizadas del experimento, puesto que este lleva los nutrientes que requiere la planta para que tenga un buen desarrollo y exista una buena producción. Todos los tratamientos en los cuales se aplicó el Algaenzims fueron mejores que el testigo.

Para el caso de las dos variables analizadas el tratamiento que mejor se manifestó fue el tratamiento 3 que correspondió a la potencia 1 del producto superando en gran medida a todos los tratamientos que se manejaron en el experimento, inclusive al tratamiento dos el cual tenía una concentración

mucho mas elevada de producto, lo cual nos pudiera haber hecho pensar de que este tendría que ser el tratamiento que iba a dar los mejores resultados.

A pesar de que el tratamiento 5 ya tenía una concentración muy baja Algaenzims fue mejor que el testigo y que el tratamiento 2 que tenia la concentración mas alta de Algaenzims, el tratamiento 4 fue muy parecido que el tratamiento 5 y mejor que el T1 y T2.

Con esto se puede demostrar que la utilización de los principios homeopáticos como son la dilución y dinamización de productos da muy buenos resultados, además de que los costos por concepto de insumo de producto se disminuyen considerablemente. Además de que por ser concentraciones muy bajas no se causa ningún daño al ecosistema, permitiéndonos consérvalo en mejor estado y mas si utilizamos productos orgánicos como en este caso, los cuales nos dan resultados iguales o mejores a los obtenidos con productos químicos.

LITERATURA CITADA

Alvarado, S. D., V. E. Riquelme y V. M. Briceño de la Hoz. 1979. Evaluación del proceso d ensilaje de maíz y maíz alfalfa y su evaluación in Vitro. Revista Chapingo No. 19: 36 – 47.

Anónimo. Sin fecha. Alfalfa para México. Editado por Northrup King A. P. No. 649 Mexicali, B. C. México.

Arias, C. H. 1990. Evaluación agronómica de 10 variedades de alfalfa (*Medicago sativa*) bajo riego en la región de Celaya, Guanajuato. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Pp. 12 – 16.

Bautista M. V. M. 2005. Inducción de amacollamiento eliminando dominancia apical y aplicación de algaenzims con principios homeopáticos. Tesis Licenciatura. UAAAN. Saltillo. Coahuila. México.

Blaine, M., W.J. Zimmerman, I. Crouch y J. van Staden. 1990. Agronomic uses of seaweed and microalgae. pp. 267-307. *In*: Akatuska I. Introduction to applied phycology. SPB Academic Publishing BV, The Hague, The Netherlands.

Cantú, B. J. E. 1989. Apuntes de cultivos forrajeros. Depto. de fitomejoramiento. UAAAN, U. L. Torreón, Coahuila, Agosto.

Crouch, L. y J. van Staden. 1992. Evidence of the presence of plant growth regulators in commercial seaweed products. Department of Botany, University of Natal, Republic of South Africa. Ed. Kluwer Academic Publishing. The Netherlands.

Del Pozo, I. M. 1976. La Alfalfa. Su cultivo y aprovechamiento. Ediciones Mundi Prensa. Madrid España. Pp. 246 – 255; 363 – 366.

Del Pozo M. 1977. La alfalfa su cultivo y su aprovechamiento. Ediciones Mundi prensa, 2ª Edición, España. Pp. 33 – 36; 57 – 58; 60 – 61.

En línea. 2006. (<http://www.infoagro.com/herbaceos/forrajes/alfalfa4.asp>). (Consulta: 12 de febrero de 2006).

En línea. 2006. (<http://www.agrolaz.com/productos/1607.htm>). (Consulta 23 de febrero de 2006).

En línea. 2006 (<http://www.aguascalientes.gob.mx/codagea/produce/fp22.html>). (Consulta 5 de marzo de 2006).

Flores, M. J. 1989. Manual de Alimentación Animal. Primera Edición. Ediciones Ciencia y Técnica, S. A. México. 2: 141 – 145.

Franco, C. R. 1989. Variabilidad espacial de variedades agronómicas en un predio cultivado con alfalfa (*Medicago sativa*). Tesis de Maestría UAAAN. Pp. 8 – 9; 62 – 63.

Hughes, H. D., M. E. Heath, D. S. Metcalfe. 1976. Forrajes. Sexta reimpression. Cía. Editorial Continental. Mexico. Pp. 92 – 95; 151 – 161; 707 – 714.

Juscafresca, B. 1983. Forrajes, Fertilizantes y Valor Nutritivo. Segunda Edición, Editorial Aedos. Barcelona, España. Pp. 45 – 51.

Lasprilla E. 1992. Epistemología y medicina: un estudio de la naturaleza humana. Antillas, Barranquilla.

López, D.A., R.M. Williams, K. Miehlke y J. Mazana. 1995. Enzimas, fuente de vida. Fundación de Investigación Inmunológica (IERF), 1+822 Monticelo Place, Evanston, Illinois, USA. Ed. en español, Edika Med., S.L., Barcelona, España.

Martínez, L.J. y J. Salomon. 1995. Efecto de un extracto de algas y varios fitorreguladores sobre el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) var. Gigant. Tesis doctoral. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.

Maynard, L. A. 1947. Nutrición Animal. Fundamentos de la alimentación del ganado. Editorial UTEHA. México. Pp. 48 – 50.

Morrison, F. B. 1969. Alimentos y Alimentación del Ganado. ED. Uteha, México pp. 366 – 385.

