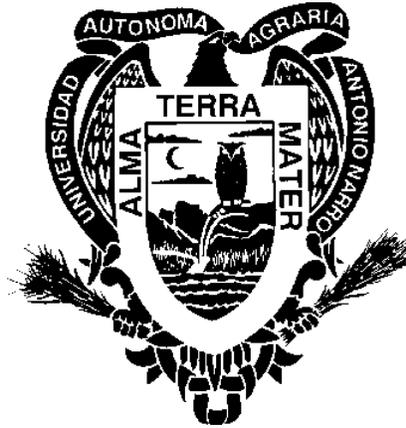


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"

DIVISIÓN DE AGRONOMIA



Efecto de la aplicación de composta de estiércol sobre el rendimiento de forraje de triticale (*X Triticosecale Wittmack*) en la Región Lagunera.

POR:

OSMAN RUBICER ROBLERO ORTEGA

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para
Obtener el Título de:

INGENIERO AGRONOMO EN PRODUCCIÓN

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
Diciembre del 2005

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"

DIVISIÓN DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO

Efecto de la aplicación de composta de estiércol sobre el rendimiento de forraje de triticales (X *Triticosecale* Wittmack) en la Región Lagunera.

POR:

OSMAN RUBICER ROBLERO ORTEGA

TESIS:

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

INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN

Aprobada

Dr. A. Javier Lozano del Rio
Presidente del Jurado

Dr. Víctor M. Zamora Villa
1er. Sinodal

Ing. Modesto Colin Rico
2do. Sinodal

Dr. Jorge Galo Medina
3er. Sinodal

M.C. Arnoldo Oyervides García
Coordinador de la División de Agronomía

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Diciembre del 2005

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por haberme dado la oportunidad de terminar mi carrera.

A la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" por haberme formado profesionalmente.

En especial al Dr. A. Javier Lozano del Rio, por confiar en mí y facilitarme los medios para realizar este trabajo, por brindarme todo su apoyo y por su amistad invaluable que me ha dado siempre.

Al Dr. Víctor M. Zamora Villa por ser parte del H. Jurado Examinador y la ayuda tan valiosa en la realización de este trabajo.

Al Ing. Modesto Colin Rico por ser parte del H. Jurado Examinador y por su amistad brindada.

Al Dr. Jorge Galo Medina por aceptar ser parte del Jurado Examinador y por la amistad que tiene hacia un servidor.

A Wilian, Rigoberto y Ricardo amigos y compañero de generación por la amistad que siempre me han brindado.

A mis Primos y Amigos.

Royman, Yanci, Oguer, Trini, Neemias, Luzvia, Olga, Favi, M.C. José Antonio. Por todas las experiencias que pasamos juntos y que de una u otra forma me apoyaron durante la realización de este trabajo.

DEDICATORIA

A mis padres:

RIGOBERTO ROBLERO MORENO
ROSALINDA ORTEGA SÁNCHEZ

Por enseñarme a caminar por la vida, por haberme formado como un hombre de provecho, por el amor y cariño que siempre me han brindado, por sus sabios consejos que siempre me acompañan, por el apoyo incondicional que siempre he recibido. Que si bien no existen padres perfectos, no pude haber tenido unos mejores que ellos. Y nunca les podré pagar lo que han hecho por mí, no tengo palabras para expresar lo mucho que los quiero.

A mis hermanitas:

LENICA MARENI
ROCIO IVONNE
RUBI DEL CARMEN
DIANA LAURA

Por todas las cosas que hemos pasado juntos en las cuales me demuestran cariño, amor. Por eso y por todo, las quiero mucho y siempre las llevaré en mi corazón.

A mis abuelitas:

CARMEN SÁNCHEZ HERNÁNDEZ
RUBI MORENO ROBLERO

Que siempre me reciben con los brazos abiertos, por el gran amor y respeto que siempre les tendré. Las quiero mucho.

A mis tíos y tías.

Por su gran afecto y apoyo moral que siempre me han brindado.

A todos mis primos.

Por los inolvidables momentos compartidos.

INDICE

Pagina

INDICE DE CUADROS	IV
INTRODUCCIÓN.....	1
Objetivos.....	2
Hipótesis.....	3
REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
Tipos de triticales forrajero.....	4
Producción de forraje de triticales.....	4
Producción y calidad de forraje de triticales.....	5
Relación hoja-tallo.....	8
Productividad del suelo y fertilización.....	9
Aplicación de fertilizantes minerales ó químicos.....	11
Aplicación de abonos orgánicos.....	12
MATERIALES y METODOS.....	13
Localización de los sitios experimentales.....	13
Clima.....	13
Características del suelo.....	13
Material genético utilizado.....	14
Preparación del terreno.....	14
Fecha de siembra.....	14
Fertilización.....	14
Riegos.....	15
Control de plagas enfermedades y malezas.....	15
Tamaño de la parcela experimental.....	15
Tamaño de la parcela útil.....	15
Datos a registrar.....	15
Muestreos.....	16
Variables registradas.....	16
Diseño experimental.....	17
Pruebas de comparación de medias.....	17

Análisis estadístico.....	18
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	20
Resultados de los análisis de varianza del primer muestreo en la localidad de Ampuero.....	20
Producción de forraje verde primer corte.....	20
Producción de forraje seco primer corte.....	22
Relación hoja-tallo primer corte.....	24
Resultados del análisis de varianza del segundo muestreo en la localidad de Ampuero.....	25
Producción de forraje verde segundo corte.....	25
Producción de forraje seco segundo corte.....	27
Relación hoja-tallo segundo corte.....	29
Resultados del análisis de varianza del primer muestreo en la localidad de 5 Hermanos.....	30
Producción de forraje verde primer corte.....	30
Producción de forraje seco primer corte.....	32
Relación hoja-tallo primer corte.....	34
Resultados del análisis de varianza del segundo muestreo en la localidad de 5 Hermanos.....	35
Producción de forraje verde segundo corte.....	35
Producción de forraje seco segundo corte.....	37
Relación hoja-tallo segundo corte.....	39
Resultados del análisis de varianza combinados entre localidades del primer muestreo.....	41
Producción de forraje verde primer corte.....	41
Resultados de la prueba de comparación de medias entre las dos localidades en forraje verde primer muestreo.....	42
Producción de forraje seco primer corte.....	43
Resultados del análisis de comparación de las dos localidades en Forraje seco.....	44

Relación hoja-tallo primer corte.....	45
Resultados de la prueba de comparación de las dos localidades para relación hoja-tallo.....	46
Resultados del análisis de varianza combinados entre localidades del segundo muestreo.....	47
Producción de forraje verde segundo corte.....	47
Resultados del análisis de comparación de las dos localidades en forraje verde.....	47
Producción de forraje seco segundo corte.....	49
Resultados del análisis de comparación de las dos localidades en forraje seco.....	50
Relación hoja-tallo segundo corte.....	51
Resultados del análisis de comparación de las dos localidades en relación hoja-tallo.....	52
DISCUSIÓN.....	53
CONCLUSIONES.....	58
BIBLIOGRAFÍA.....	59

INDICE DE CUADROS

Página

Cuadro 1. Resultados del análisis de varianza del primer muestreo forraje verde en la localidad de Ampuero.....	20
Cuadro 2. Resultados de la prueba de comparación de medias entre tratamientos de suelo en el primer muestreo de forraje verde...	21
Cuadro 3. Resultado de la prueba de comparación de medias entre genotipos en el primer muestreo de forraje verde.....	21
Cuadro 4. Resultados del análisis de varianza del primer muestreo de forraje seco en la localidad de Ampuero.....	22
Cuadro 5. Resultados de la prueba de comparación de medias entre tratamientos de suelo en el primer muestreo de forraje seco....	23
Cuadro 6. Resultado de la prueba de comparación de medias entre genotipos en el primer muestreo de forraje seco.....	23
Cuadro 7. Resultados del análisis de varianza del primer muestreo relación hoja - tallo en la localidad de Ampuero.....	24
Cuadro 8. Resultado de la prueba de comparación de medias entre genotipos en el primer muestreo de relación hoja-tallo.....	25
Cuadro 9. Resultados del análisis de varianza del segundo muestreo en forraje verde en la localidad de Ampuero.....	25
Cuadro 10. Resultados de la prueba de comparación de medias entre tratamientos de suelo en el segundo muestreo de forraje verde	26
Cuadro 11. Resultados de la prueba de comparación de medias entre genotipos en el segundo muestreo de forraje verde.....	27
Cuadro 12. Resultados del análisis de varianza del segundo muestreo en forraje seco en la localidad de Ampuero.....	27
Cuadro 13. Resultados de la prueba de comparación de medias entre tratamientos de suelo en el segundo muestreo de forraje seco	28
Cuadro 14. Resultados de la prueba de comparación de medias entre genotipos en el primer muestreo de forraje seco.....	29
Cuadro 15. Resultados del análisis de varianza del segundo muestreo	

de relación hoja - tallo en la localidad de Ampuero.....	29
Cuadro 16. Resultado de la prueba de comparación de medias entre genotipos en el segundo muestreo en relación hoja-tallo.....	30
Cuadro 17. Resultados del análisis de varianza del primer muestreo en forraje verde en la localidad de 5 Hermanos.....	31
Cuadro 18. Resultados de la prueba de comparación de medias entre tratamientos de suelo en el primer muestreo de forraje verde.	31
Cuadro 19. Resultado de la prueba de comparación de medias entre genotipos en el primer muestreo de forraje verde.....	32
Cuadro 20. Resultados del análisis de varianza del primer muestreo en forraje seco en la localidad de 5 Hermanos.....	33
Cuadro 21. Resultado de la prueba de comparación de medias entre genotipos en el primer muestreo de forraje seco.....	33
Cuadro 22. Resultados del análisis de varianza del primer muestreo en relación hoja - tallo en la localidad de 5 Hermanos.....	34
Cuadro 23. Resultado de la prueba de comparación de medias entre genotipos en el primer muestreo en relación hoja-tallo.....	35
Cuadro 24. Resultados del análisis de varianza del segundo muestreo en forraje verde en la localidad de 5 Hermanos.....	35
Cuadro 25. Resultados de la prueba de comparación de medias entre tratamientos de suelo en el primer muestreo de forraje verde.	36
Cuadro 26. Resultado de la prueba de comparación de medias entre genotipos en el primer muestreo de forraje verde.....	37
Cuadro 27. Resultados del análisis de varianza del segundo muestreo en forraje seco en la localidad de 5 Hermanos.....	37
Cuadro 28. Resultados de la prueba de comparación de medias entre tratamientos de suelo en el primer muestreo de forraje seco..	38
Cuadro 29. Resultado de la prueba de comparación de medias entre genotipos en el primer muestreo de forraje seco.....	38
Cuadro 30. Resultados del análisis de varianza del segundo muestreo	

de relación hoja - tallo en la localidad de 5 Hermanos.....	39
Cuadro 31. Resultados de la prueba de comparación de medias entre tratamientos de suelo en el segundo muestreo en relación hoja-tallo.....	40
Cuadro 32. Resultado de la prueba de comparación de medias entre genotipos en el primer muestreo en relación hoja-tallo.....	40
Cuadro 33. Resultados del análisis de varianza combinados entre localidades del primer muestreo de forraje verde.....	41
Cuadro 34. Resultados de la prueba de comparación de medias entre tratamientos de suelo en el primer muestreo de forraje verde.	42
Cuadro 35. Resultados de la prueba de comparación de medias entre genotipos en el primer muestreo de forraje verde.....	43
Cuadro 36. Resultados del análisis de varianza combinados entre localidades del primer muestreo de forraje seco.....	43
Cuadro 37. Resultados de la prueba de comparación de medias entre tratamientos de suelo en el primer muestreo de forraje seco..	44
Cuadro 38. Resultado de la prueba de comparación de medias entre genotipos en el primer muestreo de forraje seco.....	45
Cuadro 39. Resultados del análisis de varianza combinados entre localidades del primer muestreo con relación hoja-tallo.....	45
Cuadro 40. Resultado de la prueba de comparación de medias entre genotipos en el primer muestreo con relación hoja-tallo.....	46
Cuadro 41. Resultados del análisis de varianza combinado entre localidades del segundo muestreo forraje verde.....	47
Cuadro 42. Resultados de la prueba de comparación de medias entre tratamientos de suelo en el segundo muestreo forraje verde..	48
Cuadro 43. Resultado de la prueba de comparación de medias entre genotipos en el segundo muestreo forraje verde.....	49
Cuadro 44. Resultados del análisis de varianza combinados entre	

localidades del segundo muestreo de forraje seco.....	49
Cuadro 45. Resultados de la prueba de comparación de medias entre tratamientos de suelo en el segundo muestreo de forraje seco...	50
Cuadro 46. Resultados de la prueba de comparación de medias entre genotipos en el segundo muestreo forraje seco.....	51
Cuadro 47. Resultados del análisis de varianza combinados entre localidades del segundo muestreo en relación hoja-tallo.....	52
Cuadro 48. Resultados de la prueba de comparación de medias entre genotipos en el segundo muestreo en relación hoja-tallo.....	53

INTRODUCCIÓN

En el norte del país la agricultura tiene una gran importancia principalmente en la producción de forrajes, por ser un lugar de alta explotación ganadera. Los cereales de grano pequeño han adquirido una enorme importancia en la producción en épocas donde este es escaso; específicamente, el triticale es una de las opciones para tratar de solucionar la escasez de forraje en la región antes mencionada. Este cultivo representa una alternativa real en la producción de forraje de invierno debido a que es un cultivo de rápido crecimiento, considerable capacidad de adaptación, buena calidad forrajera, resistente a las bajas temperaturas y su eficiencia para transformar agua en materia seca. La Región Lagunera, es la cuenca lechera más importante del país, tanto por su producción como por el uso de las más avanzadas tecnologías de producción, tanto en el manejo de los cultivos forrajeros como del hato lechero. La producción de leche en el 2003 fue de 1804 millones de litros, con una producción promedio por vaca/día de 25.7 litros. El inventario de bovinos lecheros en el año mencionado fue de 440,745 cabezas. El valor de la producción en este rubro fue de 6518 millones de pesos (Fuente: SAGARPA; El Siglo de Torreón, 2004). Sin embargo, de 2002 a 2003, los principales cultivos de la región presentaron un significativo incremento en sus costos de producción. Según la Cámara Agrícola y Ganadera de Torreón, el costo de producción aumentó y el precio final se mantuvo, generando un importante deterioro de la rentabilidad. Parte de lo anterior se debió al aumento en los precios de los fertilizantes químicos más utilizados en la región (Sulfato de amonio (SA) y fosfato monoamónico (MAP)). En el caso de forrajes anuales de invierno, en el ciclo otoño-invierno 2002-2003 se sembraron 14171 has, correspondiendo 11893, 1486 y 792 a los cultivos de avena, ballico y trigo forrajero, respectivamente, con rendimientos medios de 33.8, 44.9 y 35.1 t de forraje verde por ha, respectivamente (Fuente: SAGARPA, El Siglo de Torreón, 2004). Asimismo, se reportan por fuentes extraoficiales entre 2000 y 2500 has sembradas en el ciclo mencionado con diversas variedades de triticale forrajero, cultivo que ha venido ganando terreno en la región por su mayor producción de biomasa que los cultivos tradicionales (avena y ballico), pero principalmente por su mayor eficiencia en el uso del agua y los

fertilizantes (Lozano del Río, 2002). Lo anterior significa que, tomando en cuenta las aproximadamente 600,000 t de estiércol que se producen anualmente en la región, es muy importante su utilización, ya sea en forma directa, o en forma de compostas, lo que redundaría en una reducción en los costos de producción, permitiendo hacer un uso más sustentable de los insumos, reduciendo el uso de fertilizantes químicos, y disminuyendo al mismo tiempo los riesgos de contaminación del suelo y mantos freáticos, ya que a este respecto, en el ciclo mencionado, el 94.2 % de la superficie sembrada bajo riego (13754 has), fue irrigada haciendo uso de agua del subsuelo (bombeo), (Fuente: SAGARPA; El Siglo de Torreón, 2004). Por otra parte, el efecto benéfico de las compostas de estiércol está bien documentado en la región, tanto por su efecto sobre las propiedades físicas y químicas del suelo, como su efecto en la producción, en cultivos como el maíz (López Martínez et al, 2001) y algodonero (López Martínez et al, 2002), mas no así en forrajes de invierno, principalmente en cereales como la avena, trigo y triticale y en pastos como el ballico, por lo que es importante el desarrollo de tecnología para utilizar las mencionadas compostas en una forma apropiada en los cultivos mencionados. Tomando en cuenta que el triticale es una especie con características favorables para obtener forraje en los meses críticos para la ganadería, se planteo este estudio con el objetivo general de determinar el efecto de la aplicación de composta de estiércol de bovino sobre la producción de forraje en variedades y líneas de triticale en dos localidades de la Región Lagunera.

Por lo descrito anteriormente se plantearon los siguientes objetivos específicos:

- 1.- Determinar el efecto de 7 tratamientos de fertilización utilizando diferentes proporciones de composta y fertilizantes inorgánicos, sobre la producción de forraje en 10 genotipos forrajeros.
- 2.- Determinar la relación hoja – tallo en los 10 genotipos (7 triticales forrajeros, trigo, cebada y avena).

HIPOTESIS

- Los tratamientos de fertilización que incluyen combinaciones de composta y fertilizante inorgánico producen los mayores rendimientos de forraje.

REVISIÓN DE LITERATURA

Tipos de triticale forrajero

Lozano del Río (2002), señala que por el número de cortes, capacidad de rebrote, desarrollo y producción, existen tres tipos principales de triticale forrajero: primaverales, facultativos e intermedios e invernales.

Los primaverales son de crecimiento rápido, con baja capacidad de rebrote, por lo que son adecuados para un solo corte, para su utilización de ensilaje y henificado, con un desarrollo y producción similar a la avena.

Los tipos facultativos son relativamente más tardíos que los primaverales, en forma general presentan una mayor relación hoja-tallo que los anteriores. Presentan además una mayor capacidad de rebrote que los primaverales, por lo que pueden ser utilizados en dos cortes para verdeo, o uno para verdeo y el segundo para henificado ó ensilaje.

Los tipos invernales, de ciclo tardío, son excelentes en la producción de forraje para cortes o pastoreos múltiples (3 ó 4), debido a su alta capacidad de rebrote, alta calidad nutritiva, con adecuados rendimientos de forraje seco en etapas tempranas en su desarrollo (encañe) y una mayor proporción de hoja que los triticales primaverales y facultativos, además de avenas y trigos.

Producción de forraje de triticale

La fecha de siembra y la frecuencia de cortes están fuertemente influenciadas por las condiciones ambientales, tanto para la producción de grano como para forraje en cereales de grano pequeño (Ramos *et al*, 1993).

Millar *et al*, (1993) reporta que el momento de la cosecha de forraje afecta la posterior producción de grano. Al probar el efecto de la defoliación en diferentes etapas de crecimiento (EC) 5.0 (inicio de espigamiento), 6.5 (floración), y 8.0 (grano lechoso-masoso), encontró que la cosecha arriba de la EC 8.0 produjo

gran cantidad de forraje en los dos años de prueba pero el corte en esta fase afectó negativamente la producción de grano.

Leana (2000) evaluó en dos localidades del Norte de México 35 líneas de triticale con diferentes hábitos de crecimiento, además de los testigos AN-31, AN-34 y avena Cuauhtemoc, determinando la producción de forraje y seco acumulado a través de dos cortes, encontrando valores de producción de 33.14 ton/ha de forraje verde para el tratamiento más rendidor superando a los tres testigos, superando en un 65.03% a la avena Cuauhtemoc: la producción de forraje seco máxima fue de 7.12 ton/ha superando este tratamiento a la avena en un 66.35%.

Candelas (1988) al comparar la producción de forraje verde y seco de líneas de triticale de hábito primaveral en Zaragoza y Buenavista, Coahuila, México bajo condiciones de riego, encontró que la mayoría de las líneas forrajeras de triticale superaron en producción de forraje verde y seco al testigo Eronga 83, el cual es una variedad comercial de triticale de hábito primaveral, reportando valores para los tratamientos más rendidores de 38.794 ton/ha de forraje verde; el valor máximo para forraje seco fue de 6.279 ton/ha.

Producción y calidad de forraje de triticale

Lozano (1990) menciona que en el periodo comprendido de 1986 – 1989 se evaluaron diferentes líneas y/o variedades de triticale con hábito de crecimiento de primavera, intermedios y de tipo invernal, para producción de forraje y valor nutricional. Los triticales evaluados produjeron entre 30 – 70% más forraje verde y seco que el testigo comercial Eronga 83 y entre 24 y 40% más forraje total que la avena y ryegrass. Por otro lado los análisis de valor nutricional revelaron un alto contenido de PC (<20%) así como también valores adecuados de fibra cruda y digestibilidad, concluyendo que el triticale es una alternativa real para la producción de forraje en la estación invernal en el Norte de México.

Hinojosa *et al*, (2002) en el verano del 2001, realizaron una investigación en el estado de Chihuahua en donde evaluaron en condiciones de temporal 8 líneas de triticale de hábito primaveral, comparándola con la variedad de avena Cuauhtemoc; el material fue cortado para forraje en el inicio de la etapa de llenado de grano. El triticale fue significativamente superior con respecto a la avena en producción de materia seca y presentó también una mejor calidad que el mencionado testigo. El genotipo más rendidor produjo 7.40 ton/ha de materia seca y 20.18% PC, mientras el testigo produjo 3.42 ton/ha de materia seca con un contenido de PC de 16.01%.

Lozano *et al* (1998) al conducir un experimento en dos localidades del norte de México (Matamoros y Zaragoza, Coahuila) durante el invierno de 1996 – 1997, evaluaron la producción de materia seca acumulada en tres cortes y el valor nutritivo de líneas avanzadas y variedades de triticale, incluyendo avena y ryegrass. Los resultados mostraron que en general, algunos genotipos de triticale fueron superiores a los testigos en cuanto a producción de forraje verde con valores entre 66.5 y 117.8 t ha⁻¹ en la localidad de la Laguna y en Zaragoza, respectivamente. Los valores de PC registrados por algunos genotipos presentaron valores superiores a 20%.

Royo y Aragay (1998) menciona que en triticales de hábito primaveral, la etapa en la que se producen más nutrientes por ha⁻¹ es en la etapa de grano lechoso-masoso, reportan además que la producción de materia seca en esta etapa fue de 20.700 – 20.498 Kg./ha⁻¹, en etapas fenológicas anteriores a la mencionada, la producción es menor.

Gayosso (1998) en el ciclo agrícola comprendido entre los años de 1987-1988 evaluó cuatro líneas de triticale de hábito intermedio, además utilizó el testigo

comercial Eronga 83, el cual se caracteriza por ser una variedad de triticale de hábito de crecimiento primaveral. La evaluación se realizó en tres localidades del estado de Coahuila, encontrando diferencias estadísticamente significativas entre cortes y entre localidades, además de diferencias estadísticas entre genotipos, siendo las líneas de hábito intermedio superiores en producción de forraje verde para el tratamiento más rendidor, mientras los valores más altos para producción de forraje seco fueron de 7.56 ton/ha. los valores para contenido promedio de proteína cruda fueron de 22.70%.

Barnett y Stanley (1975) reporta que al determinar la producción de forraje, porcentaje de proteína cruda y porcentaje de digestibilidad in Vitro en triticale, centeno, avena y trigo los parámetros evaluados se comportaron de la siguiente manera; al cosecharse para silo en estado lechoso; el centeno y la avena fueron generalmente iguales en baja producción de forraje. El porcentaje de proteína cruda del ensilado fue inferior en el centeno comparado con las otras especies. Por otro lado, también la digestibilidad del centeno fue inferior en dos de los tres años de evaluación, concluyendo que tanto la cantidad y calidad del forraje, la avena es mejor que las otras especies dentro de las condiciones en las que se desarrolló este experimento.

Bishnoi y Hughes (1979) realizaron un experimento durante tres estaciones de cultivo con siete cultivares de triticale y uno de centeno y trigo, los resultados encontrados fueron que dos genotipos de triticale de tipo invernal fueron iguales en producción al centeno y significativamente superiores al genotipo de trigo o centeno para la producción de grano. Encontraron además que el corte para forraje reduce la producción de grano en un 15 a 20% en tipos intermedios y 9 a 12% en trigos y triticales de invierno y menor al 4% en centeno. El contenido de proteína cruda en forraje verde y seco estuvo en un rango de 24.9 a 27.1% en triticale y con valores similares en centeno y trigo.

Royo *et al.* (1993) al probar triticale, cebada, trigo harinero y avena, encontró que el efecto en la remoción de forraje en primavera aumenta la producción de

grano en triticale no así en genotipos de cebada donde presento un decremento del 53%, lo anterior depende de la especie, genotipo, estado de desarrollo cuando se corta y tiempo para recuperarse antes de la cosecha del grano.

Menciona también que los tipos completos de triticale son superiores a los de tipo sustituto para doble propósito. La producción del mejor triticale en promedio de dos años fue de 3 t. MS/ha⁻¹ (con 684 Kg. De proteína cruda por ha⁻¹).

Baron *et al.* (1999) al realizar una investigación en la que determinaron la calidad de ensilado de cebada, triticale y avena en dos fechas de muestreo, el primero, diez días después de la antesis y el segundo muestreo en estado de grano masoso, encontraron que la IVDDM (digestibilidad in Vitro de la materia seca). del triticale resulto con valores similares en las dos etapas con respecto a las otras especies, mostrando valores similares para los demás parámetros evaluados como proteína cruda, ADF (fibra ácido detergente) y lignina.

Chase (1998) reporta que el uso de ensilado de triticale para la alimentación animal es una buena alternativa y reporta valores del ensilado de triticale en cuanto a proteína cruda de 15.4, 37.9% de ADF, 57.0% de NDF, 0.65% de calcio y 0.032% de fósforo en base seca. En contenido de proteína cruda supero al ensilado de avena, centeno, cebada, sorgo, pasto sudán y una mezcla de pasto sudán con sorgo.

Relación hoja-tallo

Juskiw *et al.* (2000) al realizar tres estudios en campo para evaluar la productividad de cebada, avena, triticale y centeno, encontraron que con el avance de la madurez, la cantidad de hojas declina y la de espigas se incrementa, durante toda la prueba la cantidad de tallos declinó, a través de la prueba se realizaron tres muestreos en los que se encontraron los siguientes valores: 18% de hojas, 50% de tallos y 31% de espiga en cebada, 18% de hoja, 44% de tallos y 37% de espiga para avena, 22% hoja, 43% tallos y 35% de espigas para triticale. A sí concluyen que la cantidad total de biomasa y la

distribución entre tallos y espigas es afectada por el genotipo; por otra parte, las prácticas de producción y la época de cosecha tienen menores efectos.

Productividad del suelo y fertilización

El suelo es un medio heterogéneo y complejo donde interactúan factores abióticos (minerales, rocas, clima) y factores bióticos que van desde microorganismos (bacterias, actinomicetes, hongos y nematodos), a macroorganismos invertebrados (lombrices de tierra, larvas, etc.) de donde se derivan que los distintos organismos tienen un papel preponderante en los ciclos biogeoquímicos y en la constitución de la estructura del suelo. El conocimiento del funcionamiento del suelo en su totalidad es fundamental para usar racionalmente y de manera óptima este recurso y mantener su fertilidad (Barois, 1995).

La capacidad de suelo para desarrollar un buen cultivo, es un indicador de su productividad y de su fertilidad. Esta capacidad varía por las diferencias en la formación y tipo de suelo. En general se debe suministrar a las raíces cantidades suficientes de nutrimentos, agua, aire una estructura y profundidad adecuada, para que los cultivos se desarrollen bien (manuales para la educación agropecuaria 1984).

Ruiz (1996), la fertilidad del suelo se ve menguada por la pérdida de la materia orgánica por procesos de oxidación, por alta tasa de extracción de nutrientes por las plantas cultivadas y por la lixiviación o lavado de bases por altas precipitaciones. Esta pérdida de la fertilidad puede ser retenida por la adición de materia orgánica o bien por fertilizantes de síntesis química.

Es necesario devolver al suelo los nutrimentos extraídos por las cosechas, con el fin de evitar su agotamiento; la insuficiencia de un solo elemento nutritivo resulta suficiente motivo para limitar el normal crecimiento de la planta. Las cantidades de nutrimentos disponibles para la planta, son de gran importancia

para su desarrollo y producción de cosecha; estas cantidades pueden determinarse por medio de análisis de suelo y de los tejidos de las plantas; estos análisis son la base para las recomendaciones acerca de la aplicación de fertilizantes, siendo necesario seleccionar los tipos de fertilizantes, las cantidades adecuadas y adoptar los procedimientos de aplicación recomendados para evitar pérdidas (Teuscher y Adler, 1985).

Una manera de introducir nutrimentos y materia orgánica al suelo es la incorporación de abonos verdes al suelo, la rotación de cultivos complementarios y fijadores de nitrógeno (Claverán, 1996). También, Ruiz (1996) menciona que la recuperación de la fertilidad del suelo es consecuencia de un mejoramiento físico, químico y biológico de las condiciones del suelo.

De acuerdo con Guzmán y Monjarás (1982), Ruiz (1996) y Romero (1997); físicamente la M.O. interviene en la floculación y dispersión del sistema coloidal del suelo; siendo sus principales funciones físicas, incrementar la retención de agua; favorecer la agregación en suelos arenosos y la dispersión en suelos arcillosos, manteniendo condiciones favorables de aireación y permeabilidad o infiltración. Las coberturas orgánicas reducen las pérdidas de agua por evaporación, disminuyen la temperatura del suelo en verano y la conservan en invierno, además evitan la formación de costras superficiales.

Los elementos químicos más importantes en la M.O. son: carbono, nitrógeno, fósforo, hierro, calcio, potasio y magnesio; las principales funciones químicas del abono orgánico son: actúa como un almacén de elementos químicos, incluyéndose hormonas y antibióticos. En la descomposición de la materia orgánica se producen ácidos orgánicos y CO_2 que actúan como agentes disolventes transformando muchos minerales en formas más asimilables para las plantas. Aumenta el poder amortiguador de los suelos, retardando los procesos por los cuales se producen los cambios de reacción (pH). Posee una habilidad potente para absorber o retener los componentes de los fertilizantes químicos y nutrimentos de los minerales del suelo, haciendo disminuir el flujo de

perdidas por percolación, originándose un aumento en la capacidad de intercambio catiónico.

La materia orgánica fresca tiene una función especial en los suelos ácidos, que es la de liberar más rápidamente el fósforo aprovechable. Los ácidos orgánicos liberados de la descomposición de la materia orgánica ayudan a reducir la alcalinidad de los suelo. Hace un aporte muy reducido de nitratos y consecuentemente menos contaminación a los acuíferos.

Biológicamente, la aplicación de la M.O. en el suelo constituye un almacén de alimentos para las plantas y para los microorganismos del suelo. La influencia del abono orgánico en las características biológicas del suelo, es la siguiente; aumenta el contenido y cantidad de microorganismos del suelo, sirviendo como fuente energética para la mayoría de ellos. El numero de microorganismos en el suelo controla la cantidad de alimentos disponibles, por lo tanto un suelo bajo en alimentos disponibles tiene pocos microorganismos y un suelo fértil es rico en éstos.

Aplicación de fertilizantes minerales ó químicos

Cualquier sustancia que se añade al suelo para aportar uno o más nutrientes de las plantas con el fin de aumentar su crecimiento, es un fertilizante. Por lo general los fertilizantes inorgánicos son compuestos químicos simples, hechos en fábricas o extraídos de las minas, que proveen nutrientes de las plantas y no son residuos de materia viviente animal o vegetal. (Cooke, 1983).

La mayoría de los cultivos y en la mayor parte de los suelo, responden provechosamente a la aplicación de fertilizantes, no solo aumentan los rendimientos, si no que, si se usan adecuadamente, mejoran el color de las plantas, flores y frutos. Aumentando el contenido de proteínas, minerales y vitaminas en los alimentos (Nacional Plant Food Institute, 1986).

Thompson, (1974) menciona que la cantidad de fertilizantes que un agricultor puede emplear se determina por el nivel de fertilidad del suelo, el clima, el tipo de cultivo y los aspectos económicos.

Aplicación de abonos orgánicos

Los abonos orgánicos son materiales derivados de la descomposición biológica de residuos de cultivos, deyecciones y estiércoles animales, de árboles y arbustos, pastos, basuras y desechos industriales. Su aplicación en forma y dosis adecuada mejoran las propiedades y características físicas, químicas y biológicas del suelo.

El abono animal es más valioso por su materia orgánica que por sus elementos fertilizantes; consiste principalmente de estiércol de ganado vacuno, mezclado con paja, puede ser un valioso complemento del fertilizante comercial. El manejo adecuado del abono natural comprende: la adición de superfosfato; el empleo de paja u otro material de asiento; aplicación expedita a la tierra. Una tonelada de estiércol fresco, equivale aproximadamente a 45 kg. de fertilizante 10-5-10. el superfosfato ayuda a absorber el gas amoniacal, que es rico en nitrógeno y que, de otro modo, escaparía durante el proceso de fermentación (Nacional Plant Food Institute, 1986).

Según Ferrera - Cerrato y Santamaría (1996) y Farías – Larios *et al* (1998), el composteo es la descomposición bioquímica (aeróbica o anaeróbica) de materiales orgánicos por microorganismos (bacterias, hongos y actinomicetos) mesofílicos y termofílicos en producto estabilizado con elevada M.O. y que se utiliza para mejorar la fertilidad de los suelos, el producto final es un material análogo al humus de composición variable, este proceso es favorecido por un aporte apropiado de aire, humedad y temperatura.

Ruiz (1996) dice que la ventaja principal del producto final de la composta (humus) sobre los fertilizantes químicos y el estiércol es que tiene la capacidad

de retener nutrientes evitando que se pierdan a través del perfil del suelo. Además, el proceso de descomposición que se lleva a cabo en la composta eleva su temperatura a 70° C con lo que se destruyen patógenos y semillas de malezas. Otras ventajas son las mejoras a largo plazo de las condiciones de estructura, porosidad y permeabilidad del suelo.

Esta práctica del composteo se valora como una de las tendencias principales de la nueva agricultura, por su carácter compatible con el ambiente y sus significativos ahorros energéticos. Los resultados de su aplicación práctica en campo son aún limitados.

MATERIALES Y METODOS

Localización de los sitios experimentales.

Este trabajo se realizó en dos localidades de la Región Lagunera en el Estado de Coahuila, México con las siguientes características:

Rancho Ampuero, situado en el municipio de Torreón, Coah. con coordenadas 25° 32' 40" latitud Norte y 103° 26' 33" longitud Oeste; Rancho 5 Hermanos, situado en el municipio de Viesca, Coah., con coordenadas 25° 20' 28" latitud Norte y 102° 48' 16" longitud Oeste;

Clima.

El clima para ambas localidades es similar con la siguiente clasificación: BW_{hw} (e') el cual es un clima seco semi-cálido; la temperatura promedio anual es de 18° C a 20° C y la precipitación media anual es de 200 a 300 milímetros.

Características del suelo.

Este es de tipo fluvisol calcarico, son suelos con mas del 15 % de saturación de sodio en algunas porciones a menos de 125 cm. de profundidad, este tipo de suelo se localiza en la localidad de Ampuero y para el caso de la localidad de 5 Hermanos el suelo es de tipo xerosol háplico y fluvisol calcárico, de textura media, en general son terrenos planos.

Material genético utilizado.

Se utilizaron siete variedades de triticale, las cuales fueron AN 40, AN-41, AN 123 AN-125, AN-137 y Eronga 83, (primaverales), ABT (invernal), mas una variedad comercial de Avena (Cuauhtemoc), mas una línea avanzada de Trigo y una de Cebada.

Preparación del terreno.

Esta etapa consistió en la realización de labores que tradicionalmente se utilizan para la siembra de otros cereales en la región, esto es, barbecho, rastreo y nivelación.

Fecha de siembra.

En la localidad de Ampuero, la siembra se realizó en seco el 15 de Octubre de 2004, procediéndose a regar el día 18 de Octubre de 2004.

Para la localidad de 5 Hermanos, la siembra también se realizó en seco el día 4 de Noviembre de 2004 y el riego se efectuó el 05 de Noviembre de 2004.

Fertilización.

Los tratamientos de fertilización evaluados fueron los siguientes: 1) aplicación 100% de estiércol (E); 2) aplicación 100% de fertilizantes químicos (FQ), con la dosis 120-60-00; 3) aplicación 100% composta de estiércol (C); 4) 75% de FQ + 25% de C; 5) 50% de FQ + 50% de C; 6) aplicación de 25% de

FQ + 75% de C; 7) testigo absoluto, sin aplicación de E, C ó FQ. En el caso de la fertilización química, las fuentes utilizadas fueron el sulfato de amonio (SA; 20.5-00-00) y el fosfato monoamónico (MAP; 11-52-00). En el caso del tratamiento con 100% estiércol, se partió de una dosis de 25 Mg/ha, con un contenido de nitrógeno total de 5kg/Mg, con una tasa de mineralización (utilización del nitrógeno) del 40 %. Asimismo, para la composta de estiércol (100%), se partió de una dosis de 20 Mg/ha, con un contenido de nitrógeno total de 18kg/Mg. En este tratamiento se asume una tasa de mineralización (utilización del nitrógeno) en el primer año, del 30%.

Riegos.

Se aplicaron 5 riegos incluyendo el de siembra, por gravedad en las dos localidades; estos se aplicaron a la siembra con una lámina promedio de 8.3 cm, dando una lámina total de 41.5 cm.

Control de plagas, enfermedades y malezas

Ya que no se presentó ninguna incidencia de plagas y enfermedades no se realizó control de ningún tipo; para el control de malezas, se aplicó herbicida Harmony, una dosis de 25 grs de ingrediente activo en etapa de encañe de los materiales, para controlar malezas de hoja ancha.

Tamaño de la parcela experimental.

En ambas localidades la parcela estuvo conformada por 8 surcos de 10 metros de largo, con una separación entre hileras de 18 centímetros, dando una superficie total de 14.40 metros cuadrados.

La superficie de muestreo fue de 50 centímetros lineales de un surco interno.

Tamaño de la parcela útil.

La parcela cosechada en cada muestreo fue de 0.15 metros, esta se empleó para la determinación de forraje verde, forraje seco y para la variable de relación hoja-tallo, para las dos localidades.

Datos a registrar.

- ❖ Producción de forraje verde: se determinó en cada repetición y en cada muestreo de la parcela útil, en grs./parcela, el valor obtenido se transformó posteriormente a toneladas/ha.
- ❖ Producción de forraje seco: la muestra seca se secó en asoleadero para determinar el rendimiento de forraje seco, se pesó en gramos/parcela, transformando el valor obtenido a toneladas/hectárea.
- ❖ Relación hoja-tallo: se determinó separando las hojas de los tallos de cada muestreo de cada parcela; el peso seco de hojas de cada tratamiento se dividió entre el peso seco de tallos para estimar la relación hoja-tallo.

Muestreos.

Se llevaron a cabo dos muestreos en las dos localidades, el primer muestreo se realizó cuando el cultivo estaba en la etapa de embuche, el siguiente muestreo se realizó cuando se encontraba en estado lechoso-masoso.

En cada localidad se recolectaron 210 muestras por cada muestreo (10 genotipos x 3 repeticiones x 7 tratamientos de fertilización)

Variables registradas

- Producción de forraje verde: se determinó en cada repetición y en cada muestreo en grs./parcela, y el valor obtenido se transformó posteriormente a ton/ha.

- Producción de forraje seco: la muestra se secó en el asoleadero para luego determinar el rendimiento de forraje seco, se peso en grs./parcela, enseguida transformando el valor obtenido en ton/ha.
- Relación hoja-tallo: se determino separando manualmente las hojas de los tallos de cada muestreo de cada parcela en grs./parcela transformándose posteriormente a ton/ha.
- El peso seco de hojas de cada tratamiento se dividió entre el peso seco de los tallos para obtener la relación hoja-tallo

Diseño experimental.

El diseño experimental usado en campo fue bloques completos al azar con tres repeticiones, analizándose como parcelas divididas por localidad, y entre localidades como parcelas subdivididas: en cada localidad, la parcela grande la constituyó el tratamiento de fertilización y la parcela chica los genotipos; en el caso del análisis combinado, la parcela grande la constituyeron las localidades, la parcela mediana fueron los tratamientos de fertilización y las parcelas chicas fueron los genotipos. Se realizaron análisis de varianza individuales por localidad y análisis de varianza combinado entre localidades.

Prueba de comparación de medias.

Se realizaron comparaciones de medias para producción de forraje verde, forraje seco y relación hoja-tallo entre los tratamientos de suelo y genotipos en cada una de las localidades y entre localidades en los análisis combinados, utilizando la prueba de Diferencia Mínima Significativa (DMS) al nivel de probabilidad registrada en el correspondiente análisis de varianza, con la siguiente fórmula:

$$DMS = t \sqrt{\frac{2S^2}{r}}$$

DONDE:

S^2 = Es el cuadrado medio del error.

r = Numero de repetición.

t = Es el valor tabulado de la t para los grados de libertad del error.

Posteriormente se realizó el cálculo del coeficiente de variación para cada una de las variables estudiadas, esto con la finalidad de verificar el grado de exactitud con la que se realizó el experimento utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{C. V.} = \sqrt{\frac{\text{CMEE}}{\bar{X}}} \times 100$$

donde:

CMEE = Cuadrado medios del error experimental.

\bar{X} = Media general del carácter.

Análisis estadístico

Se realizó un análisis de varianza para cada una de las localidades, para forraje verde, forraje seco y relación hoja-tallo bajo el siguiente modelo.

$$Y_{ijk} = \mu + R_i + T_j + E(a) + G_k + TG_{jk} + E_{ijk}$$

i = 1, 2, 3 repeticiones.

j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 tratamiento de suelo.

k = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 genotipos

Donde:

Y_{ijk} = Variable observada.

μ = Efecto de la media general.

R_i = Efecto de la i-ésima repetición.

T_j = Efecto de la j-ésima tratamiento de suelo.

$E(a)$ = Error de la parcela grande.

G_k = Efecto de la k-ésima genotipo.

TG_{jk} = Interacción de la j-esima tratamiento de suelo con la k-ésima genotipo.

E_{ijk} = Error experimental

Posteriormente se realizaron los análisis de varianza combinados entre localidades para las mismas variables como se indican en el siguiente modelo.

$$Y_{ijk} = \mu + L_i + E(a) + T_j + LT_{ij} + E(b) + G_k + LG_{ik} + TG_{jk} + LTG_{ijk} + E_{ijk}$$

$i = 1, 2$, localidades.

$j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$ tratamiento de suelo.

$k = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10$ genotipos

Donde:

Y_{ijk} = Variable observada.

μ = Efecto de la media general.

L_i = Efecto de la i-ésima localidad.

$E(a)$ = Error de la parcela grande.

T_j = Efecto de la j-ésima tratamiento de suelo.

LT_{ij} = Interacción de la i-ésima localidad con la j-ésima tratamiento de suelo.

$E(b)$ = Error de la parcela mediana.

G_k = Efecto de la k-ésima genotipos.

LG_{ik} = Interacción de la i-ésima localidad con la k-ésima genotipos.

TG_{jk} = Interacción de la j-ésima tratamiento de suelo con la k-esima genotipo.

LTG_{ijk} = Interacción de la i-ésima localidad con la j-esima tratamiento de suelo con la k-ésima genotipo.

E_{ijk} = Error experimental.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados del análisis de varianza del primer muestreo en la localidad de Ampuero.

Producción de forraje verde primer corte.

En el cuadro 1, se presentan los resultados del análisis de varianza, registrando significancia en las fuentes de variación de tratamiento de suelo y genotipos, encontrando alta significancia en ambos; no encontrándose significancia para las fuentes de variación repeticiones, tratamientos de suelo x genotipos.

Cuadro 1, Resultados del análisis de varianza del primer muestreo forraje verde en la localidad de Ampuero.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS
Repetición	2	128.663 ns
Tratamiento de suelo	6	2832.275 **
EPM	12	140.669
Genotipos	9	807.846 **
Tratamiento de suelo x Genotipos	54	146.115 ns
Epm	126	146.083
Total	209	

Coefficiente de variación = 26.3%

En base a la significancia encontrada en el análisis de varianza para las variables evaluadas, se procedió a realizar la prueba de comparación de medias (DMS), cuyos resultados se presentan en el cuadro 2 para la variable de tratamientos de suelo y en el cuadro 3 para la variable de genotipos.

En el cuadro 2, se observa que el tratamiento de suelo con mayor producción de forraje verde fue el T₃ (Composta 75% FQ 25%) el cual produjo 58.752 ton/ha., superando al T₇ (testigo absoluto) y al T₆ (FQ total), siendo 50.3% mayor el T₃ a el T₇ que es el testigo absoluto y con 35% al T₆ (FQ).

Cuadro 2. Resultados de la prueba de comparación de medias entre tratamientos de suelo en el primer muestreo de forraje verde.

T SUELO	FV (ton / ha)	SIGNIFICANCIA
T ₃ : Composta75% FQ25%	58.752	a
T ₁ : Estiércol 100%	52.504	b
T ₄ : Composta50% FQ50%	49.996	bc
T ₂ : Composta 100%	47.315	bc
T ₅ : Composta25% FQ75%	45.118	c
T ₆ : Fertilización Química	38.193	d
T ₇ : Tratamiento Absoluto	29.200	e

DMS = 6.17 ton/ha.

En este cuadro 3, podemos observar que el genotipo con mayor producción de forraje verde fue el G₉ Cebada con 56.116 ton/ha., y el genotipo con menor producción obtuvo 35.799 ton/ha., fue el G₇ ABT, teniendo el G₉ 36.2% mayor producción que el G₇. y presentándose el testigo que es Eronga 83 con 49.645 ton/ha por lo que no hubo diferencia estadística pero con una diferencia en producción del 11.54%.

Cuadro 3. Resultado de la prueba de comparación de medias entre genotipos en el primer muestreo de forraje verde.

GENOTIPOS	FV (ton / ha)	SIGNIFICANCIA
G ₉ : Cebada	56.116	a
G ₁₀ : Avena	53.550	ab
G ₆ : Eronga 83	49.645	abc
G ₃ : AN 123	48.296	bcd
G ₂ : AN 41	47.037	bcd
G ₄ : AN 125	42.651	cde
G ₅ : AN 37	42.508	cde
G ₁ : AN 40	41.810	de
G ₈ : Trigo	41.270	de
G ₇ : ABT	35.799	e

DMS = 7.38 ton/ha.

Producción de forraje seco primer corte.

En el análisis de varianza del siguiente cuadro 4, se registro alta significancia en la fuente de variación tratamiento de suelo y genotipos. Por lo contrario en la fuente de variación que no se encontró significancia fue en repeticiones y la interacción tratamiento de fertilización x genotipo.

Cuadro 4. Resultados del análisis de varianza del primer muestreo de forraje seco en la localidad de Ampuero.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS
Repetición	2	4.426 ns
Tratamiento del suelo	6	36.347 **
EPM	12	3.004
Genotipos	9	23.369 **
Tratamiento del suelo x Genotipos	54	3.282 ns
Epm	126	3.098
Total	209	

Coefficiente de variación = 30.0%

En base a la significancia encontrada en el análisis de varianza, se procedió a realizar las siguientes pruebas de comparación de medias (DMS), que se presentan en los cuadros 5 y 6 que son para tratamiento de suelo y genotipos respectivamente. En el cuadro 5 se observa que el tratamiento de suelo con mayor producción de forraje seco es el T₃ (Composta75% FQ25%) con 7.577 ton/ha. siendo 43.7% mayor que el testigo absoluto que presenta 4.266 ton/ha.

Cuadro 5. Resultados de la prueba de comparación de medias entre tratamientos de suelo en el primer muestreo de forraje seco.

T SUELO	FS (ton / ha)	SIGNIFICANCIA
T ₃ : Composta75% FQ25%	7.577	a
T ₁ : Estiércol 100%	6.529	b
T ₄ : Composta50% FQ50%	6.225	bc
T ₂ : Composta 100%	6.007	bc
T ₅ : Composta25% FQ75%	5.614	cd
T ₆ : Fertilización Química	4.803	de
T ₇ : Testigo Absoluto	4.266	e

DMS = 0.89 ton/ha.

En el siguiente cuadro se presenta la diferencia de producción entre los genotipos siendo el G₉ Cebada el mayor con 8.344 ton/ha. y el G₇ ABT con el de menor producción con 4.719 ton/ha. Superando la cebada al ABT con 43.5% en producción, y el testigo que es Eronga 83 con una producción de 6.407 ton/ha, siendo la Cebada mayor con 23.22%.

Cuadro 6. Resultado de la prueba de comparación de medias entre genotipos en el primer muestreo de forraje seco.

GENOTIPOS	FS (ton / ha)	SIGNIFICANCIA
G ₉ : Cebada	8.344	a
G ₃ : AN 123	6.687	b
G ₆ : Eronga 83	6.407	bc
G ₂ : AN 41	5.883	bcd
G ₄ : AN 125	5.439	cde
G ₈ : Trigo	5.428	cde
G ₁ : AN 40	5.301	de
G ₅ : AN 37	5.264	de
G ₁₀ : Avena	5.132	de
G ₇ : ABT	4.719	e

DMS = 1.07 ton/ha.

Relación Hoja-Tallo primer corte.

En el siguiente cuadro se presenta los resultados del análisis de varianza. En el que no se encontró significancia en repeticiones ni en tratamientos de suelo, pero si se encontró diferencia significativa en tratamiento de suelo x genotipos. Sin embargo, en genotipos se presento alta significancia.

Cuadro 7. Resultados del análisis de varianza del primer muestreo relación hoja - tallo en la localidad de Ampuero

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS
Repetición	2	1.210 ns
T suelo	6	0.920 ns
EPM	12	0.581
Genotipos	9	5.636 **
T suelo x Genotipos	54	1.320 *
Epm	126	0.863
Total	209	

Coefficiente de variación = 56.7%

En base al resultado obtenido en el análisis de varianza se encontró alta significancia en genotipos, pero en tratamientos de suelo no se encontró significancia estadística, pero si hay una diferencia de 26.9% entre el tratamiento de suelo mayor T₂ Composta 100% y el menor que es T₃ Composta 75% Fertilización Química 25%.

En el cuadro siguiente se observa el genotipo con mayor relación hoja-tallo siendo el G₇ ABT con 2.455 y el menor con 0.571 que fue el G₉ Cebada. Presentando una diferencia de 76.8% mayor el ABT a la Cebada, encontrándose al testigo que es Eronga 83 como uno de los mas bajos con 1.232.

Cuadro 8. Resultado de la prueba de comparación de medias entre genotipos en el primer muestreo de relación hoja-tallo.

GENOTIPOS	RHT	SIGNIFICANCIA
G ₇ : ABT	2.455	a
G ₁₀ : Avena	2.204	ab
G ₈ : Trigo	1.832	bc
G ₅ : AN 37	1.824	bc
G ₁ : AN 40	1.680	bcd
G ₂ : AN 41	1.603	cd
G ₄ : AN 125	1.547	cd
G ₃ : AN 123	1.436	cd
G ₆ : Eronga 83	1.232	d
G ₉ : Cebada	0.571	e

DMS = 0.56

Resultados del análisis de varianza del segundo muestreo en la localidad de Ampuero.

Producción de forraje verde segundo corte.

En el cuadro 9 se presenta los resultados del análisis de varianza obteniendo en las fuentes de variación alta significancia en tratamientos de suelo, genotipos y tratamientos de suelo x genotipos; no registro diferencia para la fuente de variación repeticiones.

Cuadro 9. Resultados del análisis de varianza del segundo muestreo en forraje verde en la localidad de Ampuero.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS
Repetición	2	150.202 ns
T suelo	6	1061.729 **
EPM	12	63.413
Genotipos	9	1436.379 **
T suelo x Genotipos	54	180.396 **
Epm	126	72.878
Total	209	

Coefficiente de variación = 15.0%

En base a la significancia encontrada en el análisis de varianza del segundo muestreo, se realizó la prueba de comparación de medias (DMS), cuyos resultados se muestran en los siguientes cuadros.

En el siguiente cuadro se puede observar que el tratamiento de suelo que registro el valor mas alto de producción de FV fue el T₁ (Estiércol 100%), el cual produjo 62.267 ton/ha, siendo los tres primeros estadísticamente iguales, pero significativamente diferente al T₇ (TA) con 47.456 ton/ha y al T₆ (FQ) con 55.648 ton/ha, con una diferencia en producción del 23.8% con respecto al Testigo Absoluto.

Cuadro 10. Resultados de la prueba de comparación de medias entre tratamientos de suelo en el segundo muestreo de forraje verde.

T SUELO	FV (ton / ha)	SIGNIFICANCIA
T ₁ : Estiércol 100%	62.267	a
T ₄ : Composta50% FQ50%	61.496	a
T ₂ : Composta 100%	61.059	a
T ₃ : Composta75% FQ25%	59.367	ab
T ₆ : Fertilización Química	55.648	b
T ₅ : Composta25% FQ75%	49.941	c
T ₇ : Testigo Absoluto	47.456	c

DMS = 4.36 ton/ha.

En el cuadro 11 se observa que el genotipo con mayor cantidad de FV fue el G₇ (ABT) con una producción de 65.672 ton/ha, siendo estadísticamente iguales con los siguientes 3 genotipos, pero superando a los 3 últimos genotipos siendo Avena, Cebada y Trigo. Con respecto al testigo que es Eronga 83 presentó diferencia estadística presentando 60.333 ton/ha. de producción, siendo mayor el ABT con 8.13%.

Cuadro 11. Resultados de la prueba de comparación de medias entre genotipos en el segundo muestreo de forraje verde.

GENOTIPOS	FV (ton / ha)	SIGNIFICANCIA
G ₇ : ABT	65.672	a
G ₂ : AN 41	64.926	ab
G ₄ : AN 125	63.434	ab
G ₃ : AN 123	62.439	abc
G ₆ : Eronga 83	60.333	bc
G ₁ : AN 40	57.455	cd
G ₅ : AN 37	54.730	de
G ₁₀ : Avena	50.931	e
G ₉ : Cebada	45.238	f
G ₈ : Trigo	42.317	f

DMS = 5.21 ton/ha

Producción de forraje seco segundo corte.

Los resultados del análisis de varianza se presentan en el cuadro 12, donde se observa que para la fuente de variación en tratamiento de suelo, genotipos y tratamiento de suelo x genotipos presentaron alta significancia; sin embargo, para la fuente de variación en repeticiones no se presentó significancia.

Cuadro 12. Resultados del análisis de varianza del segundo muestreo en forraje seco en la localidad de Ampuero.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS
Repetición	2	1.459 ns
T suelo	6	55.947 **
EPM	12	5.188
Genotipos	9	99.521 **
T suelo x Genotipos	54	99.521 **
Epm	126	6.306
Total	209	

Coefficiente de variación = 14.8%

Tomando en cuenta la significancia encontrada en el análisis de varianza anterior, se procedió a realizar la prueba de comparación de medias (DMS), por lo que los resultados se encuentran en los cuadros siguientes. En el cuadro 13 se presenta el tratamiento de suelo que obtuvo mayor producción de FS el cual fue T₁ (estiércol 100%) con 18.481 ton/ha, siendo superior al T₇ (TA) y al T₆ (FQ), superando al TA con 12.05%

Cuadro 13. Resultados de la prueba de comparación de medias entre tratamientos de suelo en el segundo muestreo de forraje seco.

T SUELO	FS (ton / ha)	SIGNIFICANCIA
T ₁ : Estiércol 100%	18.481	a
T ₄ : Comp50 FQ50	17.948	a
T ₃ : Comp75 FQ25	17.833	a
T ₂ :Composta 100%	17.529	ab
T ₇ : TA	16.255	bc
T ₆ : FQ	15.303	c
T ₅ : Comp25 FQ75	15.066	c

DMS = 1.28 ton/ha

En el siguiente cuadro se observa que el G₁ (AN 40) es el mas alto en producción de FS con 19.328 ton/ha, seguido de los tres genotipos los cuales son estadísticamente iguales y la cebada en ultimo lugar con 13.026 ton/ha. Por lo que es superior el AN 40 con 32.7%. y teniendo el Eronga 83 con una producción de 17.788 ton/ha. lo cual es mayor el AN 40 por 7.97%.

Cuadro 14. Resultados de la prueba de comparación de medias entre genotipos en el primer muestreo de forraje seco.

GENOTIPOS	FS (ton / ha)	SIGNIFICANCIA
G ₁ : AN 40	19.328	a
G ₂ : AN 41	19.201	ab
G ₄ : AN 125	18.624	ab
G ₃ : AN 123	18.560	ab
G ₆ : Eronga 83	17.788	bc
G ₅ : AN 37	16.809	cd
G ₇ : ABT	16.026	d
G ₁₀ : Avena	15.671	d
G ₈ : Trigo	14.132	e
G ₉ : Cebada	13.026	e

DMS = 1.53 ton/ha

Relación Hoja-Tallo segundo corte.

Los resultados del análisis de varianza se presentan en el siguiente cuadro en el que la fuente de variación en repeticiones, tratamiento de suelo y tratamiento de suelo x genotipo no presentaron significancia alguna; sin embargo, para la fuente de variación genotipos si se encontró alta significancia.

Cuadro 15. Resultados del análisis de varianza del segundo muestreo de relación hoja - tallo en la localidad de Ampuero.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS
Repetición	2	0.024 ns
T suelo	6	0.015 ns
EPM	12	0.017
Genotipos	9	0.137 **
T suelo x Genotipos	54	0.017 ns
Epm	126	0.013
Total	209	

Coefficiente de variación = 44.9%

En base a la significancia encontrada en el análisis de varianza, se procedió a realizar la prueba de comparaciones (DMS) cuyos resultados se encuentran en el cuadro 16.

En el siguiente cuadro 16, se observa que el genotipo con mayor relación hoja-tallo fue el G₇ (ABT) superando al G₆ (Eronga 83) con un 54.4%.

Cuadro 16. Resultado de la prueba de comparación de medias entre genotipos en el segundo muestreo en relación hoja-tallo.

GENOTIPOS	RHT	SIGNIFICANCIA
G ₇ : ABT	0.405	a
G ₁₀ : Avena	0.389	a
G ₈ : Trigo	0.268	b
G ₉ : Cebada	0.267	b
G ₂ : AN 41	0.235	bc
G ₃ : AN 123	0.214	bc
G ₅ : AN 37	0.202	bc
G ₄ : AN 125	0.192	c
G ₁ : AN 40	0.187	c
G ₆ : Eronga 83	0.186	c

DMS = 0.06

Resultados del análisis de varianza del primer muestreo en la localidad de 5 Hermanos.

Producción de forraje verde primer corte.

Los resultados del análisis de varianza se presentan en el siguiente cuadro, en donde se observa que en la fuente de variación para repeticiones no presento diferencia significativa, pero para la fuente de variación en tratamiento de suelo, se obtuvo significancia, sin embargo, para genotipos y tratamiento de suelo x genotipos se encontró alta significancia.

Cuadro 17. Resultados del análisis de varianza del primer muestreo en forraje verde en la localidad de 5 Hermanos.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS
Repetición	2	20.349 ns
Tratamiento de suelo	6	264.713 *
EPM	12	47.687
Genotipos	9	723.729 **
Tratamiento de suelo x Genotipos	54	171.912 **
Epm	126	75.384
Total	209	

Coeficiente de variación = 12.2%

En base a la significancia encontrada en el análisis de varianza anterior, se prosiguió a realizar una prueba de comparación de medias (DMS) cuyos resultados se presentan en los siguientes cuadros. En el siguiente cuadro podemos ver que únicamente el T₇ (TA) es el que presento menor producción significativamente, con respecto a los otros que son estadísticamente iguales.

Cuadro 18. Resultados de la prueba de comparación de medias entre tratamientos de suelo en el primer muestreo de forraje verde.

T SUELO	FV (ton / ha)	SIGNIFICANCIA
T ₅ : Composta25% FQ75%	73.544	a
T ₃ : Composta75% FQ25%	73.441	a
T ₄ : Composta50% FQ50%	72.722	a
T ₂ : Composta 100%	71.133	a
T ₆ : Fertilización Química	70.185	a
T ₁ : Estiércol 100%	70.107	a
T ₇ : Testigo Absoluto	64.985	b

DMS = 4.43 ton/ha

En el caso de genotipos en la prueba de comparación de medias, se puede apreciar que la G₉ (Cebada) fue el que obtuvo mayor producción de FV con 80.238 ton/ha y en caso contrario el G₇ (ABT) y G₈ (Trigo) obtuvieron los menores rendimientos con 65.286 ton/ha y 63.233 ton/ha respectivamente, teniendo al testigo (Eronga 83) como estadísticamente igual a la Cebada.

Cuadro 19. Resultado de la prueba de comparación de medias entre genotipos en el primer muestreo de forraje verde.

GENOTIPOS	FV (ton / ha)	SIGNIFICANCIA
G ₉ : Cebada	80.238	a
G ₁₀ : Avena	78.196	ab
G ₆ : Eronga 83	76.640	ab
G ₅ : AN 37	73.550	bc
G ₁ : AN 40	68.841	cd
G ₂ : AN 41	68.302	cde
G ₄ : AN 125	68.095	de
G ₃ : AN 123	66.360	de
G ₇ : ABT	65.286	de
G ₈ : Trigo	63.233	e

DMS = 5.30 ton/ha

Producción de forraje seco primer corte.

Los resultados del análisis de varianza, en la fuente de variación de repeticiones y tratamientos de suelo no se presentó significancia, pero en la fuente de variación de genotipos sí se presentó alta significancia y en el caso de tratamientos de suelo x genotipos solo se presentó significancia.

Cuadro 20. Resultados del análisis de varianza del primer muestreo en forraje seco en la localidad de 5 Hermanos.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS
Repetición	2	1.782 ns
Tratamiento de suelo	6	5.200 ns
EPM	12	2.229
Genotipos	9	34.659 **
Tratamiento de suelo x Genotipos	54	5.498 *
Epm	126	2.788
Total	209	

Coeficiente de variación = 16.2%

En base a la significancia encontrada en el análisis de varianza, se realizó la prueba de comparación de medias (DMS) cuyos resultados se presentan en el siguiente cuadro 21.

En el cuadro se observa que el genotipo que presenta mayor cantidad de FS fue G₆ (Eronga) con un rendimiento de 11.878 ton/ha, de igual forma el AN 41 y el AN 125 que son estadísticamente iguales, el de menor producción fue G₇ (ABT) con un rendimiento de 8.052 ton/ha, superando Eronga con un 32.3%.

Cuadro 21. Resultado de la prueba de comparación de medias entre genotipos en el primer muestreo de forraje seco.

GENOTIPOS	FS (ton / ha)	SIGNIFICANCIA
G ₆ : Eronga 83	11.878	a
G ₂ : AN 41	11.608	ab
G ₄ : AN 125	11.095	abc
G ₉ : Cebada	10.735	bc
G ₅ : AN 37	10.724	bc
G ₃ : AN 123	10.592	bc
G ₁ : AN 40	10.534	c
G ₁₀ : Avena	9.312	d
G ₈ : Trigo	8.433	de
G ₇ : ABT	8.052	e

DMS = 1.01 ton/ha

Relación Hoja-Tallo primer corte.

En el cuadro 22, se presenta los resultados de los análisis de varianza, registrándose alta significancia en la fuente de variación genotipos; no se registraron diferencias para las fuentes de variación en repeticiones, tratamiento de suelo y tratamiento de suelo x genotipos.

Cuadro 22. Resultados del análisis de varianza del primer muestreo en relación hoja - tallo en la localidad de 5 Hermanos.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS
Repetición	2	0.589 ns
Tratamiento de suelo	6	0.099 ns
EPM	12	0.229
Genotipos	9	4.933 **
Tratamiento de suelo x Genotipos	54	0.088 ns
Epm	126	0.255
Total	209	

Coefficiente de variación = 56.3%

En base a los resultados encontrados en el análisis de varianza, se procedió a realizar la prueba de comparación de medias (DMS). Por lo que los resultados se presentan en el cuadro siguiente, en el que el genotipo con mayor relación hoja-tallo fue el G₇ (ABT) con un rendimiento de 1.956 y el de menor rendimiento fue G₄ (AN 125) con 0.563, por lo que el ABT es superior con un 71.3% .

Cuadro 23. Resultado de la prueba de comparación de medias entre genotipos en el primer muestreo en relación hoja-tallo.

GENOTIPOS	RHT (ton / ha)	SIGNIFICANCIA
G ₇ : ABT	1.956	a
G ₈ : Trigo	1.537	b
G ₁₀ : Avena	1.105	c
G ₉ : Cebada	0.722	d
G ₁ : AN 40	0.667	d
G ₃ : AN 123	0.637	d
G ₅ : AN 37	0.624	d
G ₆ : Eronga 83	0.589	d
G ₂ : AN 41	0.568	d
G ₄ : AN 125	0.563	d

DMS = 0.30

Resultados del análisis de varianza del segundo muestreo en la localidad de 5 Hermanos.

Producción de forraje verde segundo corte.

En el siguiente cuadro se puede observar los resultados del análisis de varianza en la fuente de variación de repeticiones y tratamiento de suelo se presento significancia, sin embargo, en la fuente de variación de tratamiento de suelo y genotipos se presento alta significancia.

Cuadro 24. Resultados del análisis de varianza del segundo muestreo en forraje verde en la localidad de 5 Hermanos.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS
Repetición	2	576.201 *
Tratamiento de suelo	6	3029.015 **
EPM	12	133.322
Genotipos	9	1048.639 **
Tratamiento de suelo x Genotipos	54	360.137 *
Epm	126	124.341
Total	209	

Coefficiente de variación = 13.9%

Debido a la significancia encontrada en el análisis de varianza, se realizaron las pruebas de comparación de medias (DMS) los resultados se presentan en los cuadros siguientes.

En el cuadro 25, se presenta el tratamiento de suelo con mayor producción de forraje verde el cual es T₄ (Composta50% FQ50%) con un rendimiento de 92.661ton/ha, siendo mayor con 26.5% en comparación con el T₂ (Composta 100%) con un rendimiento de 68.115 ton/ha.

Cuadro 25. Resultados de la prueba de comparación de medias entre tratamientos de suelo en el primer muestreo de forraje verde.

T SUELO	FV (ton / ha)	SIGNIFICANCIA
T ₄ : Composta50% FQ50%	92.661	a
T ₆ : Fertilización Química	88.665	a
T ₃ : Composta75% FQ25%	88.140	a
T ₅ : Composta25% FQ75%	77.995	b
T ₁ : Estiércol 100%	73.667	bc
T ₇ : Testigo Absoluto	69.083	c
T ₂ : Composta 100%	68.115	c

DMS = 5.69 ton/ha

En este se observa que el genotipo con mayor producción de FV es el G₁₀ (Avena) con un rendimiento de 95.299 ton/ha, superando significativamente a los demás genotipos, encontrándose a Eronga 83 con 76.707 ton/ha.

Cuadro 26. Resultado de la prueba de comparación de medias entre genotipos en el primer muestreo de forraje verde.

GENOTIPOS	FV (ton / ha)	SIGNIFICANCIA
G ₁₀ : Avena	95.299	a
G ₄ : AN 125	83.558	b
G ₇ : ABT	82.388	bc
G ₃ : AN 123	81.302	bc
G ₅ : AN 37	80.944	bcd
G ₈ : Trigo	80.359	bcd
G ₆ : Eronga 83	76.707	cde
G ₂ : AN 41	74.451	de
G ₁ : AN 40	72.264	e
G ₉ : Cebada	70.337	e

DMS = 6.81 ton/ha

Producción de forraje seco segundo corte.

Para este parámetro de producción, el análisis de varianza en la fuente de variación en repeticiones no presenta significancia; sin embargo, para la fuente de variación en tratamiento de suelo, genotipos y tratamiento de suelo x genotipos se presento alta significancia.

Cuadro 27. Resultados del análisis de varianza del segundo muestreo en forraje seco en la localidad de 5 Hermanos.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS
Repetición	2	23.006 ns
Tratamiento de suelo	6	202.887 **
EPM	12	5.326
Genotipos	9	99.820 **
Tratamiento de suelo x Genotipos	54	24.333 **
Epm	126	7.818
Total	209	

Coefficiente de variación = 13.3%

En base a los resultados obtenidos en el análisis de varianza, se realizaron las pruebas de comparación de medias, los resultados se presenta en los cuadros

28 y 29. En el siguiente cuadro se observa que el tratamiento de suelo con mayor producción de forraje seco fue el T₄ (Composta50% FQ50%) con 24.618 ton/ha, superando altamente al T₇ (TA) que presenta 17.863 ton/ha. Por lo que es mayor el primero con 27.5% mas.

Cuadro 28. Resultados de la prueba de comparación de medias entre tratamientos de suelo en el primer muestreo de forraje seco.

T SUELO	FS (ton / ha)	SIGNIFICANCIA
T ₄ : Composta50% FQ50%	24.618	a
T ₆ : Fertilización Química	23.193	ab
T ₃ : Composta75% FQ25%	22.600	b
T ₁ : Estiércol 100%	20.641	c
T ₅ : Composta25% FQ75%	19.567	cd
T ₂ : Composta 100%	18.151	de
T ₇ : Testigo Absoluto	17.863	e

DMS = 1.42 ton/ha

En el cuadro 29, se puede ver el genotipo con mayor producción de forraje seco el cual es el T₄ (AN 125) con 23.076 ton/ha, y el de menor producción es el T₇ (ABT) con 16.081 ton/ha, superándolo con 30.4% en mayor producción.

Cuadro 29. Resultado de la prueba de comparación de medias entre genotipos en el primer muestreo de forraje seco.

GENOTIPOS	FS (ton / ha)	SIGNIFICANCIA
T ₄ : AN 125	23.076	a
T ₃ : AN 123	22.794	a
T ₆ : Eronga 83	22.561	a
T ₁₀ : Avena	22.540	a
T ₈ : Trigo	22.375	a
T ₅ : AN 37	20.545	b
T ₂ : AN 41	19.995	b
T ₁ : AN 40	19.933	b
T ₉ : Cebada	19.575	b
T ₇ : ABT	16.081	c

DMS = 1.70

Relación Hoja-Tallo segundo corte.

En el siguiente cuadro se presenta el análisis de varianza, en el que la fuente de variación en repetición y tratamiento de suelo presentan significancia, por otro lado en la fuente de variación en genotipos presenta alta significancia, pero en tratamiento de suelo x genotipos no presento significancia.

Cuadro 30. Resultados del análisis de varianza del segundo muestreo de relación hoja - tallo en la localidad de 5 Hermanos.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS
Repetición	2	0.111 *
Tratamiento de suelo	6	0.053 *
EPM	12	0.007
Genotipos	9	0.548 **
Tratamiento de suelo x Genotipos	54	0.018 ns
Epm	126	0.020
Total	209	

Coeficiente de variación = 36.8%

En base a los resultados obtenidos en el análisis de varianza se continuó a realizar la prueba de comparación de medias (DMS), los resultados se presentan en los cuadros siguientes.

En el cuadro 31, se puede observar el tratamiento de suelo con mayor relación Hoja-Tallo el cual es T₄ (Composta50% FQ50%) con una producción de 0.465 y en el caso contrario con una menor producción es el T₁ (Estiércol 100%) con 0.344 y el T₇ (TA) con una producción de 0.353

Cuadro 31. Resultados de la prueba de comparación de medias entre tratamientos de suelo en el segundo muestreo en relación hoja-tallo.

T SUELO	RHT	SIGNIFICANCIA
T ₄ : Composta50% FQ50%	0.465	a
T ₅ : Composta25% FQ75%	0.421	ab
T ₂ : Composta 100%	0.406	abc
T ₆ : Fertilización Química	0.390	bc
T ₃ : Composta75% FQ25%	0.370	bc
T ₇ : Testigo Absoluto	0.353	bc
T ₁ : Estiércol 100%	0.344	c

DMS = 0.07

En el siguiente cuadro se observa que el genotipo con mayor producción es el G₇ (ABT) con una relación hoja-tallo de 0.705 y los de menor producción son G₄ (AN 125) y G₆ (Eronga) con 0.277 y 0.267 respectivamente, siendo superior el primero con respecto al ultimo en un 62.2%.

Cuadro 32. Resultado de la prueba de comparación de medias entre genotipos en el primer muestreo en relación hoja-tallo.

GENOTIPOS	RHT	SIGNIFICANCIA
G ₇ : ABT	0.705	a
G ₁₀ : Avena	0.649	a
G ₈ : Trigo	0.465	b
G ₂ : AN 41	0.366	c
G ₅ : AN 37	0.334	cd
G ₉ : Cebada	0.289	cd
G ₃ : AN 123	0.289	cd
G ₁ : AN 40	0.284	cd
G ₄ : AN 125	0.277	cd
G ₆ : Eronga 83	0.267	d

DMS = 0.08

Resultados del análisis de varianza combinados entre localidades del primer muestreo

Producción de forraje verde primer corte.

En el siguiente cuadro se observa que el análisis de varianza en la fuente de variación con respecto a localidades, tratamiento de suelo, localidad x tratamiento de suelo y genotipos presentaron alta significancia, sin embargo, para la fuente de variación en genotipo x localidad y tratamiento de suelo x genotipo, no se obtuvo significancia. En el caso de tratamiento de suelo x localidad x genotipos se presentó significancia.

Cuadro 33. Resultados del análisis de varianza combinados entre localidades del primer muestreo de forraje verde.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS
Localidades	1	65655.478 **
Error	4	74.506
T suelo	6	2235.633 **
Loc x T suelo	6	861.354 **
Error	14	115.612
Genotipos	9	1371.582 **
Genotipo x Loc	9	159.992 ns
T suelo x Genotipo	54	131.061 ns
T suelo x Loc x genotipo	54	186.966 *
Error	262	108.957
Total	419	

Coefficiente de variación = 17.8%

Debido a los resultados obtenidos en el análisis de varianza se presentan los resultados de las variables a evaluar.

Resultados de la prueba de comparación de medias entre las dos localidades en forraje verde primer muestreo.

Podemos observar que en la localidad de 5 Hermanos se tiene una mayor producción de forraje verde con 70.87 ton/ha., mientras que para la otra localidad de Ampuero su producción fue de 45.86 ton/ha., por lo que la localidad de 5 Hermanos fue superior con un 35.3% en producción, con una DMS = 2.00 ton/ha.

En el siguiente cuadro se observa que el tratamiento de suelo que presento mayor producción de forraje verde fue T₃ (Composta75% FQ25%) con 66.096 ton/ha en comparación con el ultimo que fue el T₇ (TA) con 47.093ton/ha. siendo el primero superior con un 28.8 %.

Cuadro 34. Resultados de la prueba de comparación de medias entre tratamientos de suelo en el primer muestreo de forraje verde.

T SUELO	FV (ton / ha)	SIGNIFICANCIA
T ₃ : Composta75% FQ25%	66.096	a
T ₄ : Composta50% FQ50%	61.359	b
T ₁ : Estiércol 100%	61.306	b
T ₅ : Composta25% FQ75%	59.331	b
T ₂ : Composta 100%	59.224	b
T ₆ : Fertilización Química	54.189	c
T ₇ : Testigo Absoluto	47.093	d

DMS = 3.75 ton/ha.

Para el caso de genotipos en el siguiente cuadro se observa que la G₉ (Cebada) fue superior a todas con 68.177 ton/ha, siendo los dos últimos G₈ (Trigo) y G₇ (ABT) con una producción de 52.251ton/ha y 50.542ton/ha respectivamente.

Cuadro 35. Resultados de la prueba de comparación de medias entre genotipos en el primer muestreo de forraje verde.

GENOTIPOS	FV (ton / ha)	SIGNIFICANCIA
G ₉ : Cebada	68.177	a
G ₁₀ : Avena	65.673	ab
G ₆ : Eronga 83	63.143	b
G ₅ : AN 37	58.029	c
G ₂ : AN 41	57.669	c
G ₃ : AN 123	57.328	c
G ₄ : AN 125	55.373	cd
G ₁ : AN 40	55.325	cd
G ₈ : Trigo	52.251	de
G ₇ : ABT	50.542	e

DMS = 4.48 ton/ha

Producción de forraje seco primer corte.

En el cuadro 36, se presenta los resultados del análisis de varianza, en la fuente de variación localidades, tratamiento de suelo, genotipos, genotipo x localidades se tiene alta significancia y en la fuente de variación de localidades x tratamiento de suelo, tratamiento de suelo x localidad x genotipos se obtuvo significancia, presentando no significancia en tratamiento de suelo x genotipos.

Cuadro 36. Resultados del análisis de varianza combinados entre localidades del primer muestreo de forraje seco.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS
Localidades	1	2066.19 **
Error	4	3.10
Tratamiento de suelo	6	32.30 **
Localidad x Tratamiento de suelo	6	9.25 *
Error	14	3.04
Genotipos	9	42.05 **
Genotipo x Localidad	9	15.98 **
Tratamiento de suelo x Genotipo	54	3.87 ns
Tratamiento de suelo x Localidad x genotipo	54	4.90 *
Error	262	2.90
Total	419	

Coefficiente de variación = 21.1%

En base a los resultados obtenidos en el análisis de varianza se continuó a realizar la prueba de comparación de medias (DMS). Los resultados de estas se presentan a continuación.

Resultados del análisis de comparación de las dos localidades en forraje seco.

Podemos observar que en la localidad de 5 Hermanos se tiene una mayor producción de forraje seco con 10.30 ton/ha, mientras que para la otra localidad de Ampuero su producción fue de 5.86 ton/ha., por lo que la localidad de 5 Hermanos fue superior con 43.2% de producción, con una DMS = 0.32 ton/ha

En el siguiente cuadro se presenta el tratamiento de suelo con mayor producción de forraje seco el cual es T₃ (Composta75% FQ25%) con 9.111ton/ha siendo superior a T₆ (FQ) con 7.370 ton/ha y T₇ (TA) con 6.907 ton/ha. siendo superior en producción en comparación con el (TA) de 24.2%

Cuadro 37. Resultados de la prueba de comparación de medias entre tratamientos de suelo en el primer muestreo de forraje seco.

T SUELO	FS (ton / ha)	SIGNIFICANCIA
T ₃ : Composta75% FQ25%	9.111	a
T ₁ : Estiércol 100%	8.507	ab
T ₂ : Composta 100%	8.351	b
T ₄ : Composta50% FQ50%	8.255	b
T ₅ : Composta25% FQ75%	8.048	b
T ₆ : Fertilización Química	7.370	c
T ₇ : Testigo Absoluto	6.907	c

DMS = 0.61 ton/ha

En el siguiente cuadro se aprecia el genotipo con mayor producción de forraje el cual tiene 9.539ton/ha superando a los dos últimos trigo, ABT con mas del 24.7% en producción.

Cuadro 38. Resultado de la prueba de comparación de medias entre genotipos en el primer muestreo de forraje seco.

GENOTIPOS	FS (ton / ha)	SIGNIFICANCIA
G ₉ : Cebada	9.539	a
G ₆ : Eronga 83	9.142	ab
G ₂ : AN 41	8.746	bc
G ₃ : AN 123	8.640	bcd
G ₄ : AN 125	8.267	cd
G ₅ : AN 37	7.994	d
G ₁ : AN 40	7.918	de
G ₁₀ : Avena	7.222	ef
G ₈ : Trigo	6.931	fg
G ₇ : ABT	6.386	g

DMS = 0.73 ton/ha

Relación hoja – tallo primer corte.

En el siguiente cuadro se observa el análisis de varianza, en la fuente de variación para localidades, genotipos y genotipos x localidad se obtuvo alta significancia, sin embargo, para tratamiento de suelo, localidad x tratamiento de suelo, tratamiento de suelo x genotipo y tratamiento de suelo x localidad x genotipo, no presento significancia.

Cuadro 39. Resultados del análisis de varianza combinados entre localidades del primer muestreo con relación hoja-tallo.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS
Localidades	1	57.754 **
Error	4	0.899
Tratamiento de suelo	6	0.537 ns
Localidad x Tratamiento de suelo	6	0.482 ns
Error	14	0.464
Genotipos	9	8.673 **
Genotipo x Localidad	9	1.896 **
Tratamiento de suelo x Genotipo	54	0.708 ns
Tratamiento de suelo x Localidad x genotipo	54	0.700 ns
Error	262	0.550
Total	419	

Coefficiente de variación = 58.5%

En el cuadro anterior se hizo el análisis de varianza y gracias a los resultados se presentan las comparaciones de medias siguientes con excepción del tratamiento de suelo por no presentar significancia.

Resultados de la prueba de comparación de las dos localidades para relación Hoja - Tallo.

Podemos observar que en la localidad de Ampuero se tiene una mayor relación Hoja – Tallo con 1.63, mientras que para la otra localidad de 5 Hermanos su RHT fue de 0.89, por lo que la localidad de Ampuero fue superior con 45.4%, con una DMS = 0.14

En el siguiente cuadro se presenta a G₇ (ABT) como el genotipo con mayor relación de hoja-tallo con 2.205 y los de menor producción son G₆ (Eronga) con 0.911 y G₉ (Cebada) con 0.646 por lo que el ABT es significativamente mayor.

Cuadro 40. Resultado de la prueba de comparación de medias entre genotipos en el primer muestreo con relación hoja-tallo.

GENOTIPOS	RHT(ton / ha)	SIGNIFICANCIA
G ₇ : ABT	2.205	a
G ₈ : Trigo	1.684	b
G ₁₀ : Avena	1.654	b
G ₅ : AN 37	1.224	c
G ₁ : AN 40	1.173	c
G ₂ : AN 41	1.085	c
G ₄ : AN 125	1.055	c
G ₃ : AN 123	1.037	c
G ₆ : Eronga 83	0.911	cd
G ₉ : Cebada	0.646	d

DMS = 0.31

Resultados del análisis de varianza combinados entre localidades del segundo muestreo

Producción de forraje verde segundo corte.

Los resultados del análisis de varianza se presentan en el siguiente cuadro, en donde se observa que todas las fuentes de variación presentaron alta significancia.

Cuadro 41. Resultados del análisis de varianza combinado entre localidades del segundo muestreo forraje verde.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS
Localidades	1	55608.935 **
Error	4	363.201
Tratamiento de suelo	6	2549.416 **
Localidad x Tratamiento de suelo	6	1541.328 **
Error	14	143.529
Genotipos	9	1254.142 **
Genotipo x Localidad	9	1230.877 **
Tratamiento de suelo x Genotipo	54	307.712 **
Tratamiento de suelo x Localidad x genotipo	54	232.822 **
Error	262	96.187
Total	419	

Coefficiente de variación = 14.3%

En base a los resultados obtenidos en el análisis de varianza se presentan los siguientes resultados de las variables a evaluar.

Resultados del análisis de comparación de las dos localidades en forraje verde.

Podemos observar que en la localidad de 5 Hermanos se tiene una mayor producción de forraje verde con 79.76 ton/ha. mientras que para la otra localidad

de Ampuero su producción fue de 56.74 ton/ha, por lo que la localidad de 5 Hermanos fue mayor en producción por 28.9%, con una DMS = 1.88%

En el cuadro siguiente se observa que el tratamiento con mayor producción de forraje verde es el T₄ (Composta50% FQ50%) con 77.079 ton/ha, dejando al T₇ (TA) en el último lugar con 58.269 ton/ha, por lo que se presenta una diferencia en producción del 24.5%

Cuadro 42. Resultados de la prueba de comparación de medias entre tratamientos de suelo en el segundo muestreo forraje verde.

T SUELO	FV (ton / ha)	SIGNIFICANCIA
T ₄ : Composta50% FQ50%	77.079	a
T ₃ : Composta75% FQ25%	73.753	ab
T ₆ : Fertilización Química	72.156	b
T ₁ : Estiércol 100%	67.967	c
T ₂ : Composta 100%	64.587	cd
T ₅ : Composta25% FQ75%	63.968	d
T ₇ : Testigo Absoluto	58.269	e

DMS = 3.52 ton/ha

Para el cuadro de genotipos se observa que el mayor fue G₇ (ABT) con 74.030 ton/ha presentándose en G₉ (Cebada) una producción mínima de 57.788 ton/ha. Siendo superior el ABT por 22.0%, el testigo (Eronga 83) obtuvo 68.520 ton/ha.

Cuadro 43. Resultado de la prueba de comparación de medias entre genotipos en el segundo muestreo forraje verde.

GENOTIPOS	FV (ton / ha)	SIGNIFICANCIA
G ₇ : ABT	74.030	a
G ₄ : AN 125	73.496	ab
G ₁₀ : Avena	73.115	ab
G ₃ : AN 123	71.870	abc
G ₂ : AN 41	69.688	bc
G ₆ : Eronga 83	68.520	cd
G ₅ : AN 37	67.837	cd
G ₁ : AN 40	64.859	de
G ₈ : Trigo	61.338	ef
G ₉ : Cebada	57.788	f

DMS = 4.21ton/ha

Producción de forraje seco segundo corte.

Los resultados del análisis de varianza se presentan en el siguiente cuadro, en donde se observa que todas las fuentes de variación presentaron alta significancia.

Cuadro 44. Resultados del análisis de varianza combinados entre localidades del segundo muestreo de forraje seco.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS
Localidades	1	1706.165 **
Error	4	12.232
Tratamiento de suelo	6	149.812 **
Localidad x Tratamiento de suelo	6	109.021 **
Error	14	6.962
Genotipos	9	116.499 **
Genotipo x Localidad	9	82.842 **
Tratamiento de suelo x Genotipo	54	19.257 **
Tratamiento de suelo x Localidad x genotipo	54	19.520 **
Error	262	6.902
Total	419	

Coefficiente de variación = 13.8%

Resultados del análisis de comparación de las dos localidades en forraje seco.

Podemos observar que en la localidad de 5 Hermanos se tiene una mayor producción de forraje seco con 20.94 ton/ha. Mientras que para la otra localidad de Ampuero su producción fue de 16.91 ton/ha., por lo que la localidad de 5 Hermanos fue superior en producción con una diferencia de 19.3%, con una DMS = 0.50 En el cuadro de tratamiento de suelo se observa que el de mayor producción es T₄ (Composta50% FQ50%) con 21.283 ton/ha y el de menor producción es de 17.059 ton/ha el cual es T₇ (TA), con una diferencia de producción del 19.9%.

Cuadro 45. Resultados de la prueba de comparación de medias entre tratamientos de suelo en el segundo muestreo de forraje seco.

T SUELO	FS (ton / ha)	SIGNIFICANCIA
T ₄ : Composta50% FQ50%	21.283	a
T ₃ : Composta75% FQ25%	20.217	b
T ₁ : Estiércol 100%	19.561	bc
T ₆ : Fertilización Química	19.248	c
T ₂ : Composta 100%	17.840	d
T ₅ : Composta25% FQ75%	17.317	d
T ₇ : Testigo Absoluto	17.059	d

DMS = 0.94 ton/ha.

En el cuadro 46 se puede ver que el genotipo G₄ (AN 125) tiene la mayor producción de forraje quedando el T₉ (Cebada) y el T₇ (ABT) como menores rendidores con 16.301 ton/ha y 16.054 ton/ha, con una diferencia en producción del 21.9 % con respecto a la Cebada.

Cuadro 46. Resultados de la prueba de comparación de medias entre genotipos en el segundo muestreo forraje seco.

GENOTIPOS	FS (ton / ha)	SIGNIFICANCIA
T ₄ : AN 125	20.850	a
T ₃ : AN 123	20.677	ab
T ₆ : Eronga 83	20.174	abc
T ₁ : AN 40	19.630	bcd
T ₂ : AN 41	19.598	bcd
T ₁₀ : Avena	19.106	cde
T ₅ : AN 37	18.677	de
T ₈ : Trigo	18.253	e
T ₉ : Cebada	16.301	f
T ₇ : ABT	16.054	f

DMS = 1.12 ton/ha

Relación Hoja – Tallo segundo corte.

En lo que respecta al cuadro siguiente se encuentra los resultados del análisis de varianza, en el que en la fuente de variación para localidades, genotipos, genotipo x localidades presentaros alta significancia, en cuanto a tratamiento de suelo, tratamiento de suelo x genotipo, tratamiento de suelo x localidad x genotipo, se registro no significativo, sin embargo, en el que se presento solo significativo fue localidad x tratamiento de suelo.

Cuadro 47. Resultados del análisis de varianza combinados entre localidades del segundo muestreo en relación hoja-tallo.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS
Localidades	1	2.000 **
Error	4	0.067
Tratamiento de suelo	6	0.025 ns
Localidad x Tratamiento de suelo	6	0.043 *
Error	14	0.023
Genotipos	9	0.604 **
Genotipo x Localidad	9	0.081 **
Tratamiento de suelo x Genotipo	54	0.019 ns
Tratamiento de suelo x Localidad x genotipo	54	0.017 ns
Error	262	0.016
Total	419	

Coefficiente de variación = 39.3%

Debido a los resultados en el análisis de varianza se presentan los cuadros siguientes en los que se aprecian las variables más sobresalientes en la prueba, pudiendo distinguir el material con mayor producción, con excepción del tratamiento de suelo por presentarse no significativo estadísticamente pero, el mas alto en producción fue T₄ (Composta50% FQ50%).

Resultados del análisis de comparación de las dos localidades en relación Hoja - Tallo.

Podemos observar que en la localidad de 5 Hermanos se tiene una mayor relación

Hoja - Tallo con 0.39, mientras que para la otra localidad, Ampuero, su RTH fue de 0.25, por lo que la localidad de 5 Hermanos fue 35.9% mayor en producción que Ampuero, con una DMS = 0.02

En el cuadro siguiente se observa que el genotipo con mayor relación hoja-tallo fue el G₇ (ABT) con 0.555 siendo superior tanto para el G₄ (AN 125) con 0.235 y para G₆ (Eronga) que presenta 0.226

Cuadro 48. Resultados de la prueba de comparación de medias entre genotipos en el segundo muestreo en relación hoja-tallo.

GENOTIPOS	RHT	SIGNIFICANCIA
G ₇ : ABT	0.555	a
G ₁₀ : Avena	0.519	a
G ₈ : Trigo	0.366	b
G ₂ : AN 41	0.300	c
G ₉ : Cebada	0.278	cd
G ₅ : AN 37	0.268	cd
G ₃ : AN 123	0.252	cd
G ₁ : AN 40	0.235	d
G ₄ : AN 125	0.235	d
G ₆ : Eronga 83	0.226	d

DMS = 0.05

DISCUSIÓN

Los resultados encontrados en el análisis de varianza para estas localidades individuales y combinadas presentaron alta significancia y las diferencias fueron en producción de forraje verde, forraje seco y relación hoja – tallo.

Entre las localidades posiblemente las diferencias se debieron a los diferentes tipos de suelo por que prácticamente la localidad de 5 Hermanos cuenta con un suelo poco mas profundo que el de Ampuero y eso trae consigo un suelo diferente.

En cuanto a la diferencia registrada en los tratamientos de suelo se debe al manejo de aplicaciones de compostas y fertilizantes químicos en diferentes proporciones esto para facilitar a la planta la asimilación de nutrientes y de igual forma modificar la composición física, química y biológica del suelo.

En este trabajo podemos compartir la idea de Ruiz (1996), de que la fertilidad del suelo se ve menguada por la pérdida de la materia orgánica por procesos de

oxidación, por alta tasa de extracción de nutrientes por las plantas cultivadas y por la lixiviación o lavado de bases por altas precipitaciones. Esta pérdida de la fertilidad puede ser retenida por la adición de materia orgánica.

Los resultados encontrados coinciden con lo presentado por el Nacional Plant Food Institute (1986), de que los abonos orgánicos derivados de descomposición biológica de residuos de cultivo, deyecciones y estiércoles animales, mejoran las propiedades y características físicas, químicas y biológicas del suelo.

Los resultados obtenidos en esta investigación, concuerdan con lo que mencionan Guzmán y Monjaras (1982), Ruiz (1996) y Romero (1997) que la materia orgánica cuenta con tres principales funciones, físicas, químicas y biológicas, siendo las funciones físicas incrementar la retención de agua, mantiene condiciones favorables de aireación y permeabilidad ó infiltración de agua en el suelo. Su función química es la de actuar como un almacén de elementos químicos, incluyéndose hormonas y antibióticos asimilables para las plantas, la función biológica es la de aumentar el contenido y cantidad de microorganismos del suelo ya que un suelo fértil es rico en esto.

En cuanto a los genotipos, la diferencia que se presentó es debido a los materiales que se utilizaron y a que algunos de estos presentan diferentes hábitos de crecimiento. Los parámetros que se estudiaron fue en producción de forraje seco, forraje verde y relación hoja – tallo.

Los resultados que obtuvimos coinciden con lo reportado por Millar et al (1993) que el efecto de la defoliación en etapas arriba de lechoso masoso produce mayor cantidad de forraje pero este afecta negativamente la producción de grano.

Por otra parte lo reportado por Leana (2000) que evaluó 35 líneas de triticale además de los testigos AN 31, AN 34 y Avena Cuauhtemoc en los que obtuvo valores de producción de 33.14 ton/ha de forraje verde para el tratamiento mas rendidor, superando a los tres testigos y la producción de forraje seco mayor fue de 7.12 ton/ha. por lo que los resultados obtenidos en este trabajo son diferentes ya que la producción es mucho mayor tanto en forraje verde como en forraje seco.

En las dos etapas en las que se realizaron los muestreos podemos ver que tenemos mas producción de forraje verde y forraje seco en el muestreo dos, en comparación con el primer muestreo, pero en relación hoja-tallo ocurre lo contrario.

En la variable estudiada de tratamiento de suelo, en producción de forraje verde en el primer muestreo el tratamiento con mayor producción fue el de 75%composta - 25% fertilización química produciendo 66.096 ton/ha de forraje verde siendo este superior a todos, con 7.7% mayor al de composta 50% - 50%, fertilización química, con 7.8%, a estiércol 100%, con 11.4%, a composta 25% - 75% FQ, con 11.6%, a composta 100%, con 21.9% a FQ, con 40.3% a TA.

Para el segundo corte en producción de forraje verde el mayor es el composta 50% - 50%FQ con una producción de 77.079 ton/ha, siendo superior a Composta 75% - 25% FQ por 4.5%, con 6.8% al de FQ, con 13.4% a el Estiércol 100%, con 19.3% a composta 100%, con 20.4% a comp.25% - 75%FQ, con 32.2 % al TA.

Para forraje seco en el primer corte el tratamiento con mayor producción fue composta 75% - 25% Fertilización Química con 9.111ton/ha, siendo superior al estiércol 100% por 7.1%, con 9.1% a composta 100%, con 10.3% a composta 50% - 50% FQ, con 13.2% a composta 25% - 75% FQ, con 23.6% a FQ, con 31.9% al TA.

En el segundo corte para producción de forraje seco el mayor con 21.283 ton/ha fue el de composta 50% - 50% de fertilización química, siendo superior por 5.2% al composta 75% - 25% FQ, con 8.8% al estiércol 100%, con 10.5% a FQ, con 19.2% a composta 100%, con 22.9% a composta 25% - 75% FQ, con 24.7% al TA.

Con respecto a la relación hoja – tallo el tratamiento de suelo no provoco ninguna significancia, posiblemente debido a que el incremento en hojas y tallos se debe a las características genéticas que trae cada planta.

En la variable de genotipos en forraje verde primer muestreo el que obtuvo mayor producción fue la cebada con 68.177 ton/ha siendo superior a todos. Superando por 3.8% a la avena, enseguida por 7.9% a Eronga 83, con 17.4% al AN 37, con 18.2% al AN 41, con 18.9% al AN 123, con 23.1% al AN 125, con 23.2% al AN 40.

En estos resultados en el que la cebada y la avena son altos productores de forraje verde probablemente se debe al rápido crecimiento, por el ciclo del cultivo es más rápido que los triticales, sin embargo, el Eronga 83 se presenta en tercer lugar siendo este un material primaveral.

En el segundo muestreo de forraje verde, el material mas alto en producción es el ABT el cual produjo 74.030 ton/ha siendo superior a todos. Pero estadísticamente iguales al AN 125, avena, AN 123, pero aun así presenta una diferencia mínima de 0.7%, 1.2%, 3.0%, respectivamente, y siendo superior por 6.2% al AN 41, con 8% a Eronga 83, con 9.1% al AN 37, con 14.1% al AN 40, con 20.6% al trigo, con 28.1% a la cebada.

En producción de forraje seco en el primer muestreo el genotipo con mayor producción fue la cebada con 9.539 ton/ha seguida por Eronga 83 con 9.142 ton/ha que estadísticamente son iguales, pero presentan diferencias con el AN 41, este con la cebada la cual es mayor por 9.0%, con 10.4% al AN 123, con

15.3% al AN 125, con 19.3% al AN 37, con 20.4% al AN 40, con 32.0% a la avena, con 37.6% al trigo, con 49.3% al ABT.

En el segundo muestreo en forraje seco el genotipo sobresaliente fue AN 125 con una producción de 20.850 ton/ha estadísticamente iguales con el AN 123, Eronga 83, con 20.677 ton/ha y 20.174 ton/ha, respectivamente. En el caso del AN 125 presenta una diferencia con el AN 40 de 6.2%, con el AN 41 de 6.3%, con la avena de 9.1%, con AN 37 de 11.6%, con el trigo de 14.2%, con cebada de 27.9% y con el ABT de 29.8%.

Con respectó a relación hoja – tallo en el primer corte el genotipo con mayor proporción es el ABT con 2.205 siendo superior al resto de los genotipos, pero altamente significativa a los dos últimos genotipos el cual es Eronga 83 y cebada con una diferencia de 42.0% y 41.3% respectivamente.

En el segundo muestreo en relación hoja – tallo el genotipo mayor fue el ABT y la avena con 0.555 y 0.519, pero siendo el menor Eronga 83, con una diferencia mayor el ABT de la Eronga 83 de 45.5%.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en este trabajo se llego a las siguientes conclusiones.

1. La utilización de composta de estiércol aplicado al suelo como fertilizante es una alternativa viable para obtener mayores rendimientos de forraje, es lo que se puede apreciar en este trabajo en el cual los mejores rendimientos de forraje se alcanzaron en los tratamientos de suelo que se combinaron composta con fertilización química en las proporciones de 75% Composta – 25% Fertilización química, también en 50% Composta – 50% Fertilización química por lo que estos resultados favorecen a disminuir los costos de producción de forraje, aprovechando la cantidad enorme de estiércol que producen en esta región.
2. En relación hoja-tallo independientemente del hábito de crecimiento en los genotipos mientras mas alta sea la etapa de madurez de la planta, la relación hoja-tallo disminuye. Desafortunadamente no fue posible hacer un análisis bromatológico pero podemos deducir que la calidad puede ir en aumento.
3. De acuerdo a las dos localidades contempladas en este estudio se encontró diferencia muy marcada en la producción, superando la localidad de 5 Hermanos a la de Ampuero, pudiendo intervenir el tipo de suelo en la producción de estas dos localidades.

BIBLIOGRAFIA

Barnett, R. D. and R. L. Stanley, Jr. 1976. Yield, Protein content, and digestibility of several species and cultivars of small grains harvested for hay or silage. Proceedings, Volume 35. November 18, 19 and 20, 1995.

Barois, B. I. 1995. El enfoque funcional de la biodiversidad del suelo. Memoria XXVI Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo. Tamaulipas, México. P- 107.

Bishnoi, U. R. and J. L. Hughes. 1979. Agronomic performance and protein content of fall-planted triticale, wheat, and rye. Agronomy Journal, Vol 71, March-April.

Candelas, P. R. 1998. Evaluación de líneas forrajeras de triticale (X Triticosecale Wittmack) de hábito primaveral en dos ambientes del norte de México. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Claverán, A. R. 1996. Perspectivas de la investigación para la producción orgánica. In: Primer Foro Nacional Sobre Agricultura Orgánica Universidad Autónoma metropolitana-Xochimilco. CONARAO. SAGAR. México. p: 2-4

Cooke, G. W. 1983. Fertilización para rendimientos maximos. Editorial. C. E. C. S. A. Primera edición. México. 373 p.

Faraias- Larios, J., Bayardo-Vizcaíno, L. A., López-Aguirre, J., Michel, A. y Tena-Sagrero, A. 1998. Efecto de la aplicación de composta sobre la fertilidad del suelo. XXIX Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo. 1997-1998. 204p.

Ferrera-Cerrato, R. 1995. Efecto de la rizosfera. In. Agro climatología. Elemento útil en la vida sustentable. R. Ferrera-Cerrato y J. Pérez-Moreno (eds). Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas, Montecillos. Estado de México. P: 36-53.

Gayosso, G. J. B. E. 1989. Rendimiento y calidad de forraje en triticale de hábito intermedio (X triticosecale Wittmack), en tres ambientes del norte de México. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Guzmán, E. C. y Monjaraz, A. F. 1982. La materia orgánica en el suelo. SARH. INIA. CIAPAC. Campo experimental costa de Jalisco. 201 p.

Hinojosa, M. B., A. Hede, S. Rajaram, J. Lozano del Rio, A. Valderrabano González. 2002. Triticale: an alterative forage crop under rainfed conditions in Chihuahua, México. Proceeding of the 5th International

Triticale Symposium Supplement, Plant Breeding and Acclimatization institute (IHAR), Radzików, Poland, June 30-July 5, 2002.

Hinojosa, M. B., J. Lozano del Rio, A. Hede, S. Rajaram. 2002. Experiences and potencial of triticale as a winter irrigated fodder crop in Northern México. Proceeding of the 5th International Triticale Symposium Supplement, Plant Breeding and Acclimatization institute (IHAR), Radzików, Poland, June 30-July 5, 2002.

Juskiw, P. E., J. H. Helm, and D. F. Salmon. 2000. Forage yield and quality for mono crops and mixtures of small cereal grains. Crop. Sci. 40:138.

- Leana, L. A. 2000. Evaluación de líneas y variedades forrajeras de triticale (X Triticosecale Wittmack), en dos ambientes del norte de México. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Lozano del R. A. 1990. Studies on triticale forage production under semiarid conditions of northern México. Proceeding of the Second International Triticale Symposium Passo Fundo, Rio grande do Sul, Brazil. October 1990.
- Lozano A. J., V. M. Zamora, H. D. Solis, M. Mergoum and W. H. Pfeiffer. 1998. Triticale forage production and nutritional value in the northern region of México. Proceedings, Volumen # 2, poster Presentations, 4th International Triticale Symposium, July 26-31, 1998 Red Deer, Alberta, Canada.
- Manual para la Educación Agropecuaria. 1984. Suelos y Fertilización. SEP. Editorial Trillas. México. 80 p.
- Miller, G. L., R. E. Joost, and S. a. Harrison. 1993. Forage and Grain yields of wheat and triticale as affected by forage management practices. Crop Science, Vol. 33, September-October.
- National Plant Food Institute, 1986. Manual de fertilizantes. Editorial Limusa. Séptima reimpressiones. México. p: 133-146.
- Romero, L. M. R. 1997. Abonos Orgánicos y Minerales en la Sustentabilidad Agrícola. In. II Congreso Nacional Agropecuario y Forestal. U. A. CH. México. P: 106.

Royo, E. C., J. L. Montesinos, Molina-Cano and Serra. 1993. Triticale and other small grain cereals for forage and grain in Mediterranean conditions. Grass and Forage Science, Vol. 48, 11-17.

Royo, C. and M. Aragay. 1998. Spring Triticale growth for different end uses in a Mediterranean-continental area. Proceeding, Volumen # 2, posters presentations, 4th international Triticale Symposium, July 26-31, 1998 Red Deer, Alberta, Canada.

Ruiz, F. J. F. 1996. Los fertilizantes y la fertilización orgánica bajo la óptica de un sistema de producción orgánico. Primer Foro Nacional Sobre Agricultura Orgánica. Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco. CONARAO. SAGAR. México.