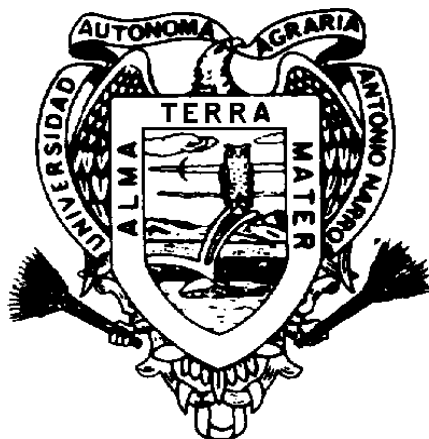


**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
DIVISIÓN DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO**



**Productividad Forrajera de Nuevas Líneas de Cebada Imberbe
(*Hordeum vulgare* L.) en Tres Ambientes del Norte de México.**

Por:

OLGA LILIA HERNANDEZ MARTINEZ.

T E S I S

Presentada como Requisito Parcial para

Obtener el Título de:

INGENIERO AGRONOMO EN PRODUCCION

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Enero de 2006.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO

**Productividad Forrajera de Nuevas Líneas de Cebada Imberbe
(*Hordeum vulgare L.*) en Tres Ambientes del Norte de México.**

POR

OLGA LILIA HERNANDEZ MARTINEZ

TESIS

QUE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR COMO

REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCION

A P R O B A D A

Ing. Modesto Colín Rico.
PRESIDENTE DEL JURADO

Dr. Víctor M. Zamora Villa.
SINODAL

Dr. Alejandro J. Lozano del Río.
SINODAL

Ing. José Ángel de la Cruz Bretón.
SINODAL

Mc. Arnoldo Oyervides García.
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE AGRONOMIA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Enero de 2006.

A G R A D E C I M I E N T O S

A DIOS. Por darme la oportunidad de vivir, la capacidad para poder seguir adelante y alcanzar una de mis metas más importantes, así como también por estar conmigo en todo momento y ayudarme a cada paso de mi vida.

Al Ing. Modesto Colín Rico. Por su valiosa asesoría y facilidades presentadas para la realización de esta investigación, por su confianza y apoyo depositado en mi, así como su valiosa ayuda que me brindó durante la elaboración y revisión del presente trabajo.

Al Dr. Víctor M. Zamora Villa. Por su apoyo brindado en el área estadística y revisión de este trabajo.

Al. Dr. Alejandro J. Lozano del Río. Por su apoyo brindado en el trabajo realizado, así como su valiosa amistad.

Al. Ing. José Ángel de la Cruz Bretón. Por su gran apoyo y amistad que me brindó como maestro y como persona, durante mis estudios en la Universidad.

A la Lic. Sandra Roxana López Betancourt. Por su ayuda incondicional que me brindó para realizar este trabajo de investigación.

Al Fondo Sectorial SAGARPA – CONACYT. Por el apoyo financiero al proyecto: “Generación de Cebadas Forrajeras Imberbes para la Comarca Lagunera” del cual se deriva el presente trabajo.

A mi “ALMA MATER”. *Por haberme abierto sus puertas y darme la oportunidad de realizarme como profesionalista.*

“PARA TODOS ELLOS MIL GRACIAS.”

DEDICATORIA

A MIS PADRES: Sr. Cipriano Hernández Hernández.

Sra. Faustina Martínez Velásquez.

Gracias por haberme inculcado el respeto a las personas, la responsabilidad de los compromisos, el amor hacia las cosas y el trabajo, el afán de superarse, el carácter para resolver los problemas e imponer la disciplina, y sobre todo por su confianza, cariño, comprensión, apoyo, consejos e infinito amor depositado en mi a lo largo de mi vida. Por el esfuerzo que realizaron para darme la oportunidad de estudiar, es un orgullo de mi parte, el decirles y demostrarles que mi sueño se cumplió, “GRACIAS” por ser los mejores padres, reciban este humilde trabajo como muestra de mi gran amor hacia ustedes. “DIOS los bendiga siempre”.

A MIS HERMANOS: Catalina Hernández, Floridalia Hernández, Gildardo Hernández y Gladys Hernández.

Por su apoyo, cariño, comprensión y sobre todo por ser como son, unos verdaderos amigos; que gracias a ustedes me motivaron para culminar mi formación profesional. Así como también por el gran amor que nos ha unido y que ha sido el pilar en la unión de nuestra familia. Gracias por el infinito apoyo moral existente. A mi hermana Caty mil gracias por el gran apoyo económico y moral que me brindó a lo largo de mi estancia como estudiante, gracias por ser mas que una hermana una gran amiga para mi.

A MI CUÑADO: Matilde Cuevas.

Gracias por la amistad que me brindó, ya que siempre ha sido como un hermano para mí.

A MI SOBRINO: Gildardo Alfonso.

Que de una u otra forma siempre me ha dado alegría y felicidad en los momentos difíciles de mi vida.

A MIS ABUELOS: Trinidad Martínez María Rita Hernández.

Hermelinda Velásquez.

Que gracias a sus consejos nunca permitieron decaer mis ánimos de superación. "MIL GRACIAS".

A MIS TIOS: Gregorio y Familia Calixto y Familia

Cirilo y Familia Minerba y Familia.

Teofila y Familia Isidro Martínez.

Por sus consejos y el ánimo que me dieron para que yo fuera una persona de bien, ya que gracias ellos logré terminar una de mis metas más importantes.

Y a todos mi familiares; primos, primas tíos, tías; que siempre creyeron en mi y me dieron palabras de aliento, y hoy mas que nunca me siento orgullosamente feliz de tener una familia como ustedes.

A MIS AMIGOS. Miguel Antonio Sandoval; que siempre me apoyó me dio consejos para que yo no me dejara caer en los momentos difíciles. Alberto Zenón Peña, Rigoberto Sánchez, Aimer Hernández, Salvador Carretes, Fernando Josué Pliego, Víctor M, Zaira Hiliana y Patricia; a todos ellos gracias a su valiosa amistad que me brindaron durante mi estancia en esta Universidad, ya que me apoyaron en los momentos de alegría y tristeza, gracias por ser mis amigos.

Y en especial a mi mejor amigo: Rafael, que siempre ha sido como un hermano para mí, gracias por su valiosa amistad y consejos que siempre me ha brindado, ya que esos consejos siempre me ayudaron para que yo lograra cumplir con mis sueños y llegar a ser toda una profesionalista.

A MIS COMPAÑEROS: A todos mis compañeros de la “Generación C”. Ya que tuve la oportunidad de conocerlos y convivir con ustedes los 4 años y medio en esta Universidad.

AI EQUIPO DE FUTBOL FEMENIL: Por su confianza y convivencia que tuvimos durante los partidos y entrenamientos, ya que de una u otra manera siempre me apoyaron. Así como también a mi entrenador Ramón Macias, gracias por su amistad y consejos que me brindó durante mis cuatro años y medio, ya que siempre fue un gran entrenador y amigo.

INDICE DE CONTENIDO

	PÁGINA
INDICE DE CUADROS.....	viii
RESUMEN.....	x
INTRODUCCION.....	1
Objetivos.....	2
Hipótesis	2
REVISION DE LITERATURA.....	3
Importancia de la cebada.....	3
Origen geográfico	3
Clasificación taxonómica.....	4
Descripción botánica.....	4
Genética de la cebada.....	6
Condiciones ecológicas y edáficas	7
Prácticas de cultivo.....	8
Importancia económica de la cebada.....	10
Principales usos de la cebada.....	11
Calidad forrajera.....	12
La cebada como planta forrajera.....	12
Características de una especie forrajera.....	15
Calidad forrajera de la cebada.....	16
Momento óptimo de corte para cebada forrajera.....	18
Características agronómicas de la planta relacionadas con el rendimiento.....	18

Producción forrajera de cebada en comparación con otros cereales forrajeros de invierno.....	20
Respuesta de diferentes especies de animales con forraje de cebada.....	21
MATERIALES Y METODOS.....	23
Localización y descripción de los sitios experimentales.....	23
Desarrollo del experimento en campo.....	24
Material genético utilizado.....	24
Preparación del terreno.....	25
Densidad de siembra, fertilización, fechas de siembra y muestreo.....	26
Parcela experimental.....	27
Datos registrados.....	27
Diseño experimental.....	28
Análisis de varianza individual.....	28
Análisis de varianza combinado.....	30
Comparación de medias.....	32
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	33
Resultados de los análisis de varianza individuales por localidad.....	33
Resultados de los análisis de varianza combinados a través de localidades.....	49
CONCLUSIONES.....	58
LITERATURA CITADA.....	60

INDICE DE CUADROS

CUADRO		PÁGINA
3.1	Genotipos utilizados en la presente investigación.....	25
3.2	Características del análisis de varianza individual para las diferentes variables estudiadas.....	29
3.3	Características del análisis de varianza combinado para las diferentes variables estudiadas.....	31
4.1	Cuadrados medios y significancia de los análisis de varianza individuales en Ampuero, Torreón, Coahuila. 2004 – 2005.....	33
4.2	Comparación de medias para la variable forraje verde en Ampuero, Torreón, Coah. Ciclo 2004 – 2005.....	35
4.3	Comparación de medias para la variable forraje seco en Ampuero, Torreón, Coahuila, 2004 – 2005.....	37
4.4	Comparación de medias para la variable altura de planta en Ampuero, Torreón, Coahuila, 2004 – 2005.....	38
4.5	Cuadrados medios y significancia de los análisis de varianza individuales en Las Vegas, Francisco I. Madero, 2004 – 2005.....	39
4.6	Comparación de medias para la variable forraje verde en Las Vegas. Ciclo 2004 – 2005.....	41
4.7	Comparación de medias para la variable forraje seco en Las Vegas. Ciclo 2004 – 2005.....	42
4.8	Comparación de medias para la variable altura de planta en Las Vegas. Ciclo 2004 – 2005.....	43

4.9	Cuadrados medios y significancia de los análisis de varianza individual en Buenavista, Saltillo, Coahuila 2004 – 2005.....	44
4.10	Comparación de medias para la variable forraje verde en Buenavista, Saltillo, Coah. Ciclo 2004 – 2005.....	46
4.11	Comparación de medias de forraje seco en Buenavista, Saltillo, Coah. Ciclo 2004 – 2005.....	47
4.12	Comparación de medias de altura de planta en Buenavista, Saltillo, Coah. Ciclo 2004 – 2005.....	48
4.13	Análisis de varianza combinado a través de localidades para forraje verde.....	49
4.14	Análisis de varianza combinado a través de localidades para forraje seco.....	50
4.15	Análisis de varianza combinado para la variable altura de planta.....	51
4.16	Resultados de la comparación de medias (DMS) a través de localidades para la variable forraje verde.....	52
4.17	Resultados de la comparación de medias (DMS) a través de localidades para la variable forraje seco.....	54
4.18	Comparación de medias (DMS) a través de localidades para altura de planta.....	56
4.19	Resultados de la prueba de comparación de medias entre localidades para las variables estudiadas. Ciclo 2004 – 2005.....	57

RESUMEN

La presente investigación se realizó con el propósito de evaluar el comportamiento de rendimiento de forraje verde, forraje seco y altura de planta de 46 líneas uniformes de cebada imberbe desarrolladas por el Programa de Cereales de Grano pequeño de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN) en comparación con tres testigos comerciales :Avena (Var. Cuauhtemoc), Cebada (Var. Cerro), Triticale (Var. Eronga-83) y la línea experimental de Trigo Harinero Forrajero (AN-266-99). El experimento se llevó a cabo en tres localidades del estado de Coahuila; Buenavista en Saltillo, Ampuero en Torreón y Las Vegas en Francisco I. Madero.

Las variables consideradas en el experimento fueron: Rendimiento de forraje verde (RFV), rendimiento de forraje seco (RFS) y altura de planta (AP).

Se utilizó el diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones por tratamiento en cada ambiente, con sus respectivos análisis de varianza y pruebas de comparación de medias (DMS). También se realizaron análisis de varianza combinados y las pruebas de medias respectivas para conocer el comportamiento de los genotipos a través de las tres localidades.

Los resultados obtenidos demuestran que aun cuando el material genético utilizado en la presente investigación fueron líneas hermanas hubo diferencia significativa para algunas variables por lo calidad y a través de localidades.

En lo que se refiere a forraje verde, las NARRO-95-02, NARRO-94.02, NARRO-406-02 y NARRO-218-02 mostraron mayor rendimiento con 94.5, 89.88, 88.47 y 81.72 t/ha. todas ellas significativamente superiores a los diferentes testigos, en la localidad de Ampuero, Torreón, Coah. de igual modo las líneas NARRO-94-02, NARRO-218-02, NARRO-95-02 y NARRO-406-02 exhibieron un rendimiento mayor de forraje seco con 21.47, 20.8, 20.683 y 19.583 t/ha en esta misma localidad.

En la localidad de las Vegas, Fco. I. Madero, las líneas que exhibieron mayor rendimiento de forraje verde fueron: NARRO-147-02, Triticale (var. Eronga-83), Avena (var. Cuauhtemoc) y NARRO-95-02 con 63.717, 54.883, 54.150 y 54.733 t/ha., mientras que en Ampuero la Avena obtuvo un rendimiento menor con 39.62 ton/ha. En el caso de forrase seco las líneas que obtuvieron rendimientos mayores fueron: NARRO-147-02, NARRO-305-02 y NARRO-218-02 con 22.917, 21.067 y 21.017 t/ha. comportándose de manera similar a la localidad de Ampuero.

En lo que respecta a la localidad de Buenavista, Saltillo, Coah. las líneas que registraron valores mas altos de forraje verde fueron: NARRO-

396-02, NARRO-251-02 y NARRO-95-02 con 48.517, 45.417 y 44.583 t/ha., en el caso de forraje seco las líneas con rendimientos mayores fueron NARRO-178-02, NARRO-583-02 y NARRO-396-02 con 18.1, 16.3 y 16.083 t/ha.

Al considerar en forma conjunta las tres localidades se encontró que las líneas NARRO – 218 – 02 y NARRO – 95 – 02 fueron las que mostraron el mejor comportamiento por su producción forrajera, con 18.85, 18.67 y 17.88 t/ha de forraje seco respectivamente.

