

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



**Producción de Biomasa, Relación hoja-tallo y Correlaciones en  
Líneas de Cebada Forrajera Imberbe (*Hordeum vulgare L.*).**

**Por:**

**Yuri Guzmán Pérez.**

**T E S I S**

**Presentada como Requisito Parcial para**

**Obtener el Título de:**

**INGENIERO AGRONOMO EN PRODUCCION**

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México**

**Diciembre de 2008.**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

DIVISIÓN DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO

**Producción de Biomasa, Relación hoja, tallo en Líneas de  
cebada forrajera imberbe (*Hordeum vulgare L.*).**

POR

Yuri Guzmán Pérez

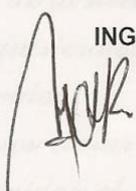
TESIS

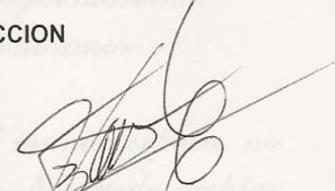
QUE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR COMO

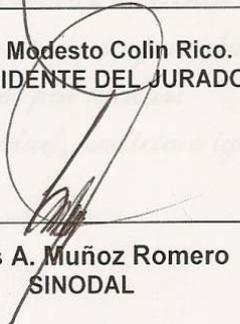
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

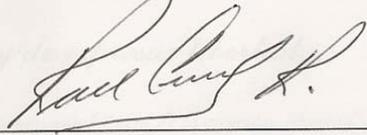
INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCION

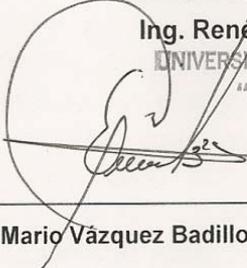
APROBADA

  
M.C. Modesto Colin Rico.  
PRESIDENTE DEL JURADO

  
Dr. Víctor M. Zamora Villa  
SINODAL

  
Ing. Luis A. Muñoz Romero  
SINODAL

  
Ing. René A. De la Cruz Rodríguez  
UNIVERSIDAD SINODAL AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"

  
Dr. Mario Vázquez Badillo

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE AGRONOMIA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.  
Diciembre de 2008.

División de Agronomía  
Coordinación.



*A todos los que ya cayeron  
y a todos los hombres que todavía han de caer  
en la lucha por la tierra;  
por hacerla libre  
y que puedan fecundizarla todos los hombres  
con el trabajo de sus propias manos.*

*D. Rivera*

No puedo olvidar a tanta gente que sufre en carne viva víctimas de la necesidad en su lucha por un mejor mañana.

A veces quisiera olvidar a este mundo carente de amor de fe y vida.

Podríamos sanar la herida horrible que al mundo separa, no puedo olvidar el canto libre de Víctor Jara. No puedo aceptar tanto acto de impunidad e hipocresía, políticos ciegos militares sedientos por matar.

La libertad, justicia e igualdad de ser y de expresar libertad...

*Gondwana (Letra de la canción (libertad))*

## **D e d i c a t o r i a**

### **A mis padres:**

**Sra. Herlinda Pérez Lopez.**

**† Sr. Evigilio Guzmán Roblero.**

Por haberme brindado todo su apoyo incondicionalmente y con paciencia y sacrificio hicieron posible que mis estudios concluyeran y hacer de mí una mujer de bien. Gracias por su apoyo y confianza pero sobre todo por el amor y cariño depositados en mi a lo largo de mi vida. Gracias por el esfuerzo que realizaron por darme la oportunidad de estudiar, es un orgullo de mi parte, el decirles y demostrarles que mi sueño se cumplió. A tu memoria, a ti padre que ya no estás físicamente pero estas en mi corazón siempre y por qué en todos estos años he tratado de conducirme con honestidad y ser firme con mis ideales y no podía ser de otra forma por que fue el ejemplo que recibí de ti “Dios los bendiga hoy y siempre”. Los amo y les dedico esta tesis.

### **A mi abuelo:**

**Martín Pérez Morales**

Gracias Pa. Martín por ser el hombre más humilde y sencillo que hubiese podido conocer en esta vida, te doy gracias por que sin ti yo no estuviera en este mundo. Te amo abuelito.

### **A mis hermanos:**

**Antonio, José, Lidia, Carolina, Eglodeim, y Erik** Por su gran cariño, comprensión y apoyo económico haciendo posible la culminación de mi carrera y sobre todo por ser como son, unos verdaderos amigos que 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:** Carolina, mil gracias por ser mi amiga y apoyarme económicamente y moral a lo largo de mi estancia como estudiante, eres un ejemplo a seguir. Te quiero.

**A mis queridos sobrinos:**

Yuliana y José Francisco ojala el presente trabajo les sirva como un estímulo para su formación profesional.

**A mi cuñada (o):**

**Andina Bravo Santizo y Joel Morales:** por ser parte de mi familia, y traer con ustedes una gran alegría a nuestra casa y por el gran apoyo moral que me brindaron cuando más lo necesitaba y darme palabras de aliento para seguir adelante.

**A la familia Roblero Roblero:**

**A David Roblero Roblero:** A ti amor, mil gracias por coincidir esta vida y compartir momentos de alegría y tristeza que jamás se borran de la mente y apoyarme moral y económicamente; te amo gordo, quiero estar siempre a tu lado.

**A Don Ofman y doña Mercedes:** Gracias por qué me abrieron la puerta de su casa, me dieron confianza y me aceptaron casi ser parte de su familia, por eso les estoy profundamente agradecida.

**A mis amigos: A ti Briga y Gabriel** por pasar horas trabajando en esa bodega, y que ayudaran a realizar el trabajo de esta investigación. Armando gracias por el apoyo moral y económico, Magalidia, Denis, Alejandra, Elier (chaparro), Vicente, Manuel (mx) por su valiosa amistad y comprensión en momentos difíciles

**A mis compañeros de la generación:**

Magalidia, Denis, Anita, Yesenia, Vicente, Armando, Gabriel, Rene Rosauero, Carlos, Marcelino, Fernando, Emmanuel, Niño, Rafa, Abner. A todos ellos gracias por su valiosa amistad, pero sobre todo el apoyo que me brindaron en los momentos difíciles, gracias por ser mis amigos y pasar conmigo esos momentos que nunca olvidare Ya que tuve la oportunidad de conocerlos y convivir con ustedes los 4 años y medio en esta Universidad.

## **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, así como cuidar de mis familiares mientras estuve ausente y permitir ver unos de mis logros en esta vida.

**Al fondo sectorial SAGARPA-CONACYT** por el apoyo financiero al proyecto: Generación de variedades de Cebada Forrajera Imberbe para la Comarca Lagunera del cual se deriva este documento de tesis.

**Al Ing. Modesto Colín Rico.** Por su valiosa asesoría, pero sobre todo su gran calidad de ser humano y facilidades presentadas para la realización de esta investigación, por su confianza y apoyo depositado en mí, así como su 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 Ing. Luis A. Muños Romero.** Por su colaboración en la revisión de este trabajo, por ayudarme en momentos difíciles en mi estancia como estudiante y para que este trabajo fuera presentado, y la amistad que me brindó.

**Al Ing. Rene A. de la Cruz Rodríguez.** Por la revisión de este trabajo y por aceptar participar como miembro del jurado.

**A mis amigos: A ti Briga y Gabriel** por pasar horas trabajando en esa bodega, me ayudaran a realizar el trabajo de esta investigación. Armando gracias por el apoyo moral y económico, en especial a Magalidia por ser mi amiga y estar conmigo en las buenas y las malas Denis, Alejandra, Elier (chaparro), Vicente, Manuel (mx) por su valiosa amistad y comprensión en momentos difíciles.

**A mis compañeros de la generación:** Magalidia, Denis, Anita, Yesenia, Vicente, Armando, Gabriel, Rene, Rosauero, Carlos, Marcelino, Fernando, Niño, Rafa, Abner. A todos ellos gracias por su valiosa amistad, pero sobre todo el apoyo que me brindaron en los momentos difíciles, gracias por ser mis amigos y pasar conmigo esos momentos que nunca olvidare Ya que tuve la oportunidad de conocerlos y convivir con ustedes los 4 años y medio en esta Universidad.

**A la secretaria Trini:** Por su ayuda que me brindo al realizar este trabajo de investigación.

**A los trabajadores de la bodega de cereales** Por su ayuda incondicional que me brindaron para realizar este trabajo de investigación.

**A todos mis maestros:** que contribuyeron a mi formación profesional y que con sus sabios consejos me hicieron realizarme como profesionista.

**A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro:** Por haberme abierto sus puertas y darme la oportunidad de realizarme como profesionista.

**“PARA TODOS ELLOS MIL GRACIAS**

## INDICE DE CONTENIDO

	<b>PAGINA</b>
<b>INDICE DE CUADRO.....</b>	<b>viii</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>xii</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
Objetivos.....	2
Hipótesis.....	2
<b>REVISION DE LITERATURA.....</b>	<b>3</b>
Importancia de la cebada.....	3
Origen geográfico.....	3
Clasificación taxonómica.....	4
Las cebadas cultivadas se han clasificado en tres especies.....	4
Descripción botánica.....	5
Genética de la cebada.....	6
Condiciones ecológicas y edáficas.....	7
Importancia económica de la cebada.....	8
Principales usos de la cebada.....	8
Calidad forrajera.....	10
La cebada como planta forrajera.....	10
Características de una especie forrajera de invierno.....	11
Calidad forrajera de la cebada.....	12
Principales factores que influyen sobre la calidad.....	13
Producción forrajera de cebada en comparación con otros Cereales forrajeros de invierno.....	14
Respuesta de diferentes especies animales con forraje de Cebada.....	15
Relación hoja – tallo.....	17
Correlaciones.....	18

<b>MATERIALES Y METODOS.....</b>	<b>20</b>
<b>Localización y descripción de los sitios experimentales.....</b>	<b>20</b>
<b>Desarrollo del experimento en campo.....</b>	<b>20</b>
<b>Material genético utilizado.....</b>	<b>20</b>
<b>Preparación del terreno.....</b>	<b>21</b>
<b>Densidad de siembra, fertilización, fechas de siembra     y muestreo.....</b>	<b>22</b>
<b>Parcela experimental.....</b>	<b>22</b>
<b>Datos registrados.....</b>	<b>22</b>
<b>Diseño experimental.....</b>	<b>24</b>
<b>Análisis de varianza individual.....</b>	<b>24</b>
<b>Análisis de varianza combinado.....</b>	<b>24</b>
<b>Comparación de medias.....</b>	<b>25</b>
<b>Coefficiente de variación.....</b>	<b>25</b>
<b>Correlaciones.....</b>	<b>26</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>27</b>
<b>Resultados de los análisis de varianza individuales     para el primer muestreo.....</b>	<b>27</b>
<b>Resultados de los análisis de varianza individuales     para el segundo muestreo.....</b>	<b>28</b>
<b>Resultado de los análisis de varianza y pruebas de medias     Combinados de muestreos.....</b>	<b>30</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>47</b>
<b>LITERATURA CITADA.....</b>	<b>48</b>
<b>APENDICE.....</b>	<b>51</b>

## INDICE DE CUADROS

CUADRO		PÁGINA
2.1	Principales países productores de cebada a nivel mundial.....	9
3.1	Material genético evaluado en la presente investigación.....	21
4.1	Cuadros medios y significancia de los análisis de varianza individuales por variable evaluada en el primer muestreo, rancho “El Retiro” Mpio., de San Pedro de las Colonias, Coah.2007-2008.....	27
4.2	Cuadros medios y significancia de los análisis de varianza individuales por variable evaluada en el segundo muestreo, rancho “El Retiro” Mpio., de San Pedro de las Colonias, Coah. 2007-2008.....	29
4.3	Análisis de varianza combinado de dos muestreos para peso de hojas en el rancho “El Retiro”, Mpio., de San Pedro de las Colonias, Coah. 2007-2008.....	30
4.4	Resultados de la prueba de medias (DMS) combinadas para peso de hojas en rancho “El Retiro”, Mpio., de San Pedro de Las Colonias, Coah.2007-2008.....	32
4.5	Análisis de varianza combinado de dos muestreos para peso de tallos en el rancho “El Retiro”, Mpio., de San Pedro de las Colonias, Coah. 2007-2008.....	33
4.6	Resultados de la prueba de medias (DMS) combinada para peso de tallos en rancho “El Retiro” Mpio., de San Pedro de las Colonias, Coah. 2007-2008.....	34
4.7	Análisis de varianza combinado de dos muestreos para peso de espigas en el rancho “El Retiro”, Mpio., de San Pedro de las Colonias, Coah. 2007-2008.....	35
4.8	Resultados de la prueba de medias (DMS) combinadas para peso de espiga en el rancho “El Retiro” Mpio., de San Pedro de las Colonias. Coah. 2007-2008.....	36

4.9	Análisis de varianza combinado de dos muestreos para forraje seco total en el rancho “El Retiro”, Mpio., de San Pedro de las Colonias, Coah. 2007-2008.....	37
4.10	Resultados de la prueba de medias (DMS) combinada para forraje seco total en el rancho “El Retiro”, Mpio. de San Pedro de las Colonias. Coah. 2007-2008.....	38
4.11	Análisis de varianza combinado de dos muestreos para relación hoja – tallo en el rancho “El Retiro” Mpio., de San Pedro de las Colonias, Coah. 2007-2008.....	39
4.12	Resultados de la prueba de medias (DMS) combinadas para relación hoja - tallo en el rancho “El Retiro”, Mpio. de San Pedro de las Colonias. Coah. 2007-2008.....	40
4.13	Análisis de varianza combinado de dos muestreos para altura de planta en el rancho “El Retiro”, Mpio., de San Pedro de las Colonias, Coah. 2007-2008.....	41
4.14	Resultados de la prueba de medias combinadas (DMS) para los dos muestreos en altura de planta; rancho “El Retiro”, Mpio. de San Pedro de las Colonias. Coah. 2007-2008.....	42
4.15	Resultados de la prueba de comparación de medias (DMS) entre muestreos para las diferentes variables evaluadas en el rancho “El Retiro”, Mpio., de San Pedro de las Colonias, Coah. 2007-2008.....	43
4.16	Correlaciones entre las variables estudiadas para el primer muestreo en el rancho “EL Retiro”, Mpio., de San Pedro de las Colonias, Coah. 2007-2008.....	44
4.17	Correlaciones entre las variables estudiadas para el segundo muestreo en el rancho “El Retito” Mpio., de San Pedro de las Colonias, Coah. 2007-2008.....	45
4.18	Correlaciones combinadas entre variables para los dos muestreos en el rancho “El Retiro” Mpio., de San Pedro de las Colonias, Coah. 2007-2008.....	46

A1	Resultados de la prueba de medias (DMS) para peso de hojas en el primer muestreo; rancho “El Retiro” Mpio., de San Pedro de las Colonias. Coah. 2007-2008.....	52
A2	Resultados de la prueba de medias (DMS) para peso de tallos en el primer muestreo; rancho “El Retiro” Mpio., de San Pedro de las Colonias. Coah. 2007-2008.....	53
A3	Resultados de la prueba de medias (DMS) para peso de espiga en el primer muestreo; rancho “El Retiro” Mpio., de San Pedro de las Colonias. Coah. 2007-2008.....	54
A4	Resultados de la prueba de medias (DMS) para peso de forraje seco total en el primer muestreo; rancho “El Retiro” Mpio. De San Pedro de las Colonias. Coah. 2007-2008.....	55
A5	Resultados de la prueba de medias (DMS) para relación hoja - tallo de forraje seco total en el primer muestreo; rancho “El Retiro” Mpio., de San Pedro de las Colonias. Coah. 2007-2008.....	56
A6	Resultados de la prueba de medias (DMS) para peso altura planta en el primer muestreo; rancho “El Retiro” Mpio. De san Pedro de las Colonias. Coah.2007-2008....	57
A7	Resultados de la prueba de media (DMS) para peso de hojas en el segundo muestreo, rancho “El Retiro” Mpio., de San Pedro de las Colonias. Coah.2007-2008.....	58
A8	Resultados de la prueba de medias (DMS) para peso de tallos en el segundo muestreo, rancho “El Retiro” Mpio., de San Pedro de las Colonias. Coah.2007-2008.....	59
A9	Resultados de la prueba de medias (DMS) para peso de espigas en el segundo muestreo, rancho “El Retiro” Mpio., de San Pedro de las Colonias. Coah.2007-2008.....	60
A10	Resultados de la prueba de medias (DMS) para forraje seco total en el segundo muestreo, rancho “El Retiro” Mpio., de San Pedro de las Colonias. Coah.2007-2008....	61

A11	Resultados de la prueba de medias (DMS) para relación hoja – tallo en el segundo muestreo, rancho “El Retiro” Mpio., de San Pedro de las Colonias. Coah.2007-2008.....	62
A12	Resultados de la prueba de medias (DMS) para altura de planta en el segundo muestreo, rancho “El Retiro” Mpio., de San Pedro de las Colonias. Coah.2007-2008.....	63
A13	Etapa fonológica (Zadoks) del material genético al momento del primer muestreo, Rancho “El Retiro” Mpio., de San Pedro de las Colonias, Coah. 2007-2008.....	64
A14	Etapa fonológica (Zadoks) del material genético al momento del segundo muestreo, Rancho “El Retiro” Mpio., de San Pedro de las Colonias, Coah. 2007-2008.....	65

## RESUMEN

La presente investigación se realizó con el propósito de evaluar el comportamiento en cuanto a producción de biomasa de 26 líneas uniformes de cebada forrajera 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. Cierro prieto, Triticale (Eronga-83) y la línea experimental de Trigo (AN-226-99). El experimento se llevó a cabo en el rancho "El Retiro", Mpio. de San Pedro de las Colonias; al sureste del estado de Coahuila.

Las variables consideradas en el experimento fueron: peso de hojas (PH), peso de tallos (PT), peso de espigas (PE), forraje seco total (FST), relación hoja-tallo (RHT) y altura de planta (AP).

Se utilizó el diseño de bloques completos al azar (BCA) con tres repeticiones por tratamiento en dos muestreos, con sus respectivos análisis de varianza y pruebas de comparación de medias (DMS) combinados. Tanto individuales como combinados.

Adicionalmente se realizaron análisis de correlación para conocer el grado de asociación entre las variables, con especial énfasis en aquellas que impactan con la producción de forraje.

Los diferentes análisis de varianza, pruebas de media y correlación se hicieron mediante el paquete computacional Statistics Analysis System (SAS, 1988).

Con base en los resultados obtenidos se concluye lo siguiente: Existe amplia variabilidad genética entre los materiales ensayados, la cual se manifestó en diferencias estadísticas significativas para genotipos en todas las variables consideradas, lo que permite seleccionar líneas superiores. Los genotipos más

sobresalientes al considerar los dos muestreos en las características de mayor importancia fueron; Narro-477-02, Narro-218-02, Narro-178-02 y triticale para forraje seco total; Narro-95-02 y avena para peso de hojas, así como para relación hoja – tallo. El segundo muestreo fue estadísticamente superior al primero en peso de tallos (PT), peso de espigas (PE) forraje seco total (FST) y altura de planta (AP); inferior en relación hoja – tallo (RHT), e igual en peso de hojas (PH). Las correlaciones más relevantes ocurrieron entre forraje seco total (FST) con peso de hojas (PH) y peso de espigas (PE). De forma negativa destacan las asociaciones entre relación hoja – tallo con peso de tallos, peso de espigas y forraje seco total. Se confirma que las cebadas forrajeras imberbes representan importantes alternativas como productoras de forraje para la Región Lagunera donde el período agrícola invernal es relativamente corto y por su precocidad se pueden establecer sin interferir con los cultivos de primavera – verano de dicha región.

**PALABRAS CLAVE:** Análisis individual, Análisis combinado, Avena, Correlaciones, Cebada Forrajera Imberbe, Ciclo Otoño-Invierno, (*Hordeum vulgare L.*), Guzmán 2008, Muestreo, Relación hoja-tallo, Producción de biomasa, Producción de forraje.



## INTRODUCCIÓN

En el Norte de México predominan las condiciones semiáridas por ello, la producción de forraje presenta un punto crítico en el período de invierno e inicios de primavera, a consecuencia del frío, cuando decrece drásticamente la producción de las diferentes especies forrajeras, tanto nativas como cultivadas, lo mismo anuales que perennes. Entre las 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, al frío y puede cultivarse en suelos marginales; gracias a su precocidad, 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; Colin *et al.*, 2004; Colin *et al.*, 2007 y Colín 2007).

La Comarca Lagunera es la principal cuenca lechera de México, de ahí la necesidad de contar con opciones forrajeras que contribuyan a la satisfacción de la demanda de forraje para alimentar ganado de alta producción de leche pero que especialmente sean eficientes el uso del agua y que ofrezcan suficiente producción de forraje y adecuada calidad del mismo.

La cebada es un cereal invernal de amplia adaptación, sin embargo debemos destacar el hecho de que las variedades que actualmente se utilizan en el área de influencia, inmediata de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), 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 pobre comportamiento en comparación al de aquellas áreas.

En México se utilizan para forraje, cuando es el caso, variedades malteras cuyo grano carece de cualidades para la industria cervecera, 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 corta o intermedia y fundamentalmente productoras de grano.

Por lo anterior se plantea el presente trabajo, con los siguientes:

### **OBJETIVOS**

- Evaluar el comportamiento de 26 líneas de cebada imberbe en producción de materia seca a través de dos fechas de corte.
- Determinar la contribución de tallos, hojas y espigas al rendimiento de forraje total en cada muestreo y en ambos.
- Seleccionar las líneas con mayor relación hoja - tallo en comparación con los testigos de diferente especie.

### **HIPOTESIS:**

Dentro del grupo de líneas ensayadas, al menos una muestra mayor rendimiento de forraje y relación hoja – tallo que los testigos de diferente especie.

## REVISION DE LITERATURA

### Importancia de la cebada

La cebada se cultiva desde tiempos muy primitivos, Plinio asegura que la cebada fue el alimento más antiguo del hombre, y algunos eruditos modernos la consideran como la primera planta cultivada.

Este cereal 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

Poehlman (1981) cita que 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 ithubureense*.

## 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, distichum, etc.*

**Las cebadas cultivadas se han clasificado en tres especies.**

### *Hordeum vulgare.*

De seis carreras con tres florecillas fértiles en cada uno de los nudos del raquis: a) grupo típico con seis carreras, los granos laterales son ligeramente más pequeños que los del centro. b) grupo intermedio con granos laterales ligeramente más pequeños que los del centro.

### *Hordeum distichum*

De dos carreras, solamente las flores de la hilera central producen granos normalmente; a) grupo típico de dos carreras, las florecillas laterales tienen sus órganos sexuales reducidos, b) grupo deficiente, las florecillas laterales no tienen órganos sexuales.

### *Hordeum irregulare*

Las florecillas centrales son fértiles, las florecillas laterales pueden ser fértiles, estériles, sin sexo, estando distribuida de un modo irregular la producción en la misma espiga

### **Descripción botánica**

Robles (1990), La cebada tiene un hábito de crecimiento anual, con tendencias a convertirse en perenne bajo condiciones muy especiales. Existen variedades de primavera e invierno. Las primeras tienen un ciclo corto de 80 a 90 días, se siembran a fines de invierno o a principios de primavera, usadas principalmente para la producción de grano. Las variedades de invierno poseen un ciclo de hasta 160 días, utilizadas principalmente para la producción de forraje.

Raíz; 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.

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.

Hoja; 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).

### **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 1999)

### **Importancia de la Cebada**

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. (cuadro 2.1 )

### **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.

**Cuadro 2.1 Principales países productores de cebada a nivel mundial.**

<b>Países</b>	<b>Producción año 2001 (millones de toneladas)</b>
Alemania	13.589
Australia	5.893
Canadá	11.103
República Checa	1.850
China	4.000
Dinamarca	4.100
España	6.944
E.E.U.U.	5.737
Finlandia	1.850
Francia	9.851
Irán	1.400
Kazajstán	2.330
Marruecos	1.216
Polonia	3.339
Reino Unido	6.690
Suecia	1.600
Turquía	6.600
Ucrania	7.100
Uruguay	0.225

Fuente: Internet

## **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 dan 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.

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

## **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).

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; Colín *et al.*, 2004, Colín *et al.*; 2007 y Colín, 2007). 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 amacollamiento 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.

### **Características de una especie forrajera de invierno**

Hughes *et al.* (1974). 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

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 el ciclo, pero si la cebada se henifica antes de espigar, tendrá mucho mayor porcentaje de proteínas que si se henifica cuando ha madurado el grano.

Colín (2007) reporta que nuevas líneas de cebada forrajera imberbe exhiben un comportamiento un tanto diferente a lo convencional con relación a la pérdida de calidad a medida que la planta avanza en etapa fenológica ya que en su estudio, las cebada mantienen adecuada calidad en comparación con los testigos de diferente especie (Avena, Trigo y Triticale).

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.

### **Principales factores que influyen sobre la calidad**

Seis son los factores más importantes que afectan la calidad del forraje (no el rendimiento), jerarquizados por su impacto incluyen: madurez, especie de cultivo, cosecha y almacenamiento, el medio ambiente, la fertilidad del suelo y la variedad.

#### **1.- Madurez (fecha de cosecha).**

Es el más importante factor que afecta la calidad del forraje. La calidad del forraje nunca es estática; las plantas continuamente cambian su calidad a medida que maduran. Como se incrementa la pared celular en la planta, se acumula lignina indigestible. De hecho, la madurez de la planta forrajera cambia tan rápidamente que es posible medir significativos decrementos en la calidad del forraje cada dos y tres días.

#### **2.- Especie de cultivo.**

Las diferencias en la calidad forrajera entre pastos y leguminosas pueden ser muy grandes. El contenido de proteína de las leguminosas es típicamente mucho más alto que el de los pastos y la fibra en las leguminosas tiende a digerirse más rápido que la de los pastos, permitiendo a los rumiantes comer más de la leguminosa.

#### **3.- Cosecha y almacenamiento.**

Técnicas inadecuadas de cosecha pueden reducir seriamente la calidad del forraje, principalmente mediante la pérdida de hojas. Almacenar un cultivo henificado a contenidos de humedad incorrecto y un cultivo forrajero inapropiado ensilado, puede bajar dramáticamente su calidad.

#### **4.- Medio ambiente (clima).**

Humedad, temperatura y la cantidad de luz solar influyen sobre la calidad del forraje. El daño de la lluvia es muy destructivo sobre la calidad del forraje. Cuando el mal tiempo (clima) retrasa la cosecha, el cultivo forrajero continua madurando y por ende baja su calidad. Las altas temperaturas pueden incrementar la acumulación de lignina en detrimento de la calidad, sin embargo el estrés de sequía puede beneficiar la calidad si retarda la madurez.

#### **5.- Fertilidad de suelo.**

La fertilidad de suelo afecta el rendimiento de forraje mucho mas que la calidad. Mientras es posible producir forraje de alta calidad sobre suelos pobres e improductivos, generalmente es muy difícil producir altos rendimientos de forraje de alta calidad con suelos improductivos. Suelos con adecuados niveles de fósforo (P) y potasio (K) ayudan a mantener leguminosas deseables en una siembra combinada y reduce problemas de malezas. Es necesario balancear la fertilidad del suelo para evitar imbalances minerales en rumiantes. Baja fertilidad de suelo al igual que muy alta, puede resultar en forrajes de reducida calidad.

#### **6.- Variedad (cultivar).**

Después de décadas de mejoramiento en forraje para rendimiento y persistencia, recientemente la atención ha sido enfocada al desarrollo e identificación de variedades con mejorada calidad. La variedad o cultivar pueden afectar la calidad forrajera pero no tan grandemente como los cinco factores anteriores.

#### **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<sup>-1</sup> con una precipitación durante el ciclo de 391 mm.

Cherney y Marten (1982) en ensayos de campo con dos variedades de trigo, dos de triticale, 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<sup>-1</sup> respectivamente, en los dos años y en los dos ambientes.

Colín *et al* (2007) evaluaron el comportamiento de líneas de cebada imberbe en cuanto a producción y calidad forrajera a través de dos muestreos (fechas de cosecha) en comparación con testigos de la misma y diferente especie en seis ambientes diferentes durante los ciclos agrícolas de otoño – invierno 2005 – 2006 y 2006 – 2007. En base a sus resultados mencionan que en general las nuevas líneas de cebada imberbe presentaron un comportamiento superior en lo que a producción o rendimiento forrajero a través de ambientes se refiere en comparación con los cereales testigo de diferente especie (trigo, avena y triticale) ya que en promedio estos últimos produjeron 6.72 t ha<sup>-1</sup> en tanto que las tres mejores cebadas rindieron 9.055 t ha<sup>-1</sup> de forraje seco en el primer muestreo es decir, las mejores cebadas rindieron 29.63% más forraje que el promedio de los testigos.

En el segundo muestreo la tendencia en comportamiento fue similar ya que los testigos rindieron en promedio 9.39 t ha<sup>-1</sup> mientras que las mejores cebadas promediaron 12.63 t ha<sup>-1</sup>; lo que significa una superioridad de 25.65 % de las líneas más destacadas sobre los testigos.

### **Respuesta de diferentes especies animales con forraje de cebada.**

Hernán y Menéndez (2004) al evaluaron 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 a demás 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.

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.

## Relación hoja – tallo

Juskiw *et al.* (2000), al realizar tres estudios en campo para evaluar la productividad de cebada, avena, triticale y centeno, encontraron que con el avance de la madurez, la cantidad de hoja declina y la de espigas se incrementa, durante toda la prueba la cantidad de tallos declinó; a través de la prueba se realizaron tres muestreos en los que encontraron los siguientes valores: 18% de hoja, 50% tallos, y 31% espiga en cebada, 18% de hoja, 44.5% tallos y 37% espiga para avena. 22% hoja, 43% tallos y 35% espigas para triticale. Así concluyen que la cantidad total de biomasa y la distribución entre tallos y espigas es afectada por el genotipo; por otra parte, las prácticas de producción y la época de cosecha tiene menores efectos.

Se ha establecido que la biomasa se incrementa desde la etapa vegetativa hasta el grano masoso y declina cuando se acerca la madurez filológica, en tanto la calidad disminuye por efecto de la elongación de los tallos y cambios en la estructura de la pared celular secundaria. Una buena calidad se asocia con una mayor proporción de hojas o relación hoja tallo debido a su mejor digestibilidad y mayor contenido de proteína que los tallos Juskiw *et al.* (2000) y Brégard . (2001),

García en el 2004 al realizar estudios en las etapas fonológicas de madurez en seis muestreos en campo en Triticale para evaluar la producción de biomasa y relación hoja-tallo, coincidiendo con Juskiw *et al.* (2000). Encontró que los tratamientos que sobresalieron en este parámetro fueron el testigo comercial AN-31, que es de hábito de crecimiento intermedio-invernal, y I T<sub>2</sub> (AN-41), que tiene hábito de crecimiento intermedio, este superando al otro testigo comercial Eronga 83, que es de hábito primaveral; En este estudio, se observó la tendencia a la disminución de la proporción de hojas al avanzar la etapa de madurez aunque este proceso fue más drástico en los Triticales de hábito primaveral, como Eronga 83, AN-125 y

AN-123. En conclusión la menor relación hoja-tallo la presentaron las variedades de hábito de crecimiento primaveral y facultativo. En general, a medida que aumenta la etapa de madurez de la planta, la relación hoja-tallo disminuye.

## **Correlaciones**

Resulta de gran interés en la práctica de fitomejoramiento el determinar el grado de asociación entre dos variables, en este caso entre el rendimiento y cada uno de los caracteres agronómicos evaluados.

La correlación es una relación mutua entre dos caracteres o cosas, de tal manera que un aumento o disminución en una, va generalmente asociada con un aumento o disminución de la otra. La correlación lineal esta determinada por el coeficiente de correlación "r", cuyo valor puede variar de -1 a +1. Las correlaciones observadas en una población, son solamente aplicables a las poblaciones específicamente analizadas, ya que en otras poblaciones las asociaciones y correlaciones pueden ser totalmente diferentes (Robles, 1987)

La correlación entre distintos caracteres, ha constituido un camino para ahorrarse esfuerzo y tiempo en la selección de genotipos superiores. La existencia de correlaciones negativas en algunas circunstancias, determinan el malogramiento de esfuerzos, el conocimiento previo ayuda a la selección de procedimientos genéticos o métodos para prevenirla (Hernández 1987).

Poehlman (1981) menciona que la capacidad intrínseca de rendimiento puede quedar expresada por características morfológicas de la planta como el amacollamiento, la longitud y densidad de la espiga, el número de granos por espiguilla y el tamaño del grano. Sin embargo, ninguno de estos componentes físicos del rendimiento puede considerarse por si mismo como un índice de rendimiento.

Reyna (1979) citado por convento (1987), menciona que los índices mas eficientes en cebada, son aquellos que incluyen los siguientes caracteres: Rendimiento, espiguillas por espiga, granos por espiga, macollos efectivos, relación grano paja y el área foliar de la hoja bandera.

## **MATERIALES Y METODOS**

### **Localización y descripción de sitio experimental**

El presente trabajo se llevo a cabo durante el ciclo agrícola otoño-invierno (O-I 2007-2008) en una localidad del Estado de Coahuila en la Comarca Lagunera “El Retiro”, Mpio., de San Pedro de las Colonias, Coahuila; con la ubicación geográfica y condiciones climáticas que se citan a continuación.

Esta localidad se ubica geográficamente a 25° 32' Latitud Norte y 103° 15' Longitud Oeste, con una altitud de 1100 msnm y una Temperatura media anual de 19 °C, con una precipitación pluvial media anual de 200 a 300 mm.

### **Desarrollo del experimento en campo**

#### **Material genético utilizado**

El material genético utilizado consistió en 26 líneas de cebada forrajera imberbe desarrolladas por el Programa de Cereales de Grano Pequeño de la UAAAN y las variedades comerciales de Avena (var. Cuauhtémoc), Cebada (var. Cerro Prieto), Triticale (var. Eronga-83), así como la línea experimental de trigo forrajero (AN-266-99), todos ellos utilizados como testigos, en el orden que aparece en el cuadro 3.1

**Cuadro 3.1 Material genético evaluado en la presente investigación.**

1	Narro-94-02	16	Narro-339-02
2	Narro-95-02	17	Narro-396-02
3	Narro-110-02	18	Narro-406-02
4	Narro-147-02	19	Narro-428-02
5	Narro-154-02	20	Narro-477-02
6	Narro-175-02	21	Narro-482-02
7	Narro-178-02	22	Narro-507-02
8	Narro-210-02	23	Narro-520-02
9	Narro-218-02	24	Narro-59-02
10	Narro-221-02	25	Narro-116-02
11	Narro-251-02	26	Narro-522-02
12	Narro-274-02	27	Avena (var. Cuauhtemoc)
13	Narro305-02	28	Cebada(var. Cerro prieto)
14	Narro-310-02	29	Trigo (AN-266-99)
15	Narro-313-02	30	Triticale (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 regiones donde se siembra bajo condiciones de riego, esto es; barbecho rastreo y nivelación o empareje.

Siembra; se realizó en forma manual a “chorrillo” depositando la semilla en el fondo del surco (hilera).

## **Densidad de siembra, fertilización, fechas de siembra, de riego de siembra y muestreos.**

La densidad de siembra fue de 85 kg/ha.

La fertilización total fue de 88-40-00 mediante el uso de fosfato monoamónico (MAP) y Sulfato de amonio aplicándose 42-40-00 a la siembra y 46-00-00 al primer riego de auxilio.

- ◆ Fecha de siembra: 17 de Diciembre de 2007 en seco
- ◆ Riegos: se dieron en total cuatro riegos con una lámina total aproximada de 40 cm por gravedad en melgas.
- ◆ Riego de siembra: fue efectuado el 19 de Diciembre de 2007
  
- ◆ Primer muestreo; fue el 26 de Marzo de 08 (97 días después del riego de siembra).
- ◆ Segundo muestreo; fue el 11 de Abril de 2008 (114 días después del riego de siembra).

## **Parcela experimental**

La parcela experimental fue de 4.8 m<sup>2</sup> (cuatro surcos o hileras de 3m de longitud con 0.40m de separación entre hileras).

La parcela útil fue de 0.20 m<sup>2</sup> es decir; se corto todo el forraje presente en 0.5m lineales de un surco en competencia completa, la altura de corte fue a 5 cm aproximados sobre la superficie del suelo.

## **Datos registrados**

Peso de hojas (PH); se determinó separando manualmente las hojas de los tallos y espigas de cada muestra en el material de cada parcela, el peso se registró por parcela en gramos transformándose posteriormente a t ha<sup>-1</sup>.

Peso de tallos (PT); se determinó separando manualmente los tallos de las hojas y espigas de cada muestra en el forraje de cada parcela el peso se registró por parcela en gramos transformándose posteriormente a  $t\ ha^{-1}$ .

Peso de espiga (PE); se determino separando manualmente las espigas de las hojas y los tallos de cada muestra en el material de cada parcela el peso se registró por parcela en gramos transformándose posteriormente a  $t\ ha^{-1}$ .

Forraje seco total (FST); Se tomó de la suma de forraje de los tres componentes anteriores los cuales fueron secados en asoleadero hasta peso constante para determinar la cantidad de materia seca, los datos se registraron en  $gr/parcela$  y posteriormente se transformaron a toneladas por hectárea. El corte de forraje se realizó a una altura aproximada de cinco cm. sobre la superficie del suelo.

Relación hoja-tallo: el peso seco de hojas de cada tratamiento se dividió entre el peso de tallos para obtener la proporción hoja-tallo.

Altura de planta (AP); Se midió en cm en cada parcela útil, considerando desde la superficie del suelo hasta la altura mas generalizada del extremo superior de las espigas sin considerar el largo de las aristas cuando fue el caso.

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).

La etapa fenológica de los diferentes genotipos al momento del corte aparecen en los cuadro A13 y A14 del apéndice para primer y segundo muestreos respectivamente.

## Diseño experimental

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

## Análisis de varianza individual

$$Y_{ij} = M + t_i + \beta_j + \beta_{ij}$$

Donde

$Y_{ij}$  = Observación del  $i$  – ésimo tratamiento en la  $j$  – ésima repetición.

$M$  = Media general.

$t_i$  = Efecto de  $i$ -ésimo tratamientos

$\beta_j$  = Efecto de  $j$ -ésimo bloque (repetición).

$\beta_{ij}$  = error experimental.

$i = 1, 2, \dots, t$  (tratamientos)

$j = 1, 2, \dots, r$  (repeticiones)

## Análisis de varianza combinado

El análisis global de todas las variables para los dos muestreos se realizó utilizando el siguiente modelo estadístico:

$$Y_{ijk} = \mu + M_i + R_{ji} + T_k + (TM)_{ik} + \epsilon_{ijk}$$

Donde

$\mu$  = Efecto de la media general.

$M_i$  = Efecto del  $i$  – ésimo muestreo

$R_j$  = Efecto de la  $j$  – ésimo repetición anidada en el  $i$ –ésimo muestreo.

$T_k$  = Efecto del  $k$ –ésimo genotipo

$TM_{ik}$  = Efecto del  $k$ –ésimo genotipo tratamiento por el  $i$ -ésimo muestreo

$\square_{ijk}$  = Error experimental.

### Comparación de medias

Para la comparación de medias de las diferentes variables registradas en el experimento, se utilizó la prueba de Diferencia Mínima Significativa (DMS), al 0.05 de probabilidad, mediante la siguiente fórmula:

$$DMS = (t_{\alpha, g.l.e.}) \sqrt{\frac{2 \cdot CMEE}{r}}$$

$t_{\alpha}$  = Valor de tablas a nivel de probabilidad

g.l.e. = Grados de libertad del error

CMEE = Cuadrado medio del error experimental

$r$  = repeticiones

### Coefficiente de variación

Así mismo, se calculó el coeficiente de variación para cada una de las variables estudiadas en la conducción del experimento, con la siguiente fórmula:

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

Donde:

CMEE = Cuadrado medio del error experimental.

$\bar{X}$  = Media general

### Correlaciones

Se procedió a establecer las correlaciones entre las diferentes características estudiadas para conocer su grado de asociación con la siguiente formula:

$$r = \frac{\sum XY}{\sqrt{\sum X^2 \sum Y^2}}$$

### Donde

$r$  = Coeficiente de correlación

$\sum XY$  = Suma de productos de las desviaciones de las variables  $x$  e  $y$ .

$\sum x^2$  = Suma de los cuadrados de las desviaciones de la variable  $x$ .

$\sum Y^2$  = Suma de los cuadros de las desviaciones de la variable  $y$ .

Los diferentes análisis estadísticos se realizaron mediante el paquete computacional denominado Statistical Analysis System (SAS, 1988).

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Resultados de los análisis de varianza individuales para el primer muestreo.

En el Cuadro 4.1 se presentan los resultados de los análisis de varianza individuales realizados a cada una de las variables para el primer muestreo. Para la fuente de variación repeticiones no se encontró significancia estadística en ninguna de las variables, lo que refleja que las condiciones del suelo fueron homogéneas a través de los diferentes bloques.

En lo referente a la fuente de variación genotipos; peso de espigas, forraje seco total, relación hoja – tallo y altura de planta, los análisis de varianza registraron diferencias estadísticas altamente significativas ( $P < 0.01$ ) mientras que peso de hojas y peso de tallos resultaron ser solo significativas ( $P < 0.05$ ) por lo que se deduce que existe amplia variabilidad genética entre los materiales evaluados.

#### 4.1; Cuadros medios y significancia de los análisis de varianza individuales por variable evaluada en el primer muestreo, rancho “El Retiro” Mpio., de San Pedro de las Colonias, Coah. 2007-2008.

FV	GL	PH	PT	PE	FST	RHT	AP
Rep.	2	0.14719NS	1.20775NS	0.13951NS	2.57995NS	0.20074NS	134.44444NS
Gen.	29	0.63533*	1.46351*	1.46031**	4.87245**	0.30843**	214.78927**
Error	58	0.36668	0.76255	0.296	2.31715	0.11533	45.65134
Total	89						
CV%		19.3738	24.33554	39.29196	18.77917	35.22305	7.57275

NS; \*\*\*, No significativo, significativo al 0.05 y 0.01 de probabilidad respectivamente.  
CV; Coeficiente de variación.

En base a la diferencia estadística encontrada para las líneas o genotipos en las diferentes variables, se procedió a realizar la prueba de comparación de medias (DMS) al nivel de probabilidad ( $P < 0.05$ ) cuyos resultados se presentan en los cuadros A1 al A6 del apéndice.

## **Resultados de los análisis de varianza individuales para el segundo muestreo**

En el Cuadro 4.2 se presentan los resultados de los análisis de varianza individuales realizados a cada una de las variables para el segundo muestreo. Para la fuente de variación repeticiones se encontró alta significancia estadística ( $P < 0.01$ ) para las variables peso de tallos (PT) y forraje seco total; peso de hojas registro solo significativo ( $P < 0.05$ ), mientras que relación hoja tallo, altura de planta y peso de espigas no mostraron significancia.

Las diferencias observadas entre repeticiones para las variables peso de tallos, forraje seco total y peso de hojas, indican que el diseño Bloques Completos al Azar fue eficiente al extraer del error experimental la variabilidad de las condiciones ambientales principalmente del suelo.

Con relación a la fuente de variación genotipos, los resultados indican que para peso de tallos, peso de espigas, relación hoja – tallo y altura de planta, hubo diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ) en tanto que peso de hojas y forraje seco total, las diferencias fueron solo significativas ( $P < 0.05$ ). La significancia entre genotipos refiere que en todas las características evaluadas existe amplia variabilidad genética que permitirá seleccionar las líneas superiores con potencial para su posible utilización en la Región Lagunera (Colín *et al*; 2004 y Colín *et al*; 2007).

En lo referente a los coeficientes de variación (CV.), estos fueron de 5.35, 10.63, 13.07, 13.22, 13.47 y 18.81% para altura de planta, relación hoja-tallo peso de tallos, peso forraje seco total, peso de hojas y peso de espigas respectivamente por lo que se consideran dentro de un rango aceptable y en consecuencia los resultados son confiables.

**Cuadro 4.2; Cuadrados medios y significancia de los análisis de varianza individuales por variable evaluada en el segundo muestreo, rancho “El Retiro” Mpio., de San Pedro de las Colonias, Coah. 2007-2008.**

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>PH</b>	<b>PT</b>	<b>PE</b>	<b>FST</b>	<b>RHT</b>	<b>AP</b>
Rep.	2	0.96336*	4.44419**	2.32136NS	21.07769**	0.00273NS	25.27777NS
Gen.	29	0.31679*	1.49890**	3.33999**	6.72688*	0.00678**	234.87548**
Error	58	0.19347	0.68198	0.86162	3.67649	0.0031	26.4272
Total	89						
CV%		13.47	13.07	18.81	13.22	10.63	5.35

NS; \*\*\*, No significativo, significativo al 0.05 y 0.01 de probabilidad respectivamente  
 CV; Coeficiente de variación

En función de las diferencias estadísticas encontradas para las líneas o genotipos en las diferentes variables, se procedió a realizar la prueba de comparación de medias (DMS) para el segundo muestreo al nivel de probabilidad 0.05. Los resultados de dichas pruebas aparecen en los cuadros A7 al A12 del apéndice.

## Resultados de los análisis de varianza y pruebas de medias combinados.

### Peso de hojas

El análisis de varianza combinado sobre muestreos para peso de hojas, se presenta en el Cuadro 4.3 en el que se observa que la fuente de variación muestreos no presenta significancia estadística al igual que muestreos x repeticiones y muestreo x genotipos. En cuanto a la fuente de variación genotipos, se registraron diferencias estadísticas altamente significativas, de igual manera este comportamiento también se pudo observar en el primer y segundo muestreos en los análisis individuales aunque en aquellos la significancia fue al 0.05.

**Cuadro 4.3 Análisis de varianza combinado de dos muestreos para peso de hojas en el rancho “El Retiro”, Mpio., de San Pedro de las Colonias, Coah. 2007-2008.**

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>
Muestreos	1	0.8611	0.8611NS
Muest x Rep.	4	2.2211	0.5552NS
Genotipos	29	17.3979	0.5999**
Muest. x Gen.	29	10.2134	0.3522NS
Error	116	32.4889	0.2800
Total	179		

CV 16.56%

Media general 3.195 t ha<sup>-1</sup>

NS, \*\*; No significativo y altamente significativo

En base a las diferencias estadísticas altamente significativas entre genotipos, se procedió a la realización de las pruebas de comparación de medias (DMS) respectivas con los resultados que se presentan a continuación.

Para esta variable, destaca el tratamiento 2 (Narro-95-02) con 3.96 t ha<sup>-1</sup> aunque estadísticamente igual a ocho genotipos más entre los que se encuentra la variedad de avena (Cuauthemoc). En el último grupo de significancia se ubicó Cerro prieto con 2.61 t ha<sup>-1</sup> en penúltimo lugar.

La característica peso de hojas, es de gran importancia ya que como se sabe es justamente en las hojas donde se encuentran la mayoría de los principios nutritivos en los forrajes de tal modo que alta producción de hojas incrementan la calidad forrajera. Cabe resaltar que la línea Narro-95-02 que para esta característica fue estadísticamente superior, es candidato a registrarse como variedad forrajera comercial para la Comarca Lagunera, por tanto el hecho de que exhiba un comportamiento destacado en tan importante variable, la hace más atractiva para ser adoptada por los productores forrajeros de aquella región y otras de condiciones parecidas.

### **Peso de tallos**

Los resultados del análisis de varianza combinado por muestreos para peso de tallos, se presentan en el Cuadro 4.5 en el que se observa que las fuentes de variación muestreos, la interacción muestreos x repeticiones y genotipos, registraron alta significancia estadística, en tanto que la interacción muestreos por genotipos resultó ser significativa solo al 0.05 de probabilidad, indicando el comportamiento diferencial de los genotipos en los muestreos realizados para determinar esta variable.

**Cuadro 4.4 Resultados de la prueba de medias (DMS) combinadas para peso de hojas en rancho “El Retiro”, Mpio., de San Pedro de Las Colonias, Coah. 2007-2008.**

Tratamientos	Genotipos	PH t ha <sup>-1</sup>	Significancia
2	Narro-95-02	3.9667	A
*27	Avena. (Var. Cuauhtémoc)	3.6583	AB
18	Narro-406-02	3.5833	AB
7	Narro-178-02	3.5750	AB
15	Narro-313-02	3.5083	ABC
6	Narro-175-02	3.4583	ABCD
1	Narro-94-02	3.4167	ABCDE
13	Narro-305-02	3.3750	ABCDE
24	Narro-59-02	3.3583	ABCDE
5	Narro-154-02	3.3583	BCDE
*30	Triticale (Eronga-83)	3.3250	BCDE
11	Narro-251-02	3.2917	BCDE
25	Narro-116-02	3.2667	BCDE
4	Narro-147-02	3.2417	BCDE
16	Narro-339-02	3.2333	BCDE
17	Narro-396-02	3.2250	BCDE
*29	Trigo (AN-266-99)	3.2167	BCDE
20	Narro-477-02	3.1750	BCDEF
9	Narro-218-02	3.1083	BCDEF
19	Narro-428-02	3.1000	BCDEF
14	Narro-310-02	3.0667	BCDEF
22	Narro-507-02	2.9333	CDEF
12	Narro-274-02	2.9083	CDEF
21	Narro-482-02	2.8750	DEF
10	Narro-221-02	2.8667	DEF
26	Narro-522-02	2.8583	DEF
23	Narro-520-02	2.8417	EF
8	Narro-210-02	2.8417	EF
*28	Cebada (var. Cerro Prieto)	2.6083	F
3	Narro-110-02	2.6000	F

Valor DMS= 0.605 t ha<sup>-1</sup> Medias con la misma letra son estadísticamente iguales al 0.05 de probabilidad \*Testigo

**Cuadro 4.5 Análisis de varianza combinado de dos muestreos para peso de tallos en el rancho “El Retiro”, Mpio., de San Pedro de las Colonias, Coah. 2007-2008.**

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>
Muestreos	1	335.2440	335.2440**
Muest.x Rep.	4	11.3039	2.8226**
Genotipos	29	52.8004	1.8207**
Muest.x Gen.	29	33.1097	1.1417*
Error	116	83.7828	0.7223
Total	179		

CV 17.16%

Media General 4.953 t ha<sup>-1</sup>

\*, \*\*; Significativo al 0.05 y 0.01 de probabilidad respectivamente.

La prueba de comparación de medias (DMS) para la variable peso de tallos arrojó los siguientes resultados; los tratamientos 30 (Triticale Eronga-83), 11 (Narro-251-02) y 9 (Narro-218-02) obtuvieron los promedios más altos con 6.08, 5.97 y 5.87 ton de tallos por ha, los cuales junto con 8 genotipos más encabezan el primero de 11 grupos estadísticos en los que los valores más bajos los presentaron Narro-520-02, Narro-428-02 y Avena Cuauhtemoc, con 3.97, 4.08 y 4.11 ton/ha de tallos respectivamente, (Cuadro 4.6).

### **Peso de espigas**

En el Cuadro 4.7 se presentan los resultados del análisis de varianza combinado de dos muestreos para peso de espigas, en el que se observa que la fuente de variación muestreos registra alta significancia estadística. Igual que genotipos y muestreos x genotipos, en cuanto a la interacción muestreos x repeticiones no presenta significancia. En el caso de esta variable, la fuente de variación genotipos, mostró también diferencias estadísticas altamente significativas en los análisis individuales (cuadros 4.1 y 4.2 para primer y segundo muestreos respectivamente), con lo que se confirma que existe amplia variabilidad genética entre genotipos en peso de espigas y el resto de las variables, lo que indudablemente permite la selección de genotipos superiores.

**Cuadro 4.6 Resultados de la prueba de medias (DMS) combinada para peso de tallos en rancho “El Retiro” Mpio., de San Pedro de las Colonias, Coah. 2007-2008.**

Tratamientos	Genotipos	PT (t ha <sup>-1</sup> )	Significancia
*30	Triticale (Eronga-83)	6.0833	A
11	Narro-251-02	5.9750	A
9	Narro-218-02	5.8667	AB
20	Narro-477-02	5.5833	ABCD
12	Narro-305-02	5.5417	ABCDE
26	Narro-522-02	5.5083	ABCDE
7	Narro-178-02	5.3333	ABCDEF
13	Narro-305-02	5.2917	ABCDEFG
14	Narro-310-02	5.2500	ABCDEFG
24	Narro-59-02	5.2417	ABCDEFG
5	Narro-154-02	5.1333	ABCDEFGH
8	Narro-210-02	5.0667	BCDEFGHI
18	Narro-406-02	5.0000	CDEFGHIJ
10	Narro-221-02	4.9750	CDEFGHIJ
4	Narro-147-02	4.9250	CDEFGHIJK
1	Narro-94-02	4.9167	CDEFGHIJK
25	Narro-116-02	4.9083	CDEFGHIJK
21	Narro-482-02	4.7917	DEFGHIJK
17	Narro-396-02	4.7750	DEFGHIJK
*29	Trigo (AN-266-99)	4.7417	DEFGHIJK
6	Narro-175-02	4.6833	DEFGHIJK
16	Narro-339-02	4.6500	DEFGHIJK
2	Narro-95-02	4.5750	EFGHIJK
3	Narro-110-02	4.5167	FGHIJK
22	Narro-507-02	4.5083	FGHIJK
15	Narro-313-02	4.3583	HGHIJK
*28	Cebada (var. Cerro Prieto)	4.2250	HIJK
*27	Avena. (var. Cuauhtémoc)	4.1083	IJK
19	Narro-428-02	4.0833	JK
23	Narro-520-02	3.9750	K

Valor DMS= 0.972 t ha<sup>-1</sup> Medias con la misma letra son estadísticamente iguales al 0.05 de probabilidad \*Testigo

**Cuadro 4.7 Análisis de varianza combinado de dos muestreos para peso de espigas en el rancho “El Retiro”, Mpio., de San Pedro de las Colonias, Coah. 2007-2008.**

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>
Muestreos	1	566.3320	566.3320**
Muest.x Rep.	4	4.9217	1.2304NS
Genotipos	29	105.1554	3.6260**
Muest.x Gen.	29	34.0534	1.1743**
Error	116	67.1422	0.5788
Total	179		

CV 24.09%

Media general 3.158 t ha<sup>-1</sup>

NS, \*\*, No significativo y altamente significativo

La prueba de medias (DMS) para peso de espigas se presenta en el Cuadro 4.8 en el cual se observan 11 grupos de significancia estadística donde el primer grupo es ocupado por la línea imberbe Narro-477-02 con 5.14 t ha<sup>-1</sup>, la cual es significativamente superior al resto de los genotipos.

En el segundo grupo se incluyen 12 genotipos encabezados por la variedad comercial de cebada Cerro Prieto con 4.20 t ha<sup>-1</sup> de espigas, dicho comportamiento no es tan sorprendente, ya que dicha variedad es reconocida como productora de grano y en consecuencia produce alto peso de espigas, de ahí la importancia de que 12 líneas forrajeras se comporten estadísticamente iguales a tal variedad.

El último grupo estadístico por su peso de espigas lo integran Avena Cuauhtemoc, Narro-339-02, Trigo AN-266-02, Narro-147-02 y Narro-94-02 con 1.58, 2.04, 2.08, 2.15 y 2.25 ton de espigas por hectárea.

**Cuadro 4.8 Resultados de la prueba de medias (DMS) combinadas para peso de espiga en el rancho “El Retiro” Mpio., de San Pedro de las Colonias. Coah. 2007-2008.**

Tratamientos	Genotipos	PE (t ha <sup>-1</sup> )	Significancia
20	Narro-477-02	5.1417	A
*28	Cebada (var. Cerro Prieto)	4.2000	B
26	Narro-522-02	4.0583	BC
9	Narro-218-02	4.0500	BC
14	Narro-310-02	4.0167	BC
7	Narro-178-02	3.8583	BC
25	Narro-116-02	3.8333	BCD
13	Narro-305-02	3.6700	BCDE
23	Narro-520-02	3.6417	BCDE
8	Narro-210-02	3.4583	BCDEF
21	Narro-482-02	3.4583	BCDEF
5	Narro-154-02	3.4083	BCDEFG
22	Narro-507-02	3.3833	BCDEFG
11	Narro-251-02	3.2417	CDEFGH
*30	Triticale (Eronga-83)	3.2250	CDEFGH
15	Narro-313-02	3.2000	CDEFGH
6	Narro-175-02	2.9667	DEFGHI
2	Narro-95-02	2.9000	EFGHIJ
3	Narro-110-02	2.8917	EFGHIJ
12	Narro-274-02	2.8833	EFGHIJ
18	Narro-406-02	2.8250	EFGHIJ
24	Narro-59-02	2.6417	FGHIJ
19	Narro-428-02	2.6000	FGHIJ
17	Narro-396-02	2.5833	GHIJ
10	Narro-221-02	2.5083	HIJ
1	Narro-94-02	2.2500	IJK
4	Narro-147-02	2.1500	IJK
*29	Trigo (AN-266-99)	2.0833	JK
16	Narro-339-02	2.0417	JK
*27	Avena. (var. Cuauhtémoc)	1.5833	K

Valor DMS= 0.870 t ha<sup>-1</sup> Medias con la misma letra son estadísticamente iguales al 0.05 de probabilidad \*Testigo

## Forraje seco total

Los resultados del análisis de varianza combinado sobre muestreos para forraje seco total, se presentan en el Cuadro 4.9 en el que se puede observar que las fuentes de variación muestreos, genotipos y la interacción muestreos x repeticiones muestran alta significancia estadística, mientras que la interacción muestreos x genotipos no registró diferencias significativas.

**Cuadro 4.9 Análisis de varianza combinado de dos muestreos para forraje seco total en el rancho “El Retiro”, Mpio., de San Pedro de las Colonias, Coah. 2007-2008.**

FV	GL	SC	CM
Muestreos	1	1837.5723	1837.5723**
Muest. x Rep.	4	47.3153	11.8288**
Genotipos	29	210.0330	7.2425**
Muest. x Gen.	29	126.3476	4.3568NS
Error	116	347.6309	2.9968
Total	179		

CV 15.32%

Media general 11.30t ha<sup>-1</sup>

NS, \*\*, No significativo y altamente significativo

Al realizar la prueba de comparación de medias (DMS) para forraje seco total (cuadro 4.10) se encontró que los tratamientos con mayor rendimiento de forraje seco total fueron 20, 9, 7, 30, y 11 con 13.95, 13.02, 12.78, 12.53, y 12.50 t ha<sup>-1</sup> respectivamente, los cuales encabezan el primer grupo de significancia estadística dentro de los que se ubica el triticale Eronga-83 al igual que cuatro genotipos más.

La media general para esta importante variable fue de 11.30 t ha<sup>-1</sup>, lo que significa que numéricamente 13 líneas de cebada imberbe más triticale se encuentran por encima del promedio, cuando avena Cuauhtemoc con 9.35 t ha<sup>-1</sup> que además es el cereal invernal más utilizado en la región Lagunera, se ubicó en el último lugar, con lo cual no queda a duda en el sentido de que existen cebadas forrajeras imberbes capaces de rendir igual o más forraje y en menor tiempo y costo que los cultivos forrajeros de

invierno tradicionalmente utilizados en dicha región. Estos resultados concuerdan con los reportados por; Colín *et al* 2004, Colín *et al* 2007, Colín 2007 y González 2007, entre otros.

**Cuadro 4.10 Resultados de la prueba de medias (DMS) combinada para forraje seco total en el rancho “El Retiro”, Mpio. de San Pedro de las Colonias. Coah. 2007-2008.**

Tratamientos	Genotipos	FST (t ha <sup>-1</sup> )	Significancia
20	Narro-477-02	13.9500	A
9	Narro-218-02	13.0250	AB
7	Narro-178-02	12.7800	ABC
*30	Triticale (Eronga-83)	12.5333	ABCD
11	Narro-251-02	12.5083	ABCD
26	Narro-522-02	12.4250	ABCDE
13	Narro-305-02	12.3333	ABCDEF
14	Narro-310-02	12.3333	ABCDEF
25	Narro-116-02	12.0083	ABCDEFG
5	Narro-154-02	11.9000	BCDEFGHI
2	Narro-95-02	11.4417	BCDEFGHI
18	Narro-406-02	11.4083	BCDEFGHI
8	Narro-210-02	11.3667	BCDEFGHI
12	Narro-274-02	11.3333	BCDEFGHI
24	Narro-59-02	11.2917	BCDEFGHIJ
21	Narro-482-02	11.1250	BCDEFGHIJ
6	Narro-175-02	11.1083	BCDEFGHIJ
15	Narro-313-02	11.0667	BCDEFGHIJ
*28	Cebada (var. Cerro Prieto)	11.0333	CDEFGHIJ
22	Narro-507-02	10.8250	CDEFGHIJ
17	Narro-396-02	10.5833	DEFGHIJ
23	Narro-520-02	10.4583	EFGHIJ
1	Narro-94-02	10.4167	FGHIJ
10	Narro-221-02	10.3500	GHIJ
4	Narro-147-02	10.3167	GHIJ
*29	Trigo (AN-266-99)	10.0417	GHIJ
3	Narro-110-02	10.0083	HIJ
16	Narro-339-02	9.9250	HIJ
19	Narro-428-02	9.7833	IJ
*27	Avena. (var. Cuauhtémoc)	9.3500	J

Valor DMS= 1.980 t ha<sup>-1</sup> Medias con la misma letra son estadísticamente iguales al 0.05 de probabilidad \*Testigo

## Relación hoja-tallo

Los resultados del análisis de varianza combinado de dos muestreos para relación hoja-tallo, se presentan en el Cuadro 4.11 en el que se aprecia que las fuentes de variación muestreos, genotipos y la interacción muestreos x genotipos muestran alta significancia estadística, resultando no significativa la interacción muestreos x repeticiones. Con relación a la alta significancia entre genotipos, esta coincide con lo observado en los análisis individuales del primer y segundo muestreos no solo para relación hoja – tallo, sino también en la mayoría de las variables Cuadros (4,1 y 4.2) corroborando la amplia variabilidad genética que existe entre los materiales ensayados.

**Cuadro 4.11 Análisis de varianza combinado de dos muestreos para relación hoja – tallo en el rancho “El Retiro” Mpio., de San Pedro de las Colonias, Coah. 2007-2008.**

FV	GL	SC	CM
Muestreos	1	8.7300	8.7300**
Muest.x Rep.	4	0.4069	0.1017NS
Genotipos	29	5.2302	0.1804**
Muest.x Gen.	29	3.9108	0.1348**
Error	116	6.8688	0.0592
Total	179		

CV 32.71%

Media general 0.744

NS, \*\*; No significativo y altamente significativo

En el Cuadro 4.12 se presentan los resultados de la prueba de medias (DMS) para relación hoja – tallo a través de los dos muestreos en donde se observa que los tratamientos 27 (Avena Cuauhtemoc), 15 (Narro-313-02 y 2 (Narro-95-02) presentaron la mejor proporción de hojas sobre tallos con 1.28, 1.12 y 1.02 respectivamente. En contraste los genotipos con la menor relación hoja – tallo fueron los tratamientos 26 (Narro-522-02), 9 (Narro-218-02) y 12 (Narro-274-02) con 0.52, 0.54 y 0.55 de forma respectiva. La media general para este carácter fue 0.74; de nueva cuenta vale la pena destacar el comportamiento de la línea Narro-95-02, la cual a pesar de encontrarse en

una etapa más avanzada en su desarrollo se ubicó en el primer grupo estadístico por lo que también por relación hoja – tallo es un genotipo digno de ser seleccionado.

**Cuadro 4.12 Resultados de la prueba de medias (DMS) combinadas para relación hoja - tallo en el rancho “El Retiro”, Mpio. de San Pedro de las Colonias. Coah. 2007-2008.**

Tratamientos	Genotipos	Proporción	Significancia
*27	Avena. (var. Cuauhtémoc)	1.2817	A
15	Narro-313-02	1.1168	AB
2	Narro-95-02	1.0155	ABC
1	Narro-94-02	0.9595	BCD
*29	Trigo (AN-266-99)	0.9023	BCDE
6	Narro-175-02	0.8850	BCDE
19	Narro-428-02	0.8408	BCDEF
23	Narro-520-02	0.8080	CDEFG
22	Narro-507-02	0.7592	CDEFGH
17	Narro-396-02	0.7548	CDEFGH
24	Narro-59-02	0.7457	CDEFGH
7	Narro-178-02	0.7362	DEFGH
16	Narro-339-02	0.7345	DEFGH
13	Narro-305-02	0.7175	DEFGH
4	Narro-147-02	0.7035	DEFGH
18	Narro-406-02	0.7028	DEFGH
5	Narro-154-02	0.6998	DEFGH
25	Narro-116-02	0.6975	DEFGH
21	Narro-482-02	0.6697	EFGH
*28	Cebada (var. Cerro Prieto)	0.6490	EFGH
10	Narro-221-02	0.6448	EFGH
3	Narro-110-02	0.6435	EFGH
*30	Triticale (Eronga-83)	0.6257	EFGH
14	Narro-310-02	0.6255	EFGH
8	Narro-210-02	0.6052	FGH
11	Narro-251-02	0.5875	FGH
20	Narro-477-02	0.5795	FGH
12	Narro-274-02	0.5522	GH
9	Narro-218-02	0.5495	GH
26	Narro-522-02	0.5240	H

Valor DMS= 0.278 Medias con la misma letra son estadísticamente iguales al 0.05 de probabilidad \*Testigo

## Altura de planta

En el Cuadro 4.13 se presentan los resultados del análisis de varianza combinado sobre muestreos para altura de planta, en el que se observa que al igual que relación hoja – tallo (cuadro 4.11) las fuentes de variación muestreos, genotipos y su interacción muestran alta significancia estadística; no habiendo significancia en muestreo x repeticiones.

**Cuadro 4.13 Análisis de varianza combinado de dos muestreos para altura de planta en el rancho “El Retiro”, Mpio., de San Pedro de las Colonias, Coah. 2007-2008.**

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>
Muestreos	1	2033.4722	2033.4722**
Muest.x Rep.	4	319.4444	79.8611NS
Genotipos	29	8769.5833	302.3994**
Muest.x Gen.	29	4270.6944	147.2653**
Error	116	4180.5555	36.0393
Total	179		

CV 6.48%

Media general 92.583 cm.

NS, \*\*, No significativo y altamente significativo

En el Cuadro 4.14 se reportan los resultados de la comparación de medias (DMS) para altura de planta, observándose que se formaron 12 grupos de significancia estadística, en donde el primer grupo, solamente fue integrado por Triticale Eronga-83 presentando una altura promedio de 111.67 cm. Las líneas imberbes de cebada más cercanas fueron Narro-221-02, Narro-94-02 y Narro-147-02 con 104.16 y 100 cm respectivamente. La media general para esta variable fue de 92.58 cm y los genotipos de menor altura, Narro-428-02, Narro-520-02 y la variedad comercial de cebada Cerro Prieto con 76.67, 79.17 y 81.67 cm en el mismo orden.

**Cuadro 4.14 Resultados de la prueba de medias combinadas (DMS) para los dos muestreos en altura de planta; rancho “El Retiro”, Mpio. de San Pedro de las Colonias. Coah. 2007-2008.**

Tratamientos	Genotipos	AP (cm)	Significancia
*30	Triticale (Eronga-83)	111.667	A
10	Narro-221-02	104.167	B
1	Narro-94-02	100.000	BC
4	Narro-147-02	100.000	BC
12	Narro-274-02	98.333	BCD
14	Narro-310-02	98.333	BCD
7	Narro-178-02	96.667	CDE
5	Narro-154-02	96.667	CDE
15	Narro-313-02	95.833	CDEF
13	Narro-305-02	95.833	CDEF
16	Narro-339-02	95.000	CDEFG
2	Narro-95-02	95.000	CDEFG
*27	Avena. (var. Cuauhtémoc)	94.167	CDEFG
9	Narro-218-02	93.333	CDEFGH
11	Narro-251-02	93.333	CDEFGH
24	Narro-59-02	91.667	DEFGHI
3	Narro-110-02	91.667	DEFGHI
22	Narro-507-02	90.833	EFGHI
*29	Trigo (AN-266-99)	90.000	EFGHI
8	Narro-210-02	90.000	EFGHI
26	Narro-522-02	90.000	EFGHI
18	Narro-406-02	89.167	FGHI
6	Narro-175-02	89.167	FGHI
25	Narro-116-02	88.333	GHIJ
20	Narro-477-02	88.333	GHIJ
17	Narro-396-02	86.667	HIJ
21	Narro-482-02	85.833	IJK
*28	Cebada (var. Cerro Prieto)	81.667	JK
23	Narro-520-02	79.167	KL
19	Narro-428-02	76.667	L

Valor DMS= 6.86 Medias con la misma letra son estadísticamente iguales al 0.05 de probabilidad \*Testigo

### Prueba de comparación de medias entre muestreos.

Con excepción de peso de hojas, todos los análisis de varianza del resto de las variables registraron diferencias estadísticas altamente significativas para la fuente de variación muestreos, por ello, se realizaron pruebas de medias entre muestreos (DMS) cuyos resultados se presentan

en el Cuadro 4.15 en el que se observa que en todas las variables excepto peso de hojas y relación hoja – tallo el segundo muestreo fue significativamente superior al primero lo cual se explica en función de que a medida que la planta avanza en su desarrollo fenológico presenta mayor lignificación, más altura, mayor peso de espigas y consecuentemente mayor rendimiento de materia seca. Por el contrario el peso de hojas y la relación hoja – tallo son proporcionalmente mayores cuando la planta es más joven y declinan conforme avanza la madurez (Juskiw *et al*; 2000).

**Cuadro 4.15 Resultados de la prueba de comparación de medias (DMS) entre muestreos para las diferentes variables evaluadas en el rancho “El Retiro”, Mpio., de San Pedro de las Colonias, Coah. 2007-2008.**

MUESTREO	PH	PT	PE	RHT	FST	AP
1	3.1256A	3.5883B	1.3847B	0.9641A	8.1059B	89.22B
2	3.2639A	6.3178A	4.9322A	0.5237B	14.4961A	95.94 <sup>a</sup>
DMS	0.1563	0.2509	0.2246	0.0718	0.511	1.7725

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales al 0.05 de probabilidad.

## CORRELACIONES

Con la finalidad de conocer el grado de asociación entre las diferentes variables estudiadas, se realizaron análisis de correlación simple, con los resultados que se describen a continuación:

### Primer muestreo

En el Cuadro 4.16 se observa que, peso de hojas (PH) se correlacionó de manera positiva y altamente significativa con forraje seco total (FST) y relación hoja – tallo (RHT) lo indica que a mayor peso de hojas, se incrementa la cantidad de forraje al igual que la relación hoja – tallo. Peso de tallos (PT) registró asociación altamente significativa y positiva con peso de espigas (PE) y forraje seco total , mientras que con relación hoja – tallo, la

correlación fue de la misma magnitud pero en sentido negativo por lo que se infiere que a medida que aumenta el peso de tallos, disminuye la relación hoja – tallo (Juskiw *et al* 2000); correlación positiva y altamente significativa se reporta también entre peso de espigas y forraje seco total.

**Cuadro 4.16 Correlaciones entre las variables estudiadas para el primer muestreo en el rancho “EL Retiro”, Mpio., de San Pedro de las Colonias, Coah. 2007-2008.**

VAR	PH	PT	PE	FST	RHT	AP
PH	1.00	0.01968NS	0.08370NS	0.43040**	0.46252**	0.01288NS
PT		1.00	0.54071**	0.8226**	-0.75731**	0.36580NS
PE			1.00	0.8007**	-0.27726NS	0.12296NS
FST				1.00	-0.37955NS	0.26725NS
RHT					1.00	-0.26436NS
AP						1.00

### Segundo muestreo

Al igual que en el primer muestreo, forraje seco total (FST) exhibe para este segundo, correlaciones positivas y altamente significativas con peso de hojas, peso de tallos y peso de espigas, lo cual era de esperarse ya que el rendimiento total es el reflejo del rendimiento de sus componentes.

Vale la pena destacar la correlación positiva y altamente significativa entre peso de hojas y peso de tallos para este segundo muestreo que de alguna manera implica que no obstante que en promedio las líneas o genotipos han avanzado en su desarrollo fenológico, el peso de hojas con relación a peso de tallos se mantiene en buen nivel. El resto de las variables no presentaron asociación (Cuadro 4.17).

**Cuadro 4.17 Correlaciones entre las variables estudiadas para el segundo muestreo en el rancho “El Retito” Mpio., de San Pedro de las Colonias, Coah. 2007-2008.**

VAR	PH	PT	PE	FST	RHT	AP
PH	1.00	0.69121**	0.27563NS	0.68667**	0.30771NS	0.31540NS
PT		1.00	0.39584NS	0.82217**	-0.39124NS	0.40897NS
PE			1.00	0.82427**	-0.16289NS	-0.23167NS
FST				1.00	-0.20262NS	0.11266NS
RHT					1.00	-0.09715NS
AP						1.00

#### **Correlaciones combinadas (primero y segundo muestreos)**

En el Cuadro 4.18 se presentan los resultados de las correlaciones combinadas, donde se observan asociaciones positivas y altamente significativas entre forraje seco total con peso de tallos y peso de espigas (0.9382\*\* y 0.9454\*\* respectivamente), lo mismo entre peso de tallos y peso de espigas (0.8237\*\*).

Es importante resaltar el comportamiento de la correlación de FST con PT y PE la cual fue muy similar tanto en cada muestreo como de manera combinada, con lo que se confirma que el rendimiento de forraje final depende del rendimiento de sus componentes directos, para este caso; peso de hojas, tallos y espigas.

Relación hoja – tallo, mostró también asociación altamente significativa pero negativa con peso de tallos, peso de espigas y forraje seco total (-0.7464\*\*, -0.5731\*\* y -0.6090\*\* respectivamente), indicando que la proporción de hojas en el forraje tiende a disminuir cuando los otros componentes se incrementan (Juskiw *et al*; 2000). Se reporta además correlación positiva y significativa entre altura de planta (AP) y peso de tallos.

**Cuadro 4.18 Correlaciones combinadas entre variables para los dos muestreos en el rancho “El Retiro” Mpio., de San Pedro de las Colonias, Coah. 2007-2008.**

<b>VAR</b>	<b>PH</b>	<b>PT</b>	<b>PE</b>	<b>FST</b>	<b>RHT</b>	<b>AP</b>
<b>PH</b>	1.00	0.27399NS	0.19042NS	0.38292NS	0.24759NS	0.16744NS
<b>PT</b>		1.00	0.82372**	0.93982**	-0.74637**	0.47662**
<b>PE</b>			1.00	0.94754**	-0.57309**	0.23141NS
<b>FST</b>				1.00	-0.60900**	0.36390NS
<b>RHT</b>					1.00	-0.34205NS
<b>AP</b>						1.00

## CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos con este experimento, se concluye lo siguiente:

- Existe amplia variabilidad genética entre los materiales ensayados, la cual se manifestó en diferencias estadísticas significativas para genotipos en todas las variables consideradas, lo que permite seleccionar líneas superiores.
- Los genotipos más sobresalientes al considerar los dos muestreos en las características de mayor importancia fueron; Narro-477-02, Narro-218-02, Narro-178-02 y triticale para forraje seco total; Narro-95-02 y avena para peso de hojas, así como para relación hoja – tallo.
- El segundo muestreo fue estadísticamente superior al primero en peso de tallos (PT), peso de espigas (PE) forraje seco total (FST) y altura de planta (AP); inferior en relación hoja – tallo (RHT), e igual en peso de hojas (PH).
- Las correlaciones más relevantes ocurrieron entre forraje seco total (FST) con peso de hojas (PH) y peso de espigas (PE). De forma negativa destacan las asociaciones entre relación hoja – tallo con peso de tallos, peso de espigas y forraje seco total.
- Se confirma que las cebadas forrajeras imberbes representan importantes alternativas como productoras de forraje para la Región Lagunera donde el período agrícola invernal es relativamente corto y por su precocidad se pueden establecer sin interferir con los cultivos de primavera – verano de dicha región.

## LITERATURA CITADA

- 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 2004. U.A.A.A.N. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Colín R.M., V.M. Zamora, A.J. Lozano, G.M. Zambrano y M.A. Torres, (2007) Caracterización y selección de nuevos genotipos imberbes de cebada forrajera para el norte y centro de México. Resultado de investigación en el 2005. U.A.A.A.N. Buenavista Saltillo, Coahuila México.
- Colín, R. M. 1986 Evaluación de 25 genotipos de triticale para rendimiento y sus componentes 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. 1982. Rate and extent of cell wall digestion of total forage and morphological components of oats and barley. Crop Sci. 23: 213-216.
- Convento, A. I. 1987. 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.
- Dietz, D. R. 1970. Animal production and forage quality definition and components of forage quality. Range and wild life habitat evaluation a research. Symposium Miscelaneus Publication No. 1147. U. S. D. 34p.
- Flores, M. J. A. 1977. Bromatología Animal. 3ª 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 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, crop and triticale silage in steer growing and finishing diets. Research Bulletin, Agriculture Research Center, Washington State University. USA.
- 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.
- Juskim, P.E. J. H. Helm, and D.F. Salmon, 2000 postheading biomass distribution for monocrops and mixtures of small grain cereals. Crop Sci. (A)
- Juskim, P.E. J. H. Helm, and D.F. Salmon. 2000. Forage yield and quality for mono crops and mixtures of small grain cereals. Crops sci (B)
- López, B.F. 1986. Caracterización de 50 genotipos de trigo harinero (*Triticum aestivum*) por su capacidad de rendimiento y otras variables agronómicas en la región de Navidad, N.L. Tesis de Licenciatura UAAAN. Buenavista Saltillo Coahuila México.
- 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.
- 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.
- SAS Institute. 1988. SAS users guide; Statistics. Version 6.03 ed. SAS Inst., Cary, NC.
- 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 Maestría. UAAAN. Buenavista. Saltillo, Coahuila, México.

En Internet:

<http://www.infoagro.com/herbaceos/forrajes/cebada.htm>

## **APENDICE**

**Cuadro A1 Resultados de la prueba de medias (DMS) para peso de hojas en el primer muestreo; rancho “El Retiro” Mpio., de San Pedro de las Colonias. Coah. 2007-2008.**

Tratamientos	Genotipos	PH t ha <sup>-1</sup>	Significancia
2	Narro-95-02	4.1833	A
15	Narro-313-02	3.8333	AB
18	Narro-406-02	3.8333	AB
25	Narro-116-02	3.5833	ABC
16	Narro-339-02	3.5500	ABCD
13	Narro-305-02	3.4833	ABCD
*27	Avena. (Var. Cuauhtémoc)	3.4833	ABCD
7	Narro-178-02	3.4333	ABCD
*30	Triticale (Eronga-83)	3.4167	ABCD
4	Narro-147-02	3.3333	ABCD
1	Narro-94-02	3.3000	ABCD
5	Narro-154-02	3.3000	ABCD
11	Narro-251-02	3.2833	ABCDE
6	Narro-175-02	3.2667	ABCDE
*29	Trigo (AN-266-99)	3.1833	BCDEF
24	Narro-59-02	3.1000	BCDEF
19	Narro-428-02	3.1000	BCDEF
20	Narro-477-02	3.0667	BCDEF
22	Narro-507-02	2.9667	BCDEF
17	Narro-396-02	2.9000	BCDEF
21	Narro-482-02	2.8833	BCDEF
*28	Cebada (var. Cerro Prieto)	2.7833	CDEF
10	Narro-221-02	2.7167	CDEF
8	Narro-210-02	2.7000	CDEF
12	Narro-274-02	2.6833	CDEF
23	Narro-520-02	2.6667	CDEF
9	Narro-218-02	2.6333	CDEF
14	Narro-310-02	2.5667	DEF
3	Narro-110-02	2.3000	EF
26	Narro-522-02	2.2333	F

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales al 0.05 de probabilidad \*Testigo  
 Media general 3.126 ton/ha  
 DMS = 0.990 ton/ha

**Cuadro A2 Resultados de la prueba de medias (DMS) para peso de tallos en el primer muestreo; rancho “El Retiro” Mpio., de San Pedro de las Colonias. Coah. 2007-2008.**

Tratamientos	Genotipos	PT t ha <sup>-1</sup>	Significancia
20	Narro-477-02	4.7833	A
9	Narro-218-02	4.7333	AB
11	Narro-251-02	4.4667	ABC
18	Narro-406-02	4.3333	ABCD
12	Narro-274-02	4.2833	ABCD
25	Narro-116-02	4.2333	ABCDE
26	Narro-522-02	4.2333	ABCDE
13	Narro-305-02	4.1667	ABCDEF
8	Narro-210-02	4.1500	ABCDEFG
*30	Triticale (Eronga-83)	4.0833	ABCDEFG
16	Narro-339-02	3.8667	ABCDEFG
4	Narro-147-02	3.8500	ABCDEFG
5	Narro-154-02	3.8167	ABCDEFG
7	Narro-178-02	3.7333	ABCDEFG
10	Narro-221-02	3.7000	ABCDEFG
14	Narro-310-02	3.6500	ABCDEFG
21	Narro-482-02	3.5500	ABCDEFG
*28	Cebada (var. Cerro Prieto)	3.4833	ABCDEFG
24	Narro-59-02	3.3333	BCDEFGH
3	Narro-110-02	3.3000	CDEFGH
22	Narro-507-02	3.2333	CDEFGH
17	Narro-396-02	3.1000	CDEFGH
2	Narro-95-02	2.9833	DEFGH
15	Narro-313-02	2.8333	EFGH
19	Narro-428-02	2.8167	EFGH
*29	Trigo (AN-266-99)	2.7833	FGH
6	Narro-175-02	2.7667	FGH
23	Narro-520-02	2.7333	GH
1	Narro-94-02	2.7333	GH
*27	Avena. (var. Cuauhtémoc)	1.9167	H

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales al 0.05 de probabilidad \*Testigo  
 Media general 3.588 ton/ha  
 DMS = 1.427 ton/ha

**Cuadro A3 Resultados de la prueba de medias (DMS) para peso de espiga en el primer muestreo; rancho “El Retiro” Mpio., de San Pedro de las Colonias. Coah. 2007-2008.**

Tratamientos	Genotipos	PH t ha <sup>-1</sup>	Significancia
20	Narro-477-02	2.9500	A
*28	Cebada (var. Cerro Prieto)	2.9000	A
25	Narro-116-02	2.5333	AB
9	Narro-218-02	2.4000	ABC
21	Narro-482-02	1.8667	BCD
15	Narro-313-02	1.8500	BCDE
13	Narro-305-02	1.7400	BCDE
8	Narro-210-02	1.7333	BCDE
*30	Triticale (Eronga-83)	1.6500	BCDE
12	Narro-274-02	1.6500	BCDE
11	Narro-251-02	1.5500	CDEF
18	Narro-406-02	1.5000	DEFG
26	Narro-522-02	1.5000	DEFG
23	Narro-520-02	1.4833	DEFG
14	Narro-310-02	1.3500	DEFGH
2	Narro-95-02	1.3333	DEFGH
7	Narro-178-02	1.3167	DEFGH
19	Narro-428-02	1.2167	DEFGHI
22	Narro-507-02	1.1667	DEFGHI
3	Narro-110-02	1.1500	DEFGHI
5	Marro-154-02	1.1167	DEFGHIJ
16	Narro-339-02	1.1167	DEFGHIJ
10	Narro-221-02	0.9667	EFGHIJ
17	Narro-396-02	0.7500	FGHIJ
6	Narro-175-02	0.6333	GHIJ
24	Narro-59-02	0.5500	HIJ
*29	Trigo (AN-266-99)	0.5167	HIJ
4	Narro-147-02	0.4833	HIJ
1	Narro-94-02	0.3333	IJ
*27	Avena. (Var. Cuauhtémoc)	0.2333	J

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales al 0.05 de probabilidad \*Testigo  
 Media general 1.385 ton/ha  
 DMS = 0.889 ton/ha

**Cuadro A4 Resultados de la prueba de medias (DMS) para peso de forraje seco total en el primer muestreo; rancho “El Retiro” Mpio. De San Pedro de las Colonias. Coah. 2007-2008.**

Tratamientos	Genotipos	FST t ha <sup>-1</sup>	Significancia
20	Narro-477-02	10.900	A
25	Narro-116-02	10.350	AB
9	Narro-218-02	9.767	ABC
18	Narro-406-02	9.667	ABC
13	Narro-305-02	9.383	ABCD
11	Narro-251-02	9.300	ABCDE
28	Cebada (var. Cerro Prieto)	9.167	ABCDEF
30	Triticale (Eronga-83)	9.150	ABCDEFG
12	Narro-274-02	8.617	ABCDEFGH
8	Narro-210-02	8.583	ABCDEFGH
16	Narro-339-02	8.533	ABCDEFGH
15	Narro-313-02	8.517	ABCDEFGH
7	Narro-178-02	8.510	ABCDEFGH
2	Narro-95-02	8.500	ABCDEFGH
21	Narro-482-02	8.300	BCDEFGH
5	Narro-154-02	8.233	BCDEFGH
26	Narro-522-02	7.967	BCDEFGHI
4	Narro-147-02	7.667	CDEFGHI
14	Narro-310-02	7.567	CDEFGHI
10	Narro-221-02	7.383	CDEFGHI
22	Narro-507-02	7.367	CDEFGHI
19	Narro-428-02	7.133	DEFGHI
24	Narro-59-02	7.083	DEFGHI
23	Narro-520-02	6.883	EFGHI
17	Narro-396-02	6.750	FGHI
3	Narro-110-02	6.750	FGHI
6	Narro-175-02	6.667	GHI
29	Trigo (AN-226-99)	6.483	HI
1	Narro-94-02	6.367	HI
27	Avena. (Var. Cuauhtémoc)	5.633	I

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales al 0.05 de probabilidad \*Testigo  
 Media general 8.106 ton/ha  
 DMS = 2.488 ton/ha

**Cuadro A5 Resultados de la prueba de medias (DMS) para relación hoja - tallo de forraje seco total en el primer muestreo; rancho “El Retiro” Mpio., de San Pedro de las Colonias. Coah. 2007-2008.**

Tratamientos	Genotipos	Proporción	Significancia
2	Narro-95-02	0.61067	A
*27	Avena. (Var. Cuauhtémoc)	0.59300	AB
18	Narro-406-02	0.59100	AB
19	Narro-428-02	0.59967	ABC
23	Narro-520-02	0.57533	ABC
13	Narro-305-02	0.57467	ABC
6	Narro-175-02	0.55267	ABCD
17	Narro-396-02	0.55267	ABCD
15	Narro-313-02	0.54333	ABCDE
7	Narro-178-02	0.53700	ABCDEF
16	Narro-339-02	0.53600	ABCDEF
*29	Trigo (AN-226-99)	0.53533	ABCDEF
4	Narro-147-02	0.53233	ABCDEF
25	Narro-116-02	0.53133	ABCDEF
5	Narro-154-02	0.53100	ABCDEF
1	Narro-94-02	0.53067	ABCDEF
14	Narro-310-02	0.52267	ABCDEFG
26	Narro-522-02	0.52033	ABCDEFG
20	Narro-477-02	0.51433	BCDEFG
9	Narro-218-02	0.51300	BCDEFG
22	Narro-507-02	0.51133	BCDEFG
3	Narro-110-02	0.50433	BCDEFG
24	Narro-59-02	0.50367	BCDEFG
8	Narro-210-02	0.49433	CDEFG
*28	Cebada (var. Cerro Prieto)	0.48900	CDEFG
10	Narro-221-02	0.48400	DEFGH
12	Narro-274-02	0.46033	EFGH
21	Narro-482-02	0.45167	FGH
11	Narro-251-02	0.43867	GH
*30	Triticale (Eronga-83)	0.39600	H

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales al 0.05 de probabilidad \*Testigo  
 Media general 0.964 ton/ha  
 DMS = 0.555 ton/ha

**Cuadro A6 Resultados de la prueba de medias (DMS) para peso altura planta en el primer muestreo; rancho “El Retiro” Mpio. De san Pedro de las Colonias. Coah.2007-2008.**

Tratamientos	Genotipos	AP (cm.)	Significancia
*30	*Triticale (Eronga-83)	108.333	A
10	Narro-221-02	101.667	AB
12	Narro-274-02	98.333	ABC
14	Narro-310-02	98.333	ABC
1	Narro-94-02	95.000	BCD
7	Narro-178-02	95.000	BCD
5	Narro-154-02	95.000	BCD
13	Narro-305-02	95.000	BCD
15	Narro-313-02	93.333	BCDE
16	Narro-339-02	93.333	BCDE
4	Narro-147-02	93.333	BCDE
11	Narro-251-02	91.667	BCDE
9	Narro-218-02	91.667	BCDE
2	Narro-95-02	91.667	BCDE