Philippe, M. S. 2002. LAROUSSE de la Homeopatía. Ediciones Larousse, S. A. de C.

V. México D. F.

Piccioni, M. 1970. Diccionario de Alimentación Animal. Editorial Acribia. Zaragoza, España. Pp. 38 – 63.

Reyes R., D.M. 1993. Efecto de algas marinas y ácidos húmicos en un suelo arcilloso y otro arenoso. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coah., México.

Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos. SARH. 1984. Guía para la Asistencia Técnica agrícola. Área de influencia del campo agrícola experimental valle de Mexicali. Pp. 34 – 42.

Senn, T.L. 1987. Seaweed and plant growth. Traducido al Español por Benito Canales López. Crecimiento de alga y planta. Ed. Alpha Publishing Group, Houston, Texas, USA.

Small, W.L. y E.R. Green. 1968. Biología. Editado en español por Publicaciones culturales, S.A. de C.V., México, vigésima segunda edición.

APÉNDICE

Cuadro A.1: Datos de campo de la variable altura.

ALTURAS CM.										
Tratamientos	Repeticiones									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T1 (testigo)	66,00	65,00	61,00	59,00	52,00	67,00	62,00	62,00	56,00	58,00
T2	60,00	69,00	74,00	66,00	59,00	67,00	58,00	55,00	53,00	58,00
T3	75,00	78,00	77,00	73,00	70,00	78,00	74,00	72,00	69,00	79,00
T4	65,00	82,00	61,00	61,00	59,00	68,00	62,00	66,00	55,00	57,00
T5	76,00	68,00	70,00	53,00	60,00	73,00	60,00	63,00	50,00	61,00

Cuadro A.2: Datos de campo correspondientes a la variable de rendimiento (peso en gramos/m² de alfalfa).

PESOS GR.										
Tratamientos	Repeticiones									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T1 (testigo)	275,00	250,00	320,00	270,00	260,00	325,00	255,00	305,00	340,00	270,00
T2	331,00	310,00	300,00	315,00	250,00	275,00	330,00	340,00	300,00	295,00
T3	425,00	430,00	412,00	408,00	431,00	409,00	423,00	417,00	396,00	387,00
T4	365,00	360,00	265,00	350,00	315,00	310,00	205,00	275,00	275,00	290,00
T5	333,00	365,00	260,00	310,00	270,00	320,00	225,00	265,00	262,00	310,00

Cuadro A.3: Análisis de estadística descriptiva para la variable de altura en los diferentes tratamientos del experimento.

Tratamientos	n	Media	D. S	Mínimo	Máximo	Rango	Mediana	Moda	C. V. %	C. D. %	Normalidad	Z
T1 (testigo)	10	60.80	4.69	52	67	15	61.5	62	7.71	5.85	Acepta	12.96
T2	10	61.90	6.74	53	74	21	59.5	58	10.89	8.91	Acepta	9.18
T3	10	74.50	3.50	69	79	10	74.5	78	4.70	3.89	Acepta	21.29
T4	10	63.60	7.60	55	82	27	61.5	61	11.96	8.13	Rechaza	8.37
T5	10	63.40	8.38	50	76	26	62	60	13.22	10.65	Acepta	7.57

Cuadro A.4: Análisis de estadística descriptiva para la variable de rendimiento (peso/m² de alfalfa), en los diferentes tratamientos del experimento.

Tratamientos	n	Media	D. S	Mínimo	Máximo	Rango	Mediana	Moda	C. V. %	C. D. %	Normalidad	Z
T1 (testigo)	10	287.0	32.51	250	340	90	272.5	270	11.33	9.54	Acepta	8.83
T2	10	304.6	27.33	250	340	90	305.0	300	8.97	6.75	Acepta	11.15
T3	10	413.8	14.43	387	431	44	414.5		3.49	2.75	Acepta	28.68
T4	10	301.0	49.71	205	365	160	300	275	16.52	13.00	Acepta	6.06
T5	10	292.0	42.25	225	365	140	290	310	14.47	12.28	Acepta	6.91

Cuadro A.5: Prueba de t - student y comparación entre tratamientos en base a la variable de altura medida en el experimento.

Tratamientos	n	Media	D.S	Tratamientos	n	Media	D. S	Tratamientos	n	Media	D.S
T1 (Testigo)	10	60,8	4,7	T1(Testigo)	10	60,8	4,7	T1 (Testigo)	10	60,8	4,69
T2	10	61,9	6,7	T3	10	74,5	3,5	T4	10	63,6	7,6
P≤ N.S				P≥,000001 SIG.				P≤ N. S			
Tratamientos	n	Media	D.S	Tratamientos	n	Media	D. S	Tratamientos	n	Media	D.S
T1 (Testigo)	10	60,8	4,7	T2	10	61,9	6,7	T2	10	61,9	6,74
T5	10	63,4	8,4	T3	10	74,5	3,5	T4	10	63,6	7,6
P≥ N.S				P≥0,00004 SIG.				P≥ N.S			
Tratamientos	n	Media	D.S	Tratamientos	n	Media	D.S	Tratamientos	n	Media	D.S
T2	10	61,9	6,7	T3	10	74,5	3,5	T3	10	74,5	3,5
T5	10	63,4	8,4	T4	10	63,6	7,6	T5	10	63,4	8,38
P≥ N.S				P≥0,0006 SIG.				P≥0,0005 SIG.			
Tratamientos	n	Media	D.S								
T4	10	63,6	7,6								
T5	10	63,4	8,4								
P≥ N.S											