Las nuevas líneas de cebada forrajera imberbe se comportaron mejor que los testigos comerciales, tanto en forraje verde como en forraje seco, con que se confirma que existen materiales capaces de producir mayor cantidad de forraje y en menor tiempo que las especies tradicionales de invierno como son las avenas.

I. INTRODUCCION

En el Norte de México la producción de forraje presenta un punto crítico en el periodo de invierno e inicios de primavera, cuando decrece drásticamente la producción de especies forrajeras, tanto nativas como cultivadas, lo mismo anuales que perennes. Entre las diferentes opciones que existen para aumentar la producción en el periodo mencionado, destaca la cebada (*Hordeum vulgare L.*), ya que es vigorosa, resistente a la sequía, salinidad y puede cultivarse en suelos marginales; presenta rápido desarrollo, por lo que produce forraje y/o grano en relativamente menor tiempo y costo en comparación con otros cereales; ofrece buena calidad forrajera (Oltjen y Bolsen 1980, Cherney et al 1983, Mc Cartney y Vaage 1994) e industrial (Kent 1987).

La cebada como se sabe es un cereal invernal de amplia adaptación, sin embargo debemos destacar el hecho de que las variedades que actualmente se utilizan en nuestra área de influencia, fueron formadas y desarrolladas fundamentalmente en el Bajío Mexicano con condiciones de suelo y agua considerados de alto potencial productivo, de modo que al establecerlas en el norte de México exhiben un comportamiento muy diferente al de aquellas áreas.

Cabe destacar que en México se utilizan para forraje, cuando es el caso, variedades malteras cuyo grano carece de cualidades para ese propósito, con los inconvenientes que éstas representan para la alimentación pecuaria como son entre otros; la presencia de aristas en la espiga, además de

producir relativamente poca biomasa por ser de altura intermedia y fundamentalmente productoras de grano. Así mismo, en la mayoría de los casos las variedades utilizadas como forrajeras en regiones como el Norte de México no han sido probadas a través de dichas áreas, por lo que se desconoce su comportamiento en los ambientes donde serán explotadas.

Por lo anterior se plantea el presente trabajo, el cual se deriva del proyecto general de Mejoramiento Genético de Cebada Forrajera Imberbe ,desarrollado por el Programa de Cereales de Grano Pequeño de Invierno en la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro “ (UAAAN) bajo el siguiente:

OBJETIVO:

- Evaluar el comportamiento en producción de forraje verde y seco de 46 líneas de cebada imberbe y cuatro testigos en tres localidades del área de influencia de la UAAAN.

HIPÓTESIS:

Dentro del grupo de líneas evaluadas, existe alguna o algunas que superan en producción forrajera a los testigos comerciales incluidos.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

Importancia de la cebada

La cebada se cultiva desde tiempos muy primitivos y era utilizada para hacer pan, incluso antes que el trigo. Plinio asegura que la cebada fue el alimento más antiguo del hombre, y algunos eruditos la consideran como la primera planta cultivada.

La cebada es una especie bajo cultivo en México, y su importancia radica en su uso en la alimentación del ganado y por su demanda en la industria de la cerveza. Por lo general, los países que más la producen la utilizan en éstas dos formas.

Origen geográfico

Vavilov ha descrito dos centros de origen de la cebada: Del centro en Etiopia y África del Norte, provienen muchas de las variedades cubiertas con barbas largas, mientras que del otro centro, (China, Japón y el Tibet,) proceden las variedades desnudas, barbas cortas o sin barbas, y los tipos de granos cubiertos por caperuzas. Según Brucher y Aberg, citados por Hughes *et al.* (1974) existen dos probables centros de origen, siendo uno de ellos Abisinia y el otro el sureste del Tibet, donde crece la cebada en forma silvestre.

Se supone que donde se cultivó primeramente fue en el sudoeste de Asia (mas o menos 5000 años A.C.), región en la que aun pueden hallarse las cebadas silvestres *Hordeum spontaneum* y *Hordeum ithuburense*.

Clasificación taxonómica

La planta de cebada se ubica taxonómicamente de la siguiente manera:

Reino ----- Vegetal

División ----- Tracheophyta

Subdivisión ----- Pterosidae

Clase ----- Angiospermae

Subclase ----- Monocotiledonea

Grupo ----- Glumiflora

Orden ----- Graminales

Familia ----- Poaceae

Género ----- *Hordeum*

Especie ----- *vulgare*

Descripción botánica

La cebada tiene un hábito de crecimiento anual, con tendencias a convertirse en perenne bajo condiciones muy especiales.

El sistema radicular de la cebada es más superficial que el del trigo. Se estima que un 60 % del peso de las raíces se encuentra en los primeros 25 cm. del suelo y que las raíces apenas alcanzan 1.2 m. de profundidad.

El tallo es erecto, grueso, formado por unos seis u ocho entrenudos, los cuales son más anchos en la parte central que en los extremos junto a los nudos. La altura de los tallos depende de las variedades y oscila generalmente desde 0.50 a 1.0 m.

La cebada es una planta de hojas estrechas y color verde claro. La planta de cebada suele tener un color verde más claro que el del trigo y en los primeros estadios de su desarrollo la planta de trigo suele ser más erguida; las flores están formadas por tres estambres y un pistilo de dos estigmas, es autógama, las flores abren después de haberse realizado la fecundación, lo que tiene importancia para la conservación de los caracteres de una variedad determinada (pureza).

Las espiguillas se encuentran unidas directamente al raquis, dispuestas de manera que se cubren unas a otras. Las glumas son alargadas y agudas en su vértice y las glumillas están adheridas al grano, salvo en la cebada conocida como “desnuda”; las glumillas se prolongan por medio de una arista.

Las cebadas cultivadas se distinguen por el número de espiguillas que quedan en cada diente del raquis. Si queda solamente la espiguilla

intermedia mientras abortan las laterales, tendremos la cebada de dos carreras (*Hordeum distichum*); si aborta la espiguilla central, quedando las dos espiguillas laterales, tendremos la cebada de cuatro carreras (*Hordeum tetrastichum*); si se desarrollan las tres espiguillas tendremos la cebada de seis carreras (*Hordeum hexastichum*) (Guerrero 1992).

El fruto es un cariósipide, con las glumas adheridas, salvo en el caso de la cebada desnuda.

Las glumas y lemas tienen típicamente aristas (cebada barbada). La cebada desarrolla un sistema de raíces adventicias espesas al tiempo de macollar (Robles 1990).

Genética de la cebada

El género *Hordeum* comprende cerca de 25 especies. Se encuentran tanto especies diploides como tetraploides, sin embargo a diferencia del trigo y de la avena, las especies cultivadas son especies diploides.

Especies diploides ($2n = 14$)

Especies cultivadas. *Hordeum vulgare*, *H. distichum*, *H. irregulare*.

Especies silvestres. *H. spontaneum*, *H. agriocrithon*, *H. pucillum*.

Especies tetraploides ($4n = 28$)

Especies silvestres. *H. murinum*, *H. bulbosum*, *H. jubatum*, *H. nodosum*.

Condiciones ecológicas y edáficas

Rango de temperaturas

Temperatura mínima: 3 a 4 grados centígrados.

Temperatura óptima: 20 grados centígrados.

Temperatura máxima: 28 a 30 grados centígrados.

Humedad. La cebada prospera bien en regiones secas, pero el cultivo bajo condiciones de riego, no así en las húmedas y lluviosas cuyas condiciones favorecen a los fitopatógenos.

Altitud. Varía desde 0 a 4500 msnm. La cebada puede cultivarse a elevadas latitudes y altitudes.

Suelos. Se ha observado que este cultivo se adapta a muy diversos tipos de climas y suelos lo cual es una de las razones de su distribución mundial. Se ha reportado como tolerante a la alcalinidad en comparación con el trigo y la avena, prospera mejor que ambos en suelos de textura arenosa, no así en suelos con un pH ácido. Los mejores rendimientos se obtienen en suelos tipo migajón con buen drenaje, profundos y con un pH de 6 a 8.5.

Riegos. Cuando se lleva a cabo el cultivo de la cebada de riego, hay que aplicar éstos de acuerdo a las necesidades de la planta; pero en términos generales, se puede afirmar que la cebada es un poco menos exigente que

el trigo. El número de riegos depende del clima y del suelo principalmente (Robles 1990).

La cebada tiene un coeficiente de transpiración superior al trigo, aunque, por ser el ciclo mas corto, la cantidad de agua absorbida es algo inferior. La cebada tiene la ventaja de que exige mas agua al principio de su desarrollo que al final, por lo que es menos frecuente que en el trigo el riesgo de asurado (Guerrero 1992).

Prácticas de cultivo

Preparación del suelo.

Lo más acostumbrado a efectuar es un barbecho, después la cruza, uno o dos rastreos y con eso esta listo el terreno para la siembra.

La tierra bien desmenuzada en las labores de cultivo rompe la capilaridad, manteniendo la humedad más tiempo para su utilización por la planta, sobre todo en terrenos áridos.

Método de siembra.

Se puede efectuar con sembradora de hileras o se puede realizar al voleo. Sembrar a chorrillo (hileras), es el mejor método. El sistema a voleo

va desapareciendo año con año, salvo para las tierras pedregosas y a falta de maquinaria adecuada.

Época de siembra.

Existen variedades de cebada de primavera e invierno. Las primeras tienen un ciclo vegetativo corto, de 60 a 70 días. Se siembran a finales del invierno o a principios de la primavera, usándose principalmente para la producción de grano. Las variedades de invierno poseen un ciclo de hasta 180 días utilizándose principalmente para la producción de forraje.

Densidad de siembra.

La densidad de siembra en el caso de obtención de cebada para grano se recomienda de 90 a 120 Kg por hectárea (Robles 1990).

La cantidad de semilla que se suele emplear es muy variable, es frecuente que la cantidad empleada oscile entre 120 y 160 Kg/ha (Guerrero, 1992).

Fertilización.

La práctica de fertilización, según se requiera, puede realizarse antes de la siembra, en el momento de la siembra, o después de la misma. En el

caso de la cebada forrajera se sugiere aplicar la fórmula 30-60-00, en siembras de temporal, al momento de la siembra (Robles 1990).

En la cebada ha de cuidarse no hacer aportaciones excesivas de nitrógeno, ya que es muy sensible al encamado, también hay que tener en cuenta que en las cebadas cerveceras la mayor proporción de nitrógeno disminuye la calidad. Ocurre al contrario en la cebada destinada a la alimentación de ganado, en que la riqueza en proteínas es mayor cuando han sido mayores las aportaciones de nitrógeno en el abonado (Guerrero 1992).

Importancia económica de la cebada

Pocos cultivos tienen la importancia social de la cebada, ya que de la producción de este cereal depende económicamente más de 36, 000 familias en las zonas temporales del país. El cultivo de la cebada tiene la ventaja que en países de invierno benigno se puede producir durante todo el año debido a su amplia adaptación, por lo cual se le considera de invierno y primavera.

Considerando las características que presenta la cebada en cuanto a su rusticidad, y tomando en cuenta que aproximadamente el 80% del área agrícola en nuestro país es de temporal, el aprovechamiento de este cultivo es de gran importancia para su establecimiento sobre todo en aquellas áreas en las que otros cultivos no prosperan (Hernández, 1987).

A nivel mundial, la producción de cebada no tiene la misma relevancia que otros granos como el trigo, pero aún así, es materia prima importante en algunos países, principalmente en vías de desarrollo, ya que para las naciones industrializadas este grano es utilizado como alimento para animales y como malta.

Principales usos de la cebada

En México la acentuada necesidad de grano para la alimentación animal y humana invita a la búsqueda de nuevas áreas en las que especies mejor adaptadas sean capaces de producir algún alimento para la creciente población. Ramírez (1977) menciona los siguientes usos:

- ❖ En la alimentación animal o uso forrajero
- ❖ Para la industria
- ❖ Para el consumo humano

Shands y Dicson (1953) citados por Vega (1994), dicen que puede utilizarse como cobertura vegetal para evitar la erosión del suelo durante el invierno.

Calidad forrajera

La calidad forrajera ha sido definida en muchas formas pero usualmente en relación a la respuesta del animal a una ración alimenticia y su conversión a aumento de peso, producción de leche o lana. Otros medios asociados con la respuesta del animal que también da una idea de la calidad forrajera son palatabilidad, composición nutritiva y digestibilidad, energía total y producto rumiante final. La calidad del forraje ha sido estimada de plantas con atributos como proporción de hojas con respecto a tallos y estados de madurez de la planta (Lucas, 1963).

Dietz (1970) menciona que la calidad del forraje para animales en pastoreo está determinada por: (1) la palatabilidad del forraje y la cantidad ingerida por el animal; (2) los niveles de nutrientes importantes en la porción de la planta consumida; (3) la habilidad de los animales para digerir estos nutrientes; (4) la eficiencia de los nutrientes para su mantenimiento, crecimiento, reproducción, engorda y otros procesos y actividades.

La cebada como planta forrajera

Bajo condiciones normales de crecimiento, la cebada que produce alto rendimiento y buen peso por unidad de volumen, es satisfactoria para su uso como forraje (Poehlman, 1981).

Robles (1990) al referirse a las características de crecimiento de las plantas de trigo reportó que a medida que van creciendo los tallos se producen nuevos brotes en la base de la planta, mismos que darán origen a nuevos tallos en número variable dependiendo principalmente de la variedad, aunque influyen otros factores. Esto tiene una explicación en el proceso de amacollamiento característico de las Poaceas (además de cebada, avena, centeno y triticale pertenecen a esta misma familia botánica).

Uno de los principales problemas a que se enfrentan en la actualidad los ganaderos, es la falta de insumos para alimentar al ganado especialmente durante épocas críticas como en el periodo invernal, es ahí donde los cereales representan importantes alternativas para la producción ganadera, ya que su uso se ha extendido en los últimos años, utilizándolos en pastoreo, heno, verdeo, picado y ensilado. (Hughes et al. 1974 ; Flores et al., 1984 y Colín et al ., 2004). Dichos cultivos presentan características que los hacen especialmente útiles para forraje, ya que producen altos rendimientos y son ricos en proteínas, vitaminas e hidratos de carbono (Cash et al., 2004).

El ensilado de estas especies es el método más práctico de utilizarlos en la alimentación del ganado.

Es importante considerar que las cebadas de dos hileras presentan características forrajeras superiores a su contraparte de seis hileras debido a su mayor capacidad de amocollamiento además de tener una mayor

tolerancia a enfermedades y mejor desarrollo del grano. Estas características y otras presentes en las cebadas de dos hileras, son de importancia para el desarrollo de variedades mejoradas para un alto rendimiento y resistencia a enfermedades, así como para la obtención de cebadas de doble propósito (producción de grano y forraje) (Zuñiga, 1987).

Colín et al. (2004), en una evaluación de 36 líneas imberbes de cebada (*Hordeum vulgare*) y dos testigos comerciales (Cebada var. Cerro prieto y Triticale var. Eronga), en Torreón Coahuila, Navidad, N. L. y Celaya, Gto. Durante el ciclo 0 – I – 02 – 03 para estudiar su comportamiento en producción de forraje seco, altura de planta, peso seco de hojas, tallos y espigas, etapa fonológica al corte y las relaciones entre dichas variables, concluyeron que las cebadas imberbes probadas, por su alto rendimiento de forraje y proporción de hoja y espigas en el mismo, son alternativa real para contribuir al abasto de forraje durante el periodo invernal de áreas como La Laguna, el Bajío Mexicano y otras de condiciones similares.

Lo anterior se sustenta plenamente por el hecho de que en promedio de los cuatro ambientes, las nuevas líneas produjeron entre 100 y 112 kg de forraje seco/ha/día, destacando los genotipos BV – 1985, BV – 1943 y BV – 1986 con 12.26, 12.17 y 12.13 t/ha respectivamente.

Características de una especie forrajera

Hughes et al. (1974). Mencionan que uno de los principales problemas a que se enfrentan en la actualidad los ganaderos, es la falta de insumos para alimentar al ganado. Los cereales representan una alternativa para la producción ganadera, ya que su uso como alimento se ha extendido en los últimos años, utilizándolos en pastoreo, heno, verde, picado y ensilado.

Así mismo mencionan que las características más importantes de una especie forrajera de invierno son:

- ❖ Alto rendimiento forrajero
- ❖ Alto valor nutritivo (ricos en proteínas, vitaminas e hidratos de carbono).
- ❖ Buena gustocidad
- ❖ Precocidad al corte
- ❖ Resistente a plagas y enfermedades
- ❖ Resistencia a factores ambientales adversos como: Temperatura, vientos, suelos, sequías, etc.
- ❖ Resistencia al acame

Sin embargo, su producción disminuye en mayor proporción a medida que avanza la temporada de crecimiento y aumenta la temperatura ambiental (Lizárraga, 1979; Lizárraga et al., 1980).

Una cebada para forraje deberá ser de barba suave o preferentemente imberbe, o de espiga cubierta (Flores, 1977).

Calidad forrajera de la cebada

Poehlman (1981), menciona que las cebadas que se utilizan para alimentación del ganado deben ser de alta productividad, por lo que se busca:

- ❖ Elevado ahijamiento
- ❖ Elevado número de granos por espiga
- ❖ Alto peso hectolítrico
- ❖ Resistencia al acame
- ❖ Resistencia al desgrane
- ❖ Resistencia a enfermedades
- ❖ Elevado contenido de proteínas

El valor nutritivo del forraje va disminuyendo conforme avanza en edad, pero si la cebada se henifica antes de espigar, tendrá mucho mayor porcentaje de proteínas que si se henifica cuando ha madurado el grano.

Flores et al. (1984) al evaluar diferentes especies de cereales en producción y calidad del forraje usaron dos variedades de cebada (Porvenir y Pelona regional), dos de avena (Nora y Chihuahua), una de centeno y una mezcla compuesta por 25% de avena Nora, 25% cebada Porvenir, 25% de centeno y 25% de Rye grass tetraploide. Observaron que la cebada

Porvenir y avena Chihuahua fueron las más precoces con 103 días al corte y el resto de los cereales promediaron 115 días cada uno.

En lo referente a la altura al corte se observó que el centeno y la avena Chihuahua con 1.90 y 1.50 m respectivamente superaron a las restantes que promediaron 1.20 m. Al analizar la producción de forraje seco, se encontró que la avena Nora y la mezcla con 13.65 y 13.49 toneladas de forraje seco/ha, fueron superiores ($P < 0.01$) a centeno, cebada Porvenir, avena Chihuahua y cebada Pelona regional cuyas producciones fueron de 10.52, 10.42, 8.77 y 6.70 toneladas de forraje seco/ha respectivamente. Resumiendo, las avenas produjeron 11.21 t/ha, las cebadas 8.66 t/ha y el centeno 10.52 t/ha de forraje seco.

García (1989), al evaluar el potencial forrajero de avenas, cebadas y triticales, en Navidad, N.L., bajo condiciones de temporal, encontró que la variedad de triticales Cananea 79 y la cebada Apizaco, tuvieron la mayor eficiencia de producción de materia seca por milímetro respectivamente con un rendimiento de tres a cuatro t/ha con una precipitación durante el ciclo de 391 milímetros.

Momento óptimo de corte para cebada forrajera

El momento óptimo de corte de los cultivos forrajeros utilizados como heno y como único alimento, depende además de los factores propios del cultivo, de los requerimientos del animal que va a ser alimentado. El momento óptimo de corte de cebada forrajera es en inicio de floración y en estado vegetativo cuando se van a alimentar borregos en crecimiento u ovejas en comienzo de gestación; si el cultivo acepta más de un corte, el momento óptimo sería en estado vegetativo avanzado, independientemente del estado fisiológico de los ovinos (Orcarberro y Briseño 1983).

Sledler et al. (1988) citado por Salazar (1989) al pastorear novillos en cebada, triticale y trigo, encontraron que los valores para digestibilidad de los nutrientes, composición química del líquido y suero rumial y la ganancia de peso variaron en el orden triticale = cebada > trigo.

Caracteres agronómicos de la planta relacionados con el rendimiento

El rendimiento depende de muchas características, tales como son la capacidad de amacollamiento, el desarrollo radicular y la formación potencial de semillas (Rojas, 1977).

Convento (1978), discute sobre de la importancia de diferentes factores característicos de la planta que influyen en el rendimiento, de los cuales se presentan a continuación:

Altura de planta. Es el factor más importante para determinar la respuesta al nitrógeno en arroz y trigo. Las plantas demasiado altas generalmente presentan acame temprano y efecto de disturbios en el movimiento de fotosintatos en el sistema vascular de la planta. Establece también que se ha encontrado una estrecha asociación entre la altura de la planta y otras características tales como las hojas erectas y relación paja – grano.

Características de la hoja. Algunas características de la hoja están relacionadas con la habilidad para mayor rendimiento entre estas, la principal es la posición erecta de la hoja. El ángulo de la hoja con respecto al tallo está estrechamente correlacionado con la respuesta al nitrógeno en arroz, cebada y trigo.

Por lo anterior, el ángulo de la hoja se ha usado con mucho éxito como un criterio de selección en el mejoramiento para alto rendimiento.

Capacidad de amacollamiento. Esto se ha dividido en dos aspectos: En relación con el espacio que ocupan los tallos y el relacionado con la capacidad para producirlos, los tallos de una misma planta pueden estar juntos (tipo cerrado) o dispersos (tipo abierto), considerando al primero como el más deseable para obtener altos rendimientos.

Espiga. La relación paja – grano (índice de cosecha), es otro criterio importante en la selección de variedades para alto rendimiento. Existe una gran variación respecto a este factor entre las variedades de arroz, trigo, cebada, maíz y otros, ya que este factor influye en los niveles de nitrógeno, espaciamiento entre plantas, medio ambiente y en cierto grado de diferencia varietal.

Producción forrajera de cebada en comparación con otros cereales forrajeros de invierno.

García y Ayala (1981) al trabajar sobre potencial forrajero en avenas, cebadas y triticales en tres localidades de Zacatecas bajo condiciones de temporal, encontraron que la variedad de Cebada Apizaco y la de Triticale Cananea – 79 tuvieron la mayor eficiencia de producción de materia seca por milímetros de precipitación pluvial, con un rendimiento de 3 – 4.5 t/ha con una precipitación durante el ciclo de 391 mm.

Cherney y Marten (1982) en ensayos de campo con dos variedades de trigo, dos de triticales, dos de avena y dos de cebada en dos localidades, realizaron cortes para producción de forraje en seis diferentes etapas. Los trigos, triticales, avenas y cebadas variaron de 4.2 a 6.6, 4.6 a 7.4, 4.9 a 7.1 y 5.4 a 7.3 t/ha respectivamente, en los dos años y en los dos ambientes.

Heinemann, (1986) encontró que las ganancias diarias promedio para novillos en crecimiento fueron similares con dietas que contenían igual proporción de ensilado de maíz, ensilado de cebada y ensilado de triticale.

Respuesta de diferentes especies animales con forraje de cebada.

Hernán y Menéndez (2004) al evaluar la respuesta de vacas lecheras a las que se le ofreció uno tres tipos de ensilaje. Dieciocho vacas fueron asignadas a tres tratamientos: (A) ensilaje de avena; (B) ensilaje de cebada; y (C) ensilaje de trigo. Los respectivos ensilajes fueron ofrecidos a libre disposición en cada tratamiento. Durante la etapa experimental, se hizo un control diario de producción y un muestreo diario de leche por animal, para determinar su composición. Concluyeron que el ensilaje de los tres cereales presentaron características aceptables. La mejor respuesta del animal, en cuanto a consumo voluntario y contenido de proteína, se observó para el ensilaje de cebada y de trigo, respecto al de avena. En cuanto a producción de leche diaria fue mayor cuando los animales se alimentaron con ensilaje de cebada.

Mc. Cartney y Vaage (1994) en un estudio comparativo en cuanto a rendimiento de producción forrajera y valor nutritivo en la alimentación de vaquillas con silo de cebada, avena y triticale, reportan que la cebada presenta superioridad en cuanto al consumo por el ganado debido a su alta palatabilidad, la avena se comportó de forma intermedia entre las tres especies, por lo que basándose en el comportamiento de las vaquillas,

concluye que el silo de cebada fue el preferido de los tres. El silo menos aceptable por las vaquillas fue el de triticale debido a su baja palatabilidad.

Oltjen y Bolsen (1980) trabajaron, alimentando novillos con silo de trigo, avena, cebada y maíz; basándose en sus resultados; concluyeron que el trigo y avena exhibieron un comportamiento muy pobre en cuanto a consumo por el ganado y ganancia de peso del mismo, mientras que el silo de cebada por su aceptación fue comparable al de maíz. Resultados similares, también en la alimentación de novillos fueron reportados por Goonewardene et al. (1994) quienes utilizaron triticale y cebada; los autores mencionan además que con cebada fue mayor el promedio de ganancia diaria de peso y que la adaptación de los animales a la dieta fue también más rápida con cebada que con el triticale.

III. MATERIALES Y METODOS

Localización y descripción de los sitios experimentales

El presente trabajo se llevo a cabo durante el ciclo agrícola otoño-invierno (O-I 2004-2005) en tres localidades del Estado de Coahuila; Rancho Ampuero, en Torreón, Las Vegas Municipio de Francisco I. Madero y Buenavista, en Saltillo con la ubicación geográfica y condiciones climáticas que se citan a continuación.

Ampuero.

Esta localidad se ubica geográficamente a 25° 33' Latitud Norte y 103° 26' Longitud Oeste, con una altitud de 1137 msnm y una Temperatura media anual de 22.6 °C. Localizada al igual que las Vegas en la región conocida como la Comarca Lagunera.

Las Vegas.

Esta localidad se ubica en el municipio de Francisco I. Madero, que se localiza al sureste del Estado de Coahuila, entre las coordenadas 25°46' Latitud Norte y 103° 16' Longitud Oeste, con una altitud de 1110 msnm; presenta una precipitación pluvial media anual de 185.5 mm., y una temperatura de 21.2 °C.

Buenvista.

Localizada al sur del Estado de Coahuila (sede de la UAAAN), se encuentra geográficamente a 25° 31' Latitud Norte y 101° 01' Longitud Oeste, con una altitud de 1743 msnm. Presenta una precipitación media anual de 424 mm. y una temperatura media anual de 17.7°C.

Desarrollo del Experimento en Campo

Material genético

El material genético consistió en 46 Líneas de cebada forrajera imberbe desarrolladas por el Programa de Cereales de Grano Pequeño de la UAAAN, y las variedades comerciales de Avena (var. Cuauhtemoc), Cebada (var. Cerro Prieto), Triticale (Var. Eronga-83), así como la línea experimental de Trigo harinero forrajero (AN-266-99), todos ellos utilizados como testigos (Cuadro3.1).

Cuadro 3.1. Genotipos utilizados en la presente investigación.

1	NARRO - 20 - 02	26	NARRO - 274 - 02
2	NARRO - 25 - 02	27	NARRO - 276 - 02
3	NARRO - 65 - 02	28	NARRO - 282 - 02
4	NARRO - 94 - 02	29	NARRO - 305 - 02
5	NARRO - 95 - 02	30	NARRO - 307 - 02
6	NARRO - 99 - 02	31	NARRO - 310 - 02
7	NARRO - 105 - 02	32	NARRO - 313 - 02
8	NARRO - 108 - 02	33	NARRO - 320 - 02
9	NARRO - 110 - 02	34	NARRO - 338 - 02
10	NARRO - 132 - 02	35	NARRO - 339 - 02
11	NARRO - 147 - 02	36	NARRO - 396 - 02
12	NARRO - 154 - 02	37	NARRO - 406 - 02
13	NARRO - 160 - 02	38	NARRO - 414 - 02
14	NARRO - 175 - 02	39	NARRO - 428 - 02
15	NARRO - 178 - 02	40	NARRO - 477 - 02
16	NARRO - 189 - 02	41	NARRO - 482 - 02
17	NARRO - 198 - 02	42	NARRO - 507 - 02
18	NARRO - 204 - 02	43	NARRO - 515 - 02
19	NARRO - 205 - 02	44	NARRO - 520 - 02
20	NARRO - 210 - 02	45	NARRO - 526 - 02
21	NARRO - 213 - 02	46	NARRO - 583 - 02
22	NARRO - 218 - 02	47	Avena (var. Cuauhtemoc)
23	NARRO - 219 - 02	48	Cebada (var. C. prieto)
24	NARRO - 221 - 02	49	Trigo (AN - 266 - 99)
25	NARRO - 251 - 02	50	Triticale (var. Eronga - 83)

Preparación del terreno.

La preparación del terreno consistió en las labores tradicionales utilizadas para el establecimiento de cereales de grano pequeño de invierno en las diferentes regiones donde se siembra bajo condiciones de riego, esto es, barbecho, rastreo y nivelación o empareje.

Densidad de siembra, fertilización, fechas de siembra y muestreo.

La densidad de siembra fue de 80 kg/ha para todas las localidades.

Ampuero

- Riego de siembra: 20 de noviembre del 2004.
- En esta localidad solo se aplicó estiércol de bovino el cual no fue cuantificado.
- Fecha de muestreo: 15 de marzo del 2005 (114 días después del riego de siembra).

Las Vegas

- Riego de siembra: 17 de diciembre del 2004.
- En esta localidad no se fertilizó, sin embargo el cultivo anterior fue alfalfa pero al igual que en Ampuero no se cuantificó el contenido de nutrientes.
- Fecha de muestreo: 15 de abril del 2005 (118 días después del riego de siembra).

Buenvista

- Riego de siembra: 26 de enero del 2005.
- Fertilización: 57 – 52 – 00 durante la siembra (MAP + UREA).
- Fecha de muestreo: 16 de mayo del 2005 (109 días después del riego de siembra).

Parcela experimental

El tamaño de la parcela experimental fue de 4.8 m² (4 hileras de 3 m de longitud por 0.4 m de separación entre hileras), en tanto que la parcela útil fue de 0.2 m², es decir; se cortaron 50 cm. de una de las hileras con competencia completa a una altura aproximada de 5 cm. sobre la superficie del suelo.

Datos registrados

- ❖ Rendimiento de forraje verde (FV); se determinó mediante el corte de biomasa presente en la parcela útil de cada repetición en las diferentes localidades, el registro de producción fue en gr/parcela, el valor obtenido se transformó posteriormente a toneladas por hectárea.

- ❖ Producción de forraje seco (FS); la misma muestra de forraje verde se secó en asoleadero para determinar la cantidad de materia seca, los datos se registraron en gr/parcela y posteriormente se transformaron a toneladas por hectárea.

- ❖ Altura de planta (AP); se midió en cm. en cada parcela útil, considerando desde la superficie del suelo hasta la altura más generalizada del extremo superior de las espigas sin considerar el largo de las hojas.

- ❖ Estadío de la planta al corte; se realizó una estimación de la etapa en que se encontraba el 50% ó más de las plantas en cada parcela experimental al momento del corte en base a la escala de Zadoks et al (1974).

Diseño experimental

El diseño bajo el cual se efectuó el establecimiento del experimento, fue el de bloques completos al azar con tres repeticiones por tratamiento en cada localidad.

Análisis de varianza individual

Este se realizó para cada localidad bajo el siguiente modelo estadístico:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + r_j + l_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = observación del i -ésimo tratamiento en la j -ésima repetición.

μ = Efecto de la media general.

t_i = Efecto del i -ésimo tratamiento.

r_j = Efecto de la j -ésima repetición.

l_{ij} = Efecto del error experimental.

$i = 1, \dots, t$ (número de tratamientos o variables).

$j = 1, \dots, r$ (número de repeticiones).

Las características de dicho análisis se presentan en el cuadro 3.2.

Cuadro. 3.2. Características del análisis de varianza individual para las diferentes variables estudiadas.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	F. C	Suma de Cuadrados
Tratamientos	$t - 1$	CM_3	CM_3 / CM_1	$\sum \frac{Y_{i.}^2}{r} - \frac{Y_{..}^2}{rt}$
Bloques	$r - 1$	CM_2	CM_2 / CM_1	$\sum \frac{Y_{.j}^2}{t} - \frac{Y_{..}^2}{rt}$
Error experimental	$(t - 1)(r - 1)$	CM_1		$SC\ Total. - (SCt + SCB)$
Total	$Tr - 1$			$\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2 - \frac{Y_{..}^2}{rt}$

Análisis de varianza combinado

El análisis global de rendimiento y altura de planta, se realizó utilizando el siguiente modelo estadístico:

$$Y_{ijk} = \mu + t_i + r_{jk} + \tau_k + (t\tau)_{ik} + \varepsilon_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = observación del i -ésimo tratamiento en la j -ésima repetición del k -ésimo ambiente o localidad.

μ = Efecto de la media general.

t_i = Efecto del i -ésimo tratamiento.

r_{jk} = Efecto de la j -ésima repetición anidada en el k -ésimo ambiente.

τ_k = Efecto del k -ésimo ambiente.

$(t\tau)_{ik}$ = Efecto de la interacción tratamiento por ambiente.

ε_{ijk} = Efecto del error experimental.

Para fines de este análisis se consideran los tratamientos y las localidades como una muestra aleatoria de los diferentes ambientes donde es factible la producción de cebada forrajera. Las características de dicho análisis, se presentan en el cuadro 3.3.

Cuadro. 3.3. Características del análisis de varianza combinado para las diferentes variables estudiadas.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	F. C	Suma de Cuadrados
Localidad	a-1	CM ₅	CM ₅ / CM ₄	$\sum_k \frac{Y..k^2}{rt} - \frac{Y...^2}{rta}$
Rep / Localidad	(r - 1)a	CM ₄	CM ₄ / CM ₁	$\sum_j \frac{Y.jk^2}{t} - \sum_k \frac{Y..k^2}{rt}$
Genotipos	(t - 1)	CM ₃	CM ₃ / CM ₁	$\sum_i \frac{Yi..^2}{ra} - \frac{Y...^2}{rta}$
Gen * Localidad	(t - 1) (a - 1)	CM ₂	CM ₂ / CM ₁	$\sum_{ik} \frac{Yi.k^2}{r} - \sum_i \frac{Yi..^2}{ra} - \sum_k \frac{Y..k^2}{rt} + \frac{Y...^2}{rta}$
Error Exp.	(t - 1) (r - 1)a	CM ₁		POR DIFERENCIA
Total	T r a - 1			$\sum_{ijk} Yijk^2 - \frac{y...^2}{rta}$

Comparación de medias

Se realizaron pruebas de comparación de medias para rendimiento de forraje verde, forraje seco y altura de planta tanto por localidad como a través de localidades, utilizando para ello la de diferencia mínima significativa (DMS), por ser sencilla y eficiente, que trabaja bajo el modelo siguiente:

$$W = t_s \sqrt{\frac{2CM_\varepsilon}{r}}$$

Donde:

W = Valor de DMS

t_s = Valor tabulado y (s) nivel de significancia.

CM_ε = Cuadrado medio del error.

r = repeticiones.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados de los análisis de varianza individuales por localidad.

Ampuero, Torreón, Coahuila. 2004 – 2005.

En el Cuadro 4.1 se presentan los resultados de los análisis de varianza individuales realizados a cada una de las variables en esta localidad. Para la fuente de variación repeticiones no se encontró significancia estadística para ninguna de las variables estudiadas, lo cual significa que las condiciones del suelo en el que se estableció el experimento fueron homogéneas.

En lo referente a los coeficientes de variación (CV), estos oscilaron entre 3.86 y 22.33% para altura de planta en las Vegas y forraje verde en Ampuero respectivamente, por lo que se consideran dentro de un rango aceptable y consecuentemente los resultados son confiables.

Cuadro 4.1. Cuadrados medios y significancia de los análisis de varianza individuales en Ampuero, Torreón, Coahuila. 2004 – 2005.

F. Variación	G. Libertad	F. Verde	F. Seco	Altura
Repeticiones	2	65.185 NS	0.96 NS	79.926 NS
Variedades	49	399.412 **	17.998 *	205.945 **
Error	98	213.762	11.484	63.566
Total	149			
C. V		22.330%	21.937%	6.532%

NS, *, **, No significativo, significativo y altamente significativo.

La fuente de variación variedades, registró diferencias estadísticas altamente significativas en todas las variables excepto forraje seco que fue solo significativa indicando que existe diversidad genética entre variedades para dichas variables bajo las condiciones de esta localidad.

En base a la diferencia estadística encontrada para variedades en las diferentes variables, se procedió a realizar la prueba de comparación de medias (DMS) al nivel de probabilidad 0.05 (Cuadro 4.2), encontrándose los siguientes resultados:

Producción de forraje verde: Los tratamientos 5, 4, 37 y 22 produjeron la mayor cantidad de forraje verde con 94.5, 89.88, 88.47 y 81.72 t/ha., respectivamente, siendo estadísticamente iguales a 9 genotipos más, y todos ellos significativamente superiores a los diferentes.

Cabe destacar por otra parte, que el tratamiento con rendimiento relativamente mayor (T5, NARRO-95-02) produjo 31.3% más forraje verde que la variedad comercial de cebada Cerro Prieto, 34.8% más que la línea experimental de trigo forrajero AN-266-99, 41.8% más que el triticale Eronga – 83 y 58.08% más que la avena Cuauhtemoc, quien mostró la menor media para esta variable con 39.62 t/ha.

Cuadro 4.2. Comparación de medias para la variable forraje verde en Ampuero, Torreón, Coah. Ciclo 2004 – 2005.

Tratamientos	Genotipos	t/ha	Significancia
5	NARRO – 95 – 02	94.5	A
4	NARRO – 94 – 02	89.88	AB
37	NARRO - 406- 02	88.47	ABC
22	NARRO - 218 – 02	81.72	ABCD
11	NARRO - 147 – 02	81.25	ABCD
31	NARRO - 310 – 02	80.18	ABCDE
9	NARRO - 110 – 02	77.83	ABCDEF
38	NARRO - 414- 02	77.4	ABCDEF
21	NARRO - 213 – 02	75.23	ABCDEF
36	NARRO - 396 – 02	74.8	ABCDEF
13	NARRO - 160 – 02	73.87	ABCDEFG
41	NARRO - 482- 02	72.1	ABCDEFG
39	NARRO - 428- 02	70.98	ABCDEFG
23	NARRO - 219 – 02	70.62	BCDEFG
7	NARRO - 105 – 02	70.5	BCDEFG
18	NARRO - 204 – 02	69.9	BCDEFG
32	NARRO - 313 – 02	69.22	BCDEFGH
8	NARRO - 108 – 02	69.18	BCDEFGHI
40	NARRO - 477- 02	67.88	BCDEFGHI
10	NARRO - 132 – 02	67.72	BCDEFGHI
16	NARRO - 189 – 02	67.57	BCDEFGHI
14	NARRO - 175 – 02	66.85	BCDEFGHIJ
30	NARRO - 307 – 02	66.53	BCDEFGHIJ
44	NARRO - 520 – 02	66.22	BCDEFGHIJ
29	NARRO - 305 – 02	65.85	CDEFGHIJ
6	NARRO – 99 – 02	65.5	CDEFGHIJ
48*	Cebada (var. C. prieto)	64.32	DEFGHIJ
24	NARRO - 221 – 02	64.28	DEFGHIJ
12	NARRO - 154 – 02	64.12	DEFGHIJ
15	NARRO - 178 – 02	62.3	DEFGHIJK
49*	Trigo (AN - 266 - 99)	62.02	DEFGHIJK
3	NARRO – 65 – 02	61.12	DEFGHIJK
25	NARRO - 251 – 02	60.93	DEFGHIJK
20	NARRO - 210 – 02	59.88	DEFGHIJK
28	NARRO - 282 – 02	59.8	DEFGHIJK
27	NARRO - 276 – 02	59.08	DEFGHIJK
33	NARRO - 320- 02	59.03	DEFGHIJK
2	NARRO – 25 – 02	58.6	DEFGHIJK
17	NARRO - 198 – 02	58.07	DEFGHIJK
1	NARRO – 20 – 02	57.35	EFGHIJK
42	NARRO - 507 – 02	56.85	EFGHIJK
26	NARRO - 274 – 02	56.6	EFGHIJK
35	NARRO - 339 – 02	56.32	FGHIJK
50*	Triticale (var. Eronga - 83)	55.22	FGHIJK
43	NARRO - 515 – 02	51.1	GHIJK
45	NARRO - 526 - 02	50.67	GHIJK
46	NARRO - 583 – 02	45.62	HIJK
19	NARRO - 205 – 02	45.5	IJK
34	NARRO - 338 – 02	43.62	JK
47*	Avena (var. Cuauhtemoc)	39.62	K

Valor DMS = 23.69

Medias con la misma letra, son estadísticamente iguales.

*Testigo

Producción de forraje seco: Los tratamientos con mayor producción de forraje seco fueron el 4, 22, 5 y 37 que rindieron 21.417, 20.8, 20.683 y 19.58 t/ha, siendo estadísticamente iguales a 18 genotipos más, incluyendo al testigo comercial de cebada var. Cerro Prieto que rindió 16.067 t/ha de forraje seco, respectivamente. Cabe mencionar que los tratamientos 5, 4, 37 y 22 respectivamente fueron los que rindieron relativamente más forraje verde, siendo los mismos que con ligeros cambios en el orden exhibieron en comportamiento estadísticamente superior, por lo cual que se puede inferir que dichas variables tienen alto grado de asociación (Cuadro 4.3).

Altura de planta: Se encontró que el testigo comercial Triticale var. Eronga 83 fue estadísticamente superior a todos los demás genotipos al registrar una altura de 150 cm. mientras que los genotipos restantes se ubicaron en diferentes grupos estadísticos, tal es el caso de las líneas NARRO – 65 – 02 y NARRO – 526 – 02 que se ubicaron en los últimos lugares con 108.333 cm., superados por el triticale en 27.78 por ciento de altura (Cuadro 4.4).

Cuadro 4.3. Comparación de medias para la variable forraje seco en Ampuero, Torreón, Coahuila, 2004 – 2005.

Tratamiento	Genotipo	t/ha	Significancia
4	NARRO - 94 - 02	21.417	A
22	NARRO - 218 - 02	20.8	AB
5	NARRO - 95 - 02	20.683	ABC
37	NARRO - 406- 02	19.583	ABCD
13	NARRO - 160 - 02	18.817	ABCDE
11	NARRO - 147 - 02	18.617	ABCDEF
31	NARRO - 310 - 02	18.067	ABCDEFG
9	NARRO - 110 - 02	17.7	ABCDEFGH
40	NARRO - 477- 02	17.65	ABCDEFGH
38	NARRO - 414- 02	17.383	ABCDEFGH
21	NARRO - 213 - 02	17.333	ABCDEFGH
39	NARRO - 428- 02	17.15	ABCDEFGH
41	NARRO - 482- 02	17.1	ABCDEFGH
7	NARRO - 105 - 02	16.767	ABCDEFGH
12	NARRO - 154 - 02	16.683	ABCDEFGH
8	NARRO - 108 - 02	16.433	ABCDEFGH
44	NARRO - 520 - 02	16.417	ABCDEFGH
18	NARRO - 204 - 02	16.2	ABCDEFGH
32	NARRO - 313 - 02	16.1	ABCDEFGH
16	NARRO - 189 - 02	16.067	ABCDEFGH
48 *	Cebada (var. C. prieto)	16.067	ABCDEFGH
14	NARRO - 175 - 02	15.55	BCDEFGH
19	NARRO - 205 - 02	15.383	BCDEFGH
33	NARRO - 320- 02	15.35	BCDEFGH
36	NARRO - 396 - 02	15.3	CDEFGH
23	NARRO - 219 - 02	15.1	DEFGH
24	NARRO - 221 - 02	14.767	DEFGH
26	NARRO - 274 - 02	14.7	DEFGH
10	NARRO - 132 - 02	14.517	DEFGH
30	NARRO - 307 - 02	14.433	DEFGHI
34	NARRO - 338 - 02	14.233	DEFGHI
29	NARRO - 305 - 02	14.167	DEFGHI
15	NARRO - 178 - 02	13.85	EFGHI
46	NARRO - 583 - 02	13.817	EFGHI
27	NARRO - 276 - 02	13.75	EFGHI
42	NARRO - 507 - 02	13.75	EFGHI
1	NARRO - 20 - 02	13.733	EFGHI
25	NARRO - 251 - 02	13.717	EFGHI
49 *	Trigo (AN - 266 - 99)	13.667	EFGHI
2	NARRO - 25 - 02	13.65	EFGHI
20	NARRO - 210 - 02	13.483	EFGHI
6	NARRO - 99 - 02	13.45	EFGHI
3	NARRO - 65 - 02	13.367	EFGHI
28	NARRO - 282 - 02	13.267	FGHI
35	NARRO - 339 - 02	13.05	GHI
45	NARRO - 526 - 02	12.817	GHI
43	NARRO - 515 - 02	12.617	GHI
17	NARRO - 198 - 02	12.533	HI
50 *	Triticale (var. Eronga - 83)	12.4	HI
47 *	Avena (var. Cuauhtemoc)	8.95	I

Valor DMS = 5.49

Medias con la misma letra, son estadísticamente iguales.

* Testigos.

Cuadro 4.4. Comparación de medias para la variable altura de planta en Ampuero, Torreón, Coahuila, 2004 – 2005.

Tratamientos	Genotipos	cm	Significancia
50 *	Triticale (var. Eronga - 83)	150	A
11	NARRO - 147 - 02	135.667	B
6	NARRO - 99 - 02	133.333	BC
4	NARRO - 94 - 02	131.667	BCD
12	NARRO - 154 - 02	130	BCD
27	NARRO - 276 - 02	130	BCDE
14	NARRO - 175 - 02	128.333	BCDE
15	NARRO - 178 - 02	128.333	BCDEF
19	NARRO - 205 - 02	126.667	BCDEF
9	NARRO - 110 - 02	126.667	BCDEFG
5	NARRO - 95 - 02	126.667	BCDEFG
8	NARRO - 108 - 02	126.667	BCDEFG
13	NARRO - 160 - 02	126.667	BCDEFG
18	NARRO - 204 - 02	126.667	BCDEFG
7	NARRO - 105 - 02	126.667	BCDEFG
24	NARRO - 221 - 02	126.667	BCDEFG
23	NARRO - 219 - 02	126.667	BCDEFG
35	NARRO - 339 - 02	126.667	BCDEFG
26	NARRO - 274 - 02	125	BCDEFGH
20	NARRO - 210 - 02	125	BCDEFGH
29	NARRO - 305 - 02	125	BCDEFGH
38	NARRO - 414- 02	123.333	BCDEFGHI
32	NARRO - 313 - 02	123.333	BCDEFGHI
34	NARRO - 338 - 02	123.333	BCDEFGHI
1	NARRO - 20 - 02	121.667	CDEFGHI
37	NARRO - 406- 02	121.667	CDEFGHI
10	NARRO - 132 - 02	121.667	CDEFGHI
42	NARRO - 507 - 02	121.667	CDEFGHI
2	NARRO - 25 - 02	121.667	CDEFGHI
21	NARRO - 213 - 02	120	DEFGHIJ
16	NARRO - 189 - 02	120	DEFGHIJ
40	NARRO - 477- 02	120	DEFGHIJ
30	NARRO - 307 - 02	120	DEFGHIJ
33	NARRO - 320- 02	118.333	EFGHIJ
25	NARRO - 251 - 02	118.333	EFGHIJ
22	NARRO - 218 - 02	118.333	EFGHIJ
46	NARRO - 583 - 02	118.333	EFGHIJ
31	NARRO - 310 - 02	116.667	FGHIJ
39	NARRO - 428- 02	116.667	FGHIJ
49 *	Trigo (AN - 266 - 99)	116.667	FGHIJ
36	NARRO - 396 - 02	116.667	FGHIJ
41	NARRO - 482- 02	115	GHIJK
28	NARRO - 282 - 02	115	GHIJK
17	NARRO - 198 - 02	113.333	HIJK
47 *	Avena (var. Cuauhtemoc)	111.667	IJK
44	NARRO - 520 - 02	111.667	IJK
43	NARRO - 515 - 02	108.333	JK
48 *	Cebada (var. C. prieto)	108.333	JK
3	NARRO - 65 - 02	108.333	K
45	NARRO - 526 - 02	108.333	K

Valor DMS = 12.91 cm.

Medias con la misma letra, son estadísticamente iguales.

* Testigos.

Las Vegas Municipio de Francisco I. Madero, Coahuila 2004 – 2005.

Para esta localidad, los análisis de varianza de las variables en estudio (Cuadro 4.5) registraron los siguientes resultados: se encontró diferencia significativa en la fuente de variación repeticiones para la variable altura de planta (AP), y no se detectó diferencia significativa en dicha fuente para las variables forraje verde (FV) y forraje seco (FS); así mismo, para la fuente de variación variedades no se encontró diferencia estadística significativa para forraje seco, siendo las diferencias altamente significativas para forraje verde y altura de planta.

Cuadro 4.5. Cuadrados medios y significancia de los análisis de varianza individuales en Las Vegas, Francisco I. Madero, 2004 – 2005.

F. Variación	G. Libertad	F. Verde	F. Seco	Altura
Repeticiones	2	167.928 NS	6.988 NS	80.666 *
Variedades	49	118.653 **	12.491 NS	238.874 **
Error	98	58.286	8.587	18.761
Total	149			
C. V		17.343%	16.872%	3.866%

NS, *, **, No significativo, significativo y altamente significativo.

En base a la significancia registrada para estas últimas variables, se realizaron las pruebas de comparación de medias correspondientes encontrándose que los tratamientos 11, 50, 47 y 5 (NARRO-147-02, Triticale, Avena y NARRO-95-02) registraron los valores mas altos en rendimiento de

forraje verde con 63.717, 54.883, 54.150 y 52.73 t/ha. Los anteriores, junto con 3 genotipos más, estuvieron incluidos en un primer grupo de significancia estadística que fue diferente al resto de los tratamientos (cuadro 4.6).

En el caso de la variable forraje seco, los tratamientos 11, 29 y 22 con 22.917, 21.067 y 21.017 t/ha registraron los mayores valores para esta variable junto con 16 tratamientos más, es decir, resultaron estadísticamente diferente al resto de los tratamientos; en dicho grupo estadístico quedaron incluidos, el Triticale y la variedad comercial de cebada, en tanto que la línea experimental de trigo forrajero y la Avena, ocuparon un segundo y tercer grupo de significancia estadística y respectivamente rindieron 22.33 y 29.24% menos que el (T11) que fue el que tuvo mayor rendimiento con 22.92 t/ha (cuadro 4.7).

Para la variable altura de planta, los testigos comerciales T47 (Avena), T50 (Triticale) y T49 (Trigo) superaron a las líneas utilizadas en este estudio, con 148.333, 133.333 y 126.667 cm., en contraste las de menor altura fueron las líneas NARRO – 198 – 02 y NARRO – 477 – 02 con 100 y 98.333 cm, es decir, 48.333 y 50 cm., menos que Avena (cuadro 4.8).

Cuadro 4.6. Comparación de medias para la variable forraje verde en Las Vegas. Ciclo 2004 – 2005.

Tratamientos	Genotipos	t/ha	Significancia
11	NARRO - 147 – 02	63.717	A
50 *	Triticale (var. Eronga - 83)	54.883	AB
47 *	Avena (var. Cuauhtemoc)	54.15	ABC
5	NARRO - 95 – 02	52.733	ABCD
20	NARRO - 210 – 02	52.383	ABCDE
29	NARRO - 305 – 02	51.633	ABCDE
22	NARRO - 218 – 02	51.417	ABCDE
38	NARRO - 414- 02	50.383	BCDEF
36	NARRO - 396 – 02	50.083	BCDEFG
12	NARRO - 154 – 02	49.933	BCDEFG
14	NARRO - 175 – 02	49.533	BCDEFGH
31	NARRO - 310 – 02	48.55	BCDEFGHI
28	NARRO - 282 – 02	47.967	BCDEFGHI
32	NARRO - 313 – 02	47.467	BCDEFGHIJ
42	NARRO - 507 – 02	47.4	BCDEFGHIJ
30	NARRO - 307 – 02	46.5	BCDEFGHIJK
3	NARRO - 65 – 02	46.4	BCDEFGHIJKL
24	NARRO - 221 – 02	45.917	BCDEFGHIJKL
4	NARRO - 94 – 02	45.9	BCDEFGHIJKL
25	NARRO - 251 – 02	45.8	BCDEFGHIJKL
46	NARRO - 583 – 02	45.2	BCDEFGHIJKLM
8	NARRO - 108 – 02	45.017	BCDEFGHIJKLM
44	NARRO - 520 – 02	44.583	BCDEFGHIJKLM
43	NARRO - 515 – 02	44.3	BCDEFGHIJKLM
21	NARRO - 213 – 02	43.85	BCDEFGHIJKLM
34	NARRO - 338 – 02	43.517	BCDEFGHIJKLM
23	NARRO - 219 – 02	43.4	BCDEFGHIJKLM
15	NARRO - 178 – 02	43.3	BCDEFGHIJKLM
48 *	Cebada (var. C. prieto)	43	BCDEFGHIJKLM
2	NARRO - 25 – 02	41.817	CDEFGHIJKLM
40	NARRO - 477- 02	41.567	DEFGHIJKLM
6	NARRO - 99 – 02	41.483	DEFGHIJKLM
7	NARRO - 105 – 02	40.667	DEFGHIJKLM
27	NARRO - 276 – 02	40.567	DEFGHIJKLM
10	NARRO - 132 – 02	40.383	DEFGHIJKLM
26	NARRO - 274 – 02	40.117	EFGHIJKLM
49 *	Trigo (AN - 266 - 99)	40.033	EFGHIJKLM
1	NARRO - 20 – 02	38.7	FGHIJKLM
33	NARRO - 320- 02	38.667	FGHIJKLM
16	NARRO - 189 – 02	38.2	FGHIJKLM
35	NARRO - 339 – 02	37.8	GHIJKLM
45	NARRO - 526 - 02	37.55	HIJKLM
13	NARRO - 160 – 02	37.167	HIJKLM
37	NARRO - 406- 02	36.75	IJKLM
9	NARRO - 110 – 02	36.6	IJKLM
18	NARRO - 204 – 02	36.217	IJKLM
39	NARRO - 428- 02	35.333	JKLM
17	NARRO - 198 – 02	34.983	KLM
19	NARRO - 205 – 02	34.117	LM
41	NARRO - 482- 02	33.317	M

Valor DMS = 12.37

Medias con la misma letra, son estadísticamente iguales.

* Testigos.

Cuadro 4.7. Comparación de medias para la variable forraje seco en Las Vegas. Ciclo 2004 – 2005.

Tratamientos	Genotipos	t/ha	Significancia
11	NARRO - 147 - 02	22.917	A
29	NARRO - 305 - 02	21.067	AB
22	NARRO - 218 - 02	21.017	AB
44	NARRO - 520 - 02	20.3	ABC
36	NARRO - 396 - 02	20.183	ABC
32	NARRO - 313 - 02	19.883	ABCD
20	NARRO - 210 - 02	19.383	ABCDE
5	NARRO - 95 - 02	19.3	ABCDEF
50 *	Triticale (var. Eronga - 83)	19.267	ABCDEF
38	NARRO - 414 - 02	19.067	ABCDEFG
31	NARRO - 310 - 02	19.017	ABCDEFG
14	NARRO - 175 - 02	18.817	ABCDEFG
42	NARRO - 507 - 02	18.75	ABCDEFG
40	NARRO - 477 - 02	18.6	ABCDEFGH
48 *	Cebada (var. C. prieto)	18.567	ABCDEFGH
35	NARRO - 339 - 02	18.533	ABCDEFGH
30	NARRO - 307 - 02	18.45	ABCDEFGH
12	NARRO - 154 - 02	18.417	ABCDEFGH
25	NARRO - 251 - 02	18.317	ABCDEFGH
24	NARRO - 221 - 02	17.933	BCDEFGHI
49 *	Trigo (AN - 266 - 99)	17.8	BCDEFGHI
34	NARRO - 338 - 02	17.667	BCDEFGHI
43	NARRO - 515 - 02	17.617	BCDEFGHI
3	NARRO - 65 - 02	17.583	BCDEFGHI
15	NARRO - 178 - 02	17.3	BCDEFGHI
2	NARRO - 25 - 02	17.1	BCDEFGHI
45	NARRO - 526 - 02	16.967	BCDEFGHI
28	NARRO - 282 - 02	16.85	BCDEFGHI
27	NARRO - 276 - 02	16.683	BCDEFGHI
6	NARRO - 99 - 02	16.667	BCDEFGHI
8	NARRO - 108 - 02	16.6	BCDEFGHI
4	NARRO - 94 - 02	16.517	BCDEFGHI
47 *	Avena (var. Cuauhtemoc)	16.217	CDEFGHI
7	NARRO - 105 - 02	16.2	CDEFGHI
21	NARRO - 213 - 02	16.183	CDEFGHI
23	NARRO - 219 - 02	16.167	CDEFGHI
26	NARRO - 274 - 02	16.033	CDEFGHI
39	NARRO - 428 - 02	15.983	CDEFGHI
18	NARRO - 204 - 02	15.833	CDEFGHI
33	NARRO - 320 - 02	15.733	CDEFGHI
46	NARRO - 583 - 02	15.7	CDEFGHI
1	NARRO - 20 - 02	15.317	DEFGHI
10	NARRO - 132 - 02	15.283	DEFGHI
13	NARRO - 160 - 02	15.2	DEFGHI
9	NARRO - 110 - 02	14.75	EFGHI
41	NARRO - 482 - 02	14.717	EFGHI
19	NARRO - 205 - 02	14.617	FGHI
17	NARRO - 198 - 02	14.383	GHI
37	NARRO - 406 - 02	13.867	HI
16	NARRO - 189 - 02	13.067	I

Valor DMS = 4.74

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales.

Cuadro 4.8. Comparación de medias para la variable altura de planta en Las Vegas. Ciclo 2004 – 2005.

Tratamientos	Genotipos	cm	Significancia
47 *	Avena (var. Cuauhtemoc)	148.333	A
50 *	Triticale (var. Eronga - 83)	133.333	B
49 *	Trigo (AN - 266 - 99)	126.667	BC
11	NARRO - 147 - 02	125	CD
4	NARRO - 94 - 02	120	CDE
8	NARRO - 108 - 02	118.333	DEF
5	NARRO - 95 - 02	118.333	DEF
35	NARRO - 339 - 02	118.333	DEF
31	NARRO - 310 - 02	118.333	DEF
26	NARRO - 274 - 02	116.667	EFG
12	NARRO - 154 - 02	116.667	EFG
32	NARRO - 313 - 02	116.667	EFG
23	NARRO - 219 - 02	116.667	EFG
2	NARRO - 25 - 02	115	EFGH
9	NARRO - 110 - 02	115	EFGH
13	NARRO - 160 - 02	115	EFGH
27	NARRO - 276 - 02	115	EFGH
14	NARRO - 175 - 02	113.333	EFGHI
10	NARRO - 132 - 02	113.333	EFGHI
24	NARRO - 221 - 02	113.333	EFGHI
19	NARRO - 205 - 02	111.667	FGHIJ
6	NARRO - 99 - 02	111.667	FGHIJ
7	NARRO - 105 - 02	111.667	FGHIJ
20	NARRO - 210 - 02	111.667	FGHIJ
15	NARRO - 178 - 02	111.667	FGHIJ
22	NARRO - 218 - 02	111.667	FGHIJ
16	NARRO - 189 - 02	111.667	FGHIJ
30	NARRO - 307 - 02	111.667	FGHIJ
21	NARRO - 213 - 02	110	GHIJ
29	NARRO - 305 - 02	110	GHIJ
34	NARRO - 338 - 02	110	GHIJ
38	NARRO - 414 - 02	110	GHIJ
18	NARRO - 204 - 02	110	GHIJ
46	NARRO - 583 - 02	110	GHIJ
25	NARRO - 251 - 02	108.333	HIJK
28	NARRO - 282 - 02	108.333	HIJK
36	NARRO - 396 - 02	108.333	HIJK
1	NARRO - 20 - 02	106.667	IJKL
33	NARRO - 320 - 02	106.667	IJKL
37	NARRO - 406 - 02	105	JKLM
43	NARRO - 515 - 02	105	JKLM
42	NARRO - 507 - 02	105	JKLM
41	NARRO - 482 - 02	101.667	KLM
3	NARRO - 65 - 02	101.667	KLM
45	NARRO - 526 - 02	100	LM
48 *	Cebada (var. C. prieto)	100	LM
39	NARRO - 428 - 02	100	LM
44	NARRO - 520 - 02	100	LM
17	NARRO - 198 - 02	100	LM
40	NARRO - 477 - 02	98.333	M

Valor DMS = 7.01

Medias con la misma letra, son estadísticamente iguales.

* Testigos.

Buenavista, Saltillo, Coahuila. 2004 – 2005.

Los cuadrados medios y nivel de significancia que resultaron de los análisis de varianza individuales realizados para este ambiente (Cuadro 4.9), indican que, para repeticiones hubo diferencias altamente significativas para las variables forraje seco y altura de planta y no significativo para variable forraje verde. En la fuente de variación variedades, se encontró diferencia no significativa para forraje seco, altamente significativa para altura de planta y forraje verde con significancia solo al 0.05.

Cuadro 4.9. Cuadrados medios y significancia de los análisis de varianza individuales en Buenavista, Saltillo, Coahuila 2004 – 2005.

F. Variación	G. Libertad	F. Verde	F. Seco	Altura
Repeticiones	2	67.262 NS	48.372 **	301.166 **
Variedades	49	79.389 *	7.47 NS	139.795 **
Error	98	53.514	6.078	41.132
Total	149	20.088	18.089	6.847
C. V		20.088%	18.089%	6.847%

NS, *, **, No significativo, significativo y altamente significativo.

En base a la significancia obtenida en los análisis de varianza individuales para variedades, se procedió a realizar las pruebas de comparación de medias correspondientes; observándose que para la variable forraje verde, los tratamientos 36, 25 y 5 registraron los valores más altos, con 48.517, 45.417 y 44.583 t/ha respectivamente, junto con 21

tratamientos más, formaron el primer grupo estadístico en el que se ubica a la variedad comercial de avena (Cuauhtemoc) con 40.55 t/ha, en tanto que triticales, trigo y cebada Cerro prieto se incluyeron en el segundo, tercero y cuarto grupos en forma respectiva (Cuadro 4.10).

Con respecto a la variable forraje seco, los tratamientos que obtuvieron los valores más altos fueron el T15, T46 y T36, con 18.100, 16.300 16.083 t/ha, respectivamente quienes encabezan al primer grupo estadístico junto con 15 tratamientos más, donde también quedó incluido el testigo comercial de cebada (var. C. prieto), formando un grupo de significancia diferente al resto de los tratamientos (Cuadro 4.11).

En lo que respecta a la variable altura de planta, se encontró que al igual que en las localidades anteriores los testigos comerciales Avena (var. Cuauhtemoc) y Triticale (var. Eronga – 83) fueron los que obtuvieron los valores más altos con 111.667 y 108.333 cm. respectivamente los cuales fueron estadísticamente iguales a seis genotipos más; entre los que destacan las líneas NARRO – 339 – 02 y NARRO – 274 – 02 ambas con 101.667 cm., en tanto que los valores más bajos los exhibieron las líneas NARRO – 520 – 02 y NARRO – 65 – 02 con 81.667 y 80 cm. respectivamente (Cuadro 4.12).

Cuadro 4.10 Comparación de medias para la variable forraje verde en Buenavista, Saltillo, Coah. Ciclo 2004 – 2005.

Tratamientos	Genotipos	t/ha	Significancia
36	NARRO - 396 – 02	48.517	A
25	NARRO - 251 – 02	45.417	AB
5	NARRO – 95 – 02	44.583	AB
15	NARRO - 178 – 02	43.683	ABC
11	NARRO - 147 – 02	43.3	ABC
6	NARRO – 99 – 02	43.017	ABC
35	NARRO - 339 – 02	42.85	ABC
46	NARRO - 583 – 02	42.183	ABCD
32	NARRO - 313 – 02	41.433	ABCDE
37	NARRO - 406- 02	41.133	ABCDE
47*	Avena (var. Cuauhtemoc)	40.55	ABCDE
21	NARRO - 213 – 02	40.067	ABCDE
26	NARRO - 274 – 02	39.95	ABCDE
24	NARRO - 221 – 02	39.5	ABCDEF
22	NARRO - 218 – 02	39.4	ABCDEF
27	NARRO - 276 – 02	38.967	ABCDEF
29	NARRO - 305 – 02	38.367	ABCDEF
16	NARRO - 189 – 02	38.117	ABCDEF
42	NARRO - 507 – 02	38	ABCDEF
9	NARRO - 110 – 02	37.717	ABCDEFG
4	NARRO – 94 – 02	37.7	ABCDEFG
20	NARRO - 210 – 02	37.55	ABCDEFG
44	NARRO - 520 – 02	36.917	ABCDEFGH
34	NARRO - 338 – 02	36.867	ABCDEFGH
31	NARRO - 310 – 02	36.55	BCDEFGH
19	NARRO - 205 – 02	36.383	BCDEFGH
41	NARRO - 482- 02	38.183	BCDEFGH
14	NARRO - 175 – 02	35.083	BCDEFGH
18	NARRO - 204 – 02	34.9	BCDEFGH
50*	Triticale (var. Eronga - 83)	34.667	BCDEFGH
43	NARRO - 515 – 02	34.617	BCDEFGH
7	NARRO - 105 – 02	34.533	BCDEFGH
45	NARRO - 526 – 02	34.4	BCDEFGH
38	NARRO - 414- 02	34.15	BCDEFGH
23	NARRO - 219 – 02	34.117	BCDEFGH
3	NARRO – 65 – 02	34.017	BCDEFGH
2	NARRO – 25 – 02	33.967	BCDEFGH
28	NARRO - 282 – 02	33.95	BCDEFGH
30	NARRO - 307 – 02	33.833	BCDEFGH
17	NARRO - 198 – 02	33.65	BCDEFGH
39	NARRO - 428- 02	32.533	CDEFGH
33	NARRO - 320- 02	30.617	DEFGH
12	NARRO - 154 – 02	30.567	DEFGH
49*	Trigo (AN - 266 - 99)	30.517	DEFGH
48*	Cebada (var. C. prieto)	30.183	EFGH
8	NARRO - 108 – 02	28.05	FGH
13	NARRO - 160 – 02	27.967	FGH
40	NARRO - 477- 02	27.833	FGH
10	NARRO - 132 – 02	26.1	GH
1	NARRO – 20 – 02	25.65	H

Valor DMS = 11.85

Medias con la misma letra, son estadísticamente iguales.

* Testigos.

Cuadro 4. 11. Comparación de medias de forraje seco en Buenavista, Saltillo, Coah. Ciclo 2004 – 2005.

Tratamientos	Genotipos	t/ha	Significancia
15	NARRO - 178 – 02	18.1	A
46	NARRO - 583 – 02	16.3	AB
36	NARRO - 396 – 02	16.083	ABC
25	NARRO - 251 – 02	16	ABC
41	NARRO - 482- 02	15.733	ABC
26	NARRO - 274 – 02	15.333	ABC
42	NARRO - 507 – 02	15.15	ABC
32	NARRO - 313 – 02	15.033	ABC
11	NARRO - 147 – 02	15.017	ABC
43	NARRO - 515 – 02	14.933	ABCD
45	NARRO - 526 - 02	14.9	ABCD
35	NARRO - 339 – 02	14.617	ABCDE
6	NARRO - 99 – 02	14.583	ABCDE
27	NARRO - 276 – 02	14.433	ABCDE
44	NARRO - 520 – 02	14.417	ABCDE
48 *	Cebada (var. C. prieto)	14.217	ABCDEF
34	NARRO - 338 – 02	14.217	ABCDEF
22	NARRO - 218 – 02	14.183	ABCDEF
3	NARRO - 65 – 02	14.1	BCDEF
50 *	Triticale (var. Eronga - 83)	13.917	BCDEF
9	NARRO - 110 – 02	13.9	BCDEF
17	NARRO - 198 – 02	13.85	BCDEF
24	NARRO - 221 – 02	13.733	BCDEFG
5	NARRO - 95 – 02	13.667	BCDEFG
29	NARRO - 305 – 02	13.633	BCDEFG
21	NARRO - 213 – 02	13.55	BCDEFG
14	NARRO - 175 – 02	13.5	BCDEFG
18	NARRO - 204 – 02	13.483	BCDEFG
39	NARRO - 428- 02	13.483	BCDEFG
16	NARRO - 189 – 02	13.417	BCDEFG
31	NARRO - 310 – 02	13.333	BCDEFG
37	NARRO - 406- 02	13.233	BCDEFG
2	NARRO - 406- 02	13.183	BCDEFG
23	NARRO - 219 – 02	12.983	BCDEFG
4	NARRO - 94 – 02	12.883	BCDEFG
7	NARRO - 105 – 02	12.883	BCDEFG
38	NARRO - 414- 02	12.867	BCDEFG
33	NARRO - 320- 02	12.783	BCDEFG
28	NARRO - 282 – 02	12.717	BCDEFG
20	NARRO - 210 – 02	12.65	BCDEFG
30	NARRO - 307 – 02	12.583	BCDEFG
47 *	Avena (var. Cuauhtemoc)	12.467	BCDEFG
40	NARRO - 477- 02	12.317	BCDEFG
12	NARRO - 154 – 02	12.217	CDEFG
19	NARRO - 205 – 02	12.117	CDEFG
49 *	Trigo (AN – 266 – 99)	10.967	DEFG
13	NARRO - 160 – 02	10.85	EFG
10	NARRO - 132 – 02	10.733	EFG
8	NARRO - 108 – 02	10.417	FG
1	NARRO - 20 – 02	9.8	G

Valor DMS = 3.99

Medias con la misma letra, son estadísticamente iguales.

* Testigos.

Cuadro 4.12. Comparación de medias de altura de planta en Buenavista, Saltillo, Coah. Ciclo 2004 – 2005.

Tratamientos	Genotipos	cm	Significancia
47 *	Avena (var. Cuauhtemoc)	111.667	A
50 *	Triticale (var. Eronga - 83)	108.333	AB
15	NARRO – 178 – 02	108.333	AB
4	NARRO - 94 – 02	108.333	ABC
5	NARRO - 95 – 02	108.333	ABC
6	NARRO - 99 – 02	108.333	ABC
35	NARRO – 339 – 02	101.667	ABCD
26	NARRO – 274 – 02	101.667	ABCD
49 *	Trigo (AN - 266 – 99)	98.333	BCDE
24	NARRO – 221 – 02	98.333	BCDE
11	NARRO – 147 – 02	98.333	BCDE
23	NARRO – 219 – 02	98.333	BCDE
36	NARRO – 396 – 02	96.667	CDEF
32	NARRO – 313 – 02	96.667	CDEF
21	NARRO – 213 – 02	96.667	CDEF
27	NARRO – 276 – 02	96.667	CDEF
31	NARRO – 310 – 02	96.667	CDEF
2	NARRO - 25 – 02	95	CDEFG
46	NARRO – 583 – 02	93.333	CDEFG
20	NARRO – 210 – 02	93.333	CDEFG
9	NARRO – 110 – 02	93.333	CDEFG
30	NARRO – 307 – 02	93.333	CDEFG
33	NARRO – 320- 02	93.333	CDEFG
8	NARRO – 108 – 02	93.333	CDEFG
13	NARRO – 160 – 02	93.333	CDEFG
10	NARRO – 132 – 02	93.333	CDEFG
25	NARRO – 251 – 02	93.333	CDEFG
16	NARRO – 189 – 02	93.333	CDEFG
42	NARRO – 507 – 02	93.333	CDEFG
29	NARRO – 305 – 02	91.667	DEFGH
43	NARRO – 515 – 02	91.667	DEFGH
22	NARRO – 218 – 02	91.667	DEFGH
17	NARRO – 198 – 02	91.667	DEFGH
38	NARRO – 414- 02	91.667	DEFGH
14	NARRO – 175 – 02	91.667	DEFGH
19	NARRO – 205 – 02	90	EFGHI
18	NARRO – 204 – 02	90	EFGHI
39	NARRO – 428- 02	88.333	EFGHI
12	NARRO – 154 – 02	88.333	EFGHI
28	NARRO – 282 – 02	88.333	EFGHI
34	NARRO – 338 – 02	88.333	EFGHI
37	NARRO – 406- 02	86.667	FGHI
1	NARRO - 20 – 02	86.667	FGHI
7	NARRO – 105 – 02	86.667	FGHI
40	NARRO – 477- 02	86.667	FGHI
41	NARRO – 482- 02	85	GHI
48	Cebada (var. C. prieto)	85	GHI
45	NARRO – 526 - 02	81.667	HI
44	NARRO – 520 – 02	81.667	HI
3	NARRO - 65 – 02	80	I

Valor DMS = 10.39

Medias con la misma letra, son estadísticamente iguales.

* Testigos.

Resultados de los análisis de varianza combinados a través de localidades.

Forraje verde

Los resultados del análisis de varianza combinado sobre localidades para forraje verde, se presentan en el cuadro 4.13 en el que se observa que la fuente de variación localidades mostró alta significancia estadística por lo que se infiere que el potencial productivo de los sitios experimentales es diferente como se pudo apreciar en los promedios de rendimiento de los análisis individuales. Igualmente, las fuentes genotipos o variedades y la interacción variedad por localidad registraron diferencias estadísticas altamente significativas, lo que refleja el comportamiento diferencial de las variedades dada la diversidad genética existente, como ya se veía en los análisis individuales al igual que la modificación de la expresión fenotípica (rendimiento) al cambiar las condiciones ambientales.

Cuadro 4.13. Análisis de varianza combinado a través de localidades para forraje verde.

F. Variación	G. Libertad	S. Cuadrados	C. Medios	F. C
Localidades	2	68129.551	34064.775 **	313.9
Rep/Localidades	6	600.754	100.125 NS	0.92
Genotipos	49	12533.028	255.776 **	2.36
Gen * Localidad	98	16742.306	170.839 **	1.57
Error	294	31905.168	108.521	
Total	449	129910.81		
C. V			21.41%	

NS, **, No significativo y altamente significativo.

Forraje seco

En el cuadro 4.14 se presentan los resultados del análisis de varianza combinado para la variable forraje seco, en el que se puede observar que localidades y genotipos exhibieron alta significancia estadística, en tanto que repeticiones por localidades y la interacción genotipos por localidades resultaron solo significativos.

Cuadro 4.14. Análisis de varianza combinado a través de localidades para forraje seco.

F. Variación	G. Libertad	S. Cuadrados	C. Medios	F. C
Localidades	2	1048.39	524.195 **	60.14
Rep/Localidades	6	112.643	18.773 *	2.15
Genotipos	49	701.544	14.317 **	1.64
Gen * Localidad	98	1158.51	11.821 *	1.36
Error	294	2562.753	8.716	
Total	449	5583.841		

C. V. = 19.07%

*, **, Significativo y altamente significativo.

Altura de planta.

El análisis de varianza combinado, detectó alta significancia estadística para todas las fuentes de variación, lo cual indica que para localidades existen variaciones entre ellas, en cuanto a genotipos indica que estos presentan diferente expresión de altura a través de las localidades, (Cuadro 4.15).

Cuadro 4.15. Análisis de varianza combinado para la variable altura de planta.

F. Variación	G. Libertad	S. Cuadrados	C. Medios	F. C
Localidades	2	62151.284	31075.642 **	755.11
Rep/Localidades	6	923.52	153.92 **	3.74
Genotipos	49	20562.124	419.635 **	10.2
Gen * Localidad	98	8084.048	82.49 **	2
Error	294	12099.146	41.153	
Total	449	103820.124		

NS, *, **, No significativo, significativo y altamente significativo.

Debido a que se encontraron diferencias estadísticas significativas para todas las variables estudiadas en los análisis de varianza combinado por localidades para la fuente de variación genotipos o variedades, se procedió a la realización de las pruebas de comparación de medias respectivas con los siguientes resultados:

Los valores mas altos en cuanto a rendimiento de forraje verde los tuvieron los tratamientos 5, 11, 4, 36 y 22 con 63.939, 62.756, 57.828, 57.8 y 57.51 t/ha., respectivamente, estas al igual que dos líneas más conformaron el primer grupo de significancia. En contraste el comportamiento mas pobre lo exhibió el tratamiento 19 con 36.667 t/ha (Cuadro 4.16).

Los resultados anteriores, con ligeros cambios, se asemejan a los de la misma variable para la localidad de Ampuero en forma individual.

Cuadro 4.16. Resultados de la comparación de medias (DMS) a través de localidades para la variable forraje verde.

Tratamientos	Genotipos	t/ha	Significancia	Escala de (Zadoks)
5	NARRO - 95 - 02	63.939	A	(90)
11	NARRO - 147 - 02	62.756	AB	(85)
4	NARRO - 94 - 02	57.828	ABC	(85)
36	NARRO - 396 - 02	57.8	ABC	(87)
22	NARRO - 218 - 02	57.511	ABCD	(90)
37	NARRO - 406- 02	55.45	ABCDE	(87)
31	NARRO - 310 - 02	55.094	ABCDEF	(87)
38	NARRO - 414- 02	53.978	BCDEFG	(87)
21	NARRO - 213 - 02	53.05	CDEFGH	(87)
32	NARRO - 313 - 02	52.706	CDEFGHI	(90)
29	NARRO - 305 - 02	51.95	CDEFGHIJ	(90)
9	NARRO - 110 - 02	50.717	CDEFGHIJK	(90)
25	NARRO - 251 - 02	50.717	CDEFGHIJK	(87)
14	NARRO - 175 - 02	50.489	CDEFGHIJKL	(87)
6	NARRO - 99 - 02	50	CDEFGHIJKLM	(87)
20	NARRO - 210 - 02	49.939	CDEFGHIJKLM	(87)
24	NARRO - 221 - 02	49.9	CDEFGHIJKLM	(87)
15	NARRO - 178 - 02	49.761	CDEFGHIJKLM	(90)
23	NARRO - 219 - 02	49.378	CDEFGHIJKLM	(91)
44	NARRO - 520 - 02	49.939	CDEFGHIJKLM	(90)
30	NARRO - 307 - 02	48.956	CDEFGHIJKLM	(87)
7	NARRO - 105 - 02	48.567	CDEFGHIJKLM	(90)
50 *	Triticale (var. Eronga - 83)	48.256	CDEFGHIJKLMN	(73)
12	NARRO - 154 - 02	48.206	CDEFGHIJKLMN	(85)
16	NARRO - 189 - 02	47.961	DEFGHIJKLMN	(85)
8	NARRO - 108 - 02	47.417	EFGHIJKLMN	90)
42	NARRO - 507 - 02	47.417	EFGHIJKLMN	(90)
28	NARRO - 282 - 02	47.239	EFGHIJKLMN	(90)
41	NARRO - 482- 02	47.2	EFGHIJKLMN	(90)
3	NARRO - 65 - 02	47.178	EFGHIJKLMN	(90)
18	NARRO - 204 - 02	47.006	EFGHIJKLMN	(87)
13	NARRO - 160 - 02	46.333	EFGHIJKLMN	(87)
39	NARRO - 428- 02	46.283	EFGHIJKLMN	(90)
27	NARRO - 276 - 02	46.206	EFGHIJKLMN	(87)
48 *	Cebada (var. Cuauhtemoc)	45.833	EFGHIJKLMN	(91)
40	NARRO - 477- 02	45.761	FGHIJKLMN	(90)
35	NARRO - 339 - 02	45.656	FGHIJKLMN	(90)
26	NARRO - 274 - 02	45.556	FGHIJKLMN	(90)
2	NARRO - 25 - 02	44.794	GHIJKLMN	(90)
47 *	Avena (var. Cuauhtemoc)	44.772	GHIJKLMN	(75)
10	NARRO - 132 - 02	44.733	GHIJKLMN	(90)
46	NARRO - 583 - 02	44.333	GHIJKLMN	(90)
49 *	Trigo (AN - 266 - 99)	44.189	HIJKLMN	(73)
43	NARRO - 515 - 02	43.339	IJKLMN	(90)
33	NARRO - 320- 02	42.772	JKLMN	(90)
17	NARRO - 198 - 02	42.233	KLMN	(90)
34	NARRO - 338 - 02	41.333	KLMN	(87)
45	NARRO - 526 - 02	40.872	LMN	(90)
1	NARRO - 20 - 02	40.567	MN	(90)
19	NARRO - 205 - 02	36.667	N	(85)

Valor DMS = 9.66%.

Medias con la misma letra, son estadísticamente iguales.

* Testigos.

En el cuadro 4.17 se presentan los resultados de la comparación de medias a través de localidades para la variable forraje seco, en el que se observa que los tratamientos con mayor rendimiento corresponden a las variedades 11, 22, 5, 36 y 44 con 18.85, 18.667, 17.883, 17.189 y 17.044 t/ha de respectivamente, quienes encabezan un primer grupo de significancia estadística junto con ocho genotipos más entre los que se incluye a la variedad de cebada (Cerro prieto).

Cabe señalar que en promedio, el primer grupo estadístico, superó a través de las tres localidades en más de una tonelada al mejor testigo de diferente especie (Triticale var. Eronga-83), y más importante aún el hecho de que la Avena (var. Cuauhtemoc) que es fuertemente utilizada para forraje en la Comarca Lagunera se haya ubicado en el último lugar, es decir, casi cinco toneladas de forraje seco menos que el promedio de los trece genotipos de comportamiento superior, con lo que se confirma que las nuevas cebadas forrajeras imberbes representan una alternativa real para su explotación en áreas como la Comarca Lagunera, como lo menciona Méndez (2004) y Colín *et al* (2004).

Cuadro 4.17. Resultados de la comparación de medias (DMS) a través de localidades para la variable forraje seco.

Tratamientos	Genotipos	t/ha	Significancia	Escala de (Zadoks)
11	NARRO - 147 - 02	18.85	A	(85)
22	NARRO - 218 - 02	18.667	AB	(90)
5	NARRO - 95 - 02	17.883	ABC	(90)
36	NARRO - 396 - 02	17.189	ABCD	(87)
44	NARRO - 520 - 02	17.044	ABCD	(90)
32	NARRO - 313 - 02	17.006	ABCDE	(90)
4	NARRO - 94 - 02	16.939	ABCDE	(85)
31	NARRO - 310 - 02	16.806	ABCDEF	(87)
38	NARRO - 414- 02	16.439	ABCDEFG	(87)
15	NARRO - 178 - 02	16.417	ABCDEFG	(90)
29	NARRO - 305 - 02	16.289	ABCDEFGH	(90)
48 *	Cebada (var. C. prieto)	16.283	ABCDEFGH	(91)
40	NARRO - 477- 02	16.189	ABCDEFGHI	(90)
25	NARRO - 251 - 02	16.011	BCDEFGHI	(87)
14	NARRO - 175 - 02	15.956	BCDEFGHI	(87)
42	NARRO - 507 - 02	15.883	CDEFGHI	(90)
41	NARRO - 482- 02	15.85	CDEFGHI	(90)
12	NARRO - 154 - 02	15.772	CDEFGHI	(85)
21	NARRO - 213 - 02	15.689	CDEFGHIJ	(87)
37	NARRO - 406- 02	15.561	CDEFGHIJ	(87)
39	NARRO - 428- 02	15.539	CDEFGHIJ	(90)
24	NARRO - 221 - 02	15.478	CDEFGHIJ	(87)
9	NARRO - 110 - 02	15.45	CDEFGHIJ	(90)
35	NARRO - 339 - 02	15.4	CDEFGHIJ	(90)
34	NARRO - 338 - 02	15.372	CDEFGHIJ	(87)
26	NARRO - 274 - 02	15.356	CDEFGHIJ	(90)
7	NARRO - 105 - 02	15.283	CDEFGHIJK	(90)
46	NARRO - 583 - 02	15.272	CDEFGHIJK	(90)
50 *	Triticale (var. Eronga - 83)	15.194	CDEFGHIJK	(73)
20	NARRO - 210 - 02	15.172	CDEFGHIJK	(87)
18	NARRO - 204 - 02	15.172	CDEFGHIJK	(87)
30	NARRO - 307 - 02	15.156	CDEFGHIJK	(87)
43	NARRO - 515 - 02	15.056	DEFGHIJK	(90)
3	NARRO - 65 - 02	15.017	DEFGHIJK	(90)
13	NARRO - 160 - 02	14.956	DEFGHIJK	(87)
27	NARRO - 276 - 02	14.956	DEFGHIJK	(87)
6	NARRO - 99 - 02	14.9	DEFGHIJK	(87)
45	NARRO - 526 - 02	14.894	DEFGHIJK	(90)
23	NARRO - 219 - 02	14.75	DEFGHIJK	(91)
2	NARRO - 25 - 02	14.644	DEFGHIJK	(90)
33	NARRO - 320- 02	14.622	DEFGHIJK	(90)
8	NARRO - 108 - 02	14.483	DEFGHIJK	(90)
28	NARRO - 282 - 02	14.278	EFGHIJK	(90)
16	NARRO - 189 - 02	14.183	FGHIJK	(85)
49 *	Trigo (AN - 266 - 99)	14.144	FGHIJK	(73)
19	NARRO - 205 - 02	14.039	GHIJK	(85)
17	NARRO - 198 - 02	13.589	HIJK	(90)
10	NARRO - 132 - 02	13.511	IJK	(90)
1	NARRO - 20 - 02	12.95	JK	(90)
47 *	Avena (var. Cuauhtemoc)	12.544	K	(75)

Valor DMS = 2.73

Medias con la misma letra, son estadísticamente iguales.

* Testigos.

En el cuadro 4.18 se presentan los resultados de la comparación de medias para la variable altura de planta, en el que se observa que los tratamientos con mayor altura fueron el 50, 47, 11 y 4 con 130.556, 123.889, 119.667 y 118.333 cm. respectivamente. Los tratamientos que exhibieron menor altura fueron las líneas NARRO - 520 - 02, Cebada (var. C. prieto), NARRO - 65 - 02, NARRO - 526 - 02, NARRO - 526 - 02 con 97.778, 97.778, y 95 cm de altura, ubicándose en el ultimo grupo estadístico.

Es importante destacar el hecho de que de que en promedio de las tres localidades, la mayoría de las nuevas cebadas se cosecharon entre los estadios 87 y 90 de la escala de Zadoks (Grano masoso duro a madurez fisiológica) mientras que los testigos de otras especies oscilaron de 73 a 75 de la misma escala (Estado lechoso temprano a Escala lechoso medio), según se aprecian en los cuadros 4.15 y 4.16, lo que representa en tiempo una diferencia de alrededor de 25 días (Hernández 1987). Dicha precocidad cobra importancia en los esquemas de producción forrajera en áreas como La Laguna donde se dispone de poco tiempo durante el periodo invernal para la inclusión de este tipo de cultivos forrajeros.

Cuadro 4.18. Comparación de medias (DMS) a través de localidades para altura de planta.

Tratamientos	Genotipos	Altura (cm)	Significancia	Escala de (Zadoks)
50	Triticale (var. Eronga - 83)	130.556	A	(73)
47	Avena (var. Cuauhtemoc)	123.889	B	(75)
11	NARRO - 147 - 02	119.667	BC	(85)
4	NARRO - 94 - 02	118.333	BCD	(85)
5	NARRO - 95 - 02	116.111	CDE	(90)
6	NARRO - 99 - 02	116.111	CDE	(87)
15	NARRO - 178 - 02	116.111	CDE	(90)
35	NARRO - 339 - 02	115.556	CDEF	(90)
26	NARRO - 274 - 02	114.444	CDEFG	(90)
49	Trigo (AN - 266 - 99)	113.889	CDEFGH	(73)
27	NARRO - 276 - 02	113.889	CDEFGH	(87)
23	NARRO - 219 - 02	113.889	CDEFGH	(91)
8	NARRO - 108 - 02	112.778	DEFGHI	(90)
24	NARRO - 221 - 02	112.778	DEFGHI	(87)
12	NARRO - 154 - 02	112.222	EFGHIJ	(85)
32	NARRO - 313 - 02	112.222	EFGHIJ	(90)
9	NARRO - 110 - 02	111.667	EFGHIJK	(90)
14	NARRO - 175 - 02	111.667	EFGHIJK	(87)
13	NARRO - 160 - 02	111.667	EFGHIJK	(87)
2	NARRO - 25 - 02	110.556	EFGHIJKL	(90)
31	NARRO - 310 - 02	110.556	EFGHIJKL	(87)
20	NARRO - 210 - 02	110	FGHIJKLM	(87)
19	NARRO - 205 - 02	110	FGHIJKLM	(85)
10	NARRO - 132 - 02	109.444	GHIJKLMN	(90)
21	NARRO - 213 - 02	108.889	GHIJKLMN	(87)
18	NARRO - 204 - 02	108.889	GHIJKLMN	(87)
29	NARRO - 305 - 02	108.889	GHIJKLMN	(90)
16	NARRO - 189 - 02	108.333	HIJKLMN	(85)
7	NARRO - 105 - 02	108.333	HIJKLMN	(90)
38	NARRO - 414- 02	108.333	HIJKLMN	(87)
30	NARRO - 307 - 02	108.333	HIJKLMN	(87)
36	NARRO - 396 - 02	107.222	IJKLMNO	(87)
22	NARRO - 218 - 02	107.222	IJKLMNO	(90)
34	NARRO - 338 - 02	107.222	IJKLMNO	(87)
46	NARRO - 583 - 02	107.222	IJKLMNO	(90)
25	NARRO - 251 - 02	106.667	JKLMNO	(87)
42	NARRO - 507 - 02	106.667	JKLMNO	(90)
33	NARRO - 320- 02	106.111	KLMNOP	(90)
1	NARRO - 20 - 02	105	LMNOP	(90)
37	NARRO - 406- 02	104.444	MNOP	(87)
28	NARRO - 282 - 02	103.889	NOP	(90)
43	NARRO - 515 - 02	101.667	OPQ	(90)
17	NARRO - 198 - 02	101.667	OPQ	(90)
39	NARRO - 428- 02	101.667	OPQ	(90)
40	NARRO - 477- 02	101.667	OPQ	(90)
41	NARRO - 482- 02	100.556	PQR	(90)
44	NARRO - 520 - 02	97.778	QR	(90)
48	Cebada (var. C. prieto)	97.778	QR	(91)
3	NARRO - 65 - 02	95	R	(90)
45	NARRO - 526 - 02	95	R	(90)

Valor DMS = 2.73

Medias con la misma letra, son estadísticamente iguales.

* Testigos.

Puesto que también se encontró alta significancia estadística para la fuente de variación localidades en los análisis de varianza combinados (Cuadros 4.12 y 4.13), se realizaron pruebas de rango múltiple (DMS) lo cual reportó que la localidad de mayor potencial productivo fue Ampuero donde se registro una media de 65.475 t/ha de forraje verde, mientras las Vegas presento el mayor valor de forraje seco con 17.37 t/ha en tanto que Buenavista ocupó el tercero y ultimo lugar para todas las variables estudiadas (cuadro 4.19).

Cuadro 4.19. Resultados de la prueba de comparación de medias entre localidades para las variables estudiadas. Ciclo 2004 – 2005.

Localidad	F. Verde (t/ha)	F. Seco (t/ha)	Altura de planta (cm.)
Ampuero	65.475 A	15.448 B	122.046 A
Las Vegas	44.019 B	17.367 A	112.033 B
Buenavista	36.416 C	13.629 C	93.666 C

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales.

V. CONCLUSIONES

De acuerdo a las condiciones bajo las cuales se condujo la presente investigación se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Existe amplia variabilidad genética entre los genotipos evaluados, lo cual quedó de manifiesto por la alta significancia estadística encontrada en la fuente de variación correspondiente tanto en los análisis individuales como en los combinados.
2. Para producción de forraje en general, la líneas superiores fueron NARRO – 95 – 02, NARRO – 147 – 02, NARRO – 218 – 02 y NARRO – 396 - 02, ya que tanto en forraje verde como forraje seco con ligeros cambios observaron el mejor comportamiento, superando en un 23% el rendimiento promedio de los testigos de las otras especies (triticale, trigo y avena).
3. En forma específica y para fines de recomendación, los genotipos NARRO – 94 – 02 y NARRO – 95 – 02 son los mas deseables para ambientes de gran potencial productivo como la localidad de Ampuero en Torreón, Coah., y otras áreas de características similares.
4. En cuanto a los ambientes de prueba, Ampuero exhibió el mayor potencial productivo, ya que los genotipos utilizados en este estudio observaron un comportamiento sobresaliente en dicha localidad,

seguido de Las Vegas Fco. I. Madero y finalmente Buenavista, en Saltillo que se ubicó en el último lugar.

5. En base al comportamiento de las nuevas líneas de cebada forrajera imberbe evaluadas, se confirma que existen materiales capaces de producir mayor cantidad de forraje y en menor tiempo que las especies tradicionales de invierno como son las avenas.

VI. LITERATURA CITADA

- Baéz, M.P. 2003. Estabilidad de rendimiento de forraje en líneas imberbes de cebada (*Hordeum vulgare* L.) mediante el método de Eberhart y Rusell. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah., México.
- Cash, S.D., L.M.M. Stuber, D.M. Wichman and P.F. Hensleigh. 2004. Forage yield, quality and nitrate concentration of barley grown under irrigation. Montana State University.
- Colín, R.M., A.J. Lozano, G. Martínez, V.M. Zamora, J.T. Santana y M.V. Méndez, 2004. Producción de materia seca de líneas de cebada forrajera imberbe en cuatro ambientes y correlaciones entre algunos componentes del rendimiento de forraje. Resultados de investigación 2003. U.A.A.A.N. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Convento, A. I. 1978. Evaluación para su adaptación y rendimiento de 23 genotipos de cebada (*Hordeum vulgare* L.) en la región de Navidad, N. L. ciclo 1985 – 1986. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Cherney, J.H., G.C. Marten, and R.D. Goodrich. 1983. Rate and extent of cell wall digestion of total forage and morphological components of oats and barley. Crop Sci. 23: 213-216.
- Dietz, D. R. 1970. Animal production and forage quality definition and components of forage quality. Range and wil life habitat evaluation a research. Symposium Miscelaneus Publication No. 1147. U. S. D. 34p.

- Flores, M. J. A. 1977. Bromatología Animal. 3º edición. Limusa. México.
- Flores, L.A., G. Lizárraga del C., y F.J. Peñuñuri, M. 1984. Evaluación en la Producción de Forraje, Valor Nutritivo y Calidad del Ensilaje en Diferentes Especies de Cereales. Técnica Pecuaria en México. Suplemento 11.
- García, C.E. 1989. Evaluación del rendimiento de grano y sus componentes en Triticale (*X. Triticosecale*) en la región de Navidad N. L. México. Ciclo 87 – 88. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista. Saltillo. Coahuila. México.
- García y Ayala. 1981. Evaluación del potencial forrajero de avena, cebada, triticale y sorgo en tres localidades de Zacatecas bajo condiciones de temporal. Resúmenes de investigación del IANOC. en forrajes I.N.I.A. México.
- Goonewardene, L.A. Zobel, D.R. and Basarab, J.A. 1994. Comparison of growth and feed efficiency of steers fed barley and triticale diets. Can. J. Anim. Sci (74); 159 – 161.
- Guerrero, A. 1992.- Cultivos herbáceos extensivos. Ed. Mundiprensa. Madrid, España.
- Heinemann, W.W. 1986. Whole crop barley, corn and triticale silage in steer growing and finishing diets. Research Bulletin, Agriculture Research Center, Washington State University. USA.

- Hernández, S.A. 1987. Introducción al mejoramiento genético de cereales de grano pequeño. SARH-INIFAP. México. 48p.
- Hernández, U. A. 1987. Prueba de adaptación y rendimiento de 56 líneas y variedades comerciales de cebada maltera en la región de Navidad NL. Ciclo 1985 – 1986. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Hernán F. E. y A. M. Menéndez. 2004. Evaluación de ensilaje de cereales de grano pequeño, sobre la producción de leche de vacas overo colorado. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigaciones Tamel Aike, Casilla 296, Coyhaique, Chile.
- Hughes, H.D., M.E. Heath y D.S. Metcalfe. 1974. Forrajes, Ed. CECOSA, México p.343-373.
- Kent, N.L. 1987. Tecnología de los Cereales. Tercera Edición. Ed. Acribia, S.A. Zaragoza, España. 221 p.
- Lizárraga del C.G., 1979. Comparación en la producción de forraje de ballico italiano (*Lolium multiflorum Lam.*) y cebada forrajera (*Hordeum vulgare L.*) solos y en mezcla, Tesis Mimeografiada. p.13-14.
- Lizárraga del C.G., A. Aguayo, R. Garza y F.J. Peñuñuri, 1980. Comparación en la producción de forraje de ballico italiano (*Lolium multiflorum Lam*) y cebada forrajera (*Hordeum vulgare L.*) solos y asociados, Tec. Pec. Mex. 34:17-24.

- Lucas, H. L. 1963. Determination of forage yield and quality from animal responses. In range research methods: A symposium U. S. Dep. Agr. Music. Publ. 940. Pp 43 – 54.
- Mc Cartney, D.H., and A.S. Vaage. 1994. Comparative yield and feeding value of barley, oat and triticale silages. Can. J. Anim. Sci. 74: 91-96.
- Orcarberro, R., y Briseño. H., V. M. 1983. Valor nutritivo y rendimiento de la avena forrajera (*Avena sativa* L.) Ópalo en distintos estados de desarrollo. Revista Chapingo. Pp. 42, 85.
- Oltjen, J.W. and Bolsen, K.K. 1980. Wheat, barley, oat and corn silages for growing steers. J. Anim. Sci. 51: 958 – 965.
- Poehlman, J.M. 1981. Mejoramiento Genético de las Cosechas. 1º Ed. Limusa. México.
- Ramirez, P.F. 1977. Memoria de la II Reunión Técnica de la Unidad de Cereales (trigo, avena, triticale, y laboratorio de calidad). SARH – INIA. Puebla. México.
- Robles, S.R. 1990. Producción de granos y forrajes. 5º Ed. Limusa. México. 664 p.
- Rojas, G. E. 1977. Variedades mexicanas de las cebadas. INIA. Folletos de divulgación. No. 49.

- Salazar, L. H. R. 1989. Evaluación de rendimiento y sus componentes en Cebadas de dos hileras (*Hordeum distichum*) y seis hileras (*Hordeum vulgare*) en Navidad, N.L. Ciclo 1987 – 1988. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Vega, O.H. 1994. Control de malezas de hoja ancha en cebada con el herbicida triasulfuron y la Mezcla formulada con Bromuro en Navidad, N.L. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Zadoks J C, T T Chang, C F Konzak .1974. A decimal code for the growth stages of cereals. Eucarpia Bulletin 7:42-52.
- Zuñiga, E. J. C. 1987. Comparación de diferentes características cuantitativas y correlaciones en cebada de dos hileras (*Hordeum distichum*) y seis hileras (*Hordeum vulgare*) Tesis de Maestria. UAAAN. Buenavista. Saltillo, Coahuila, México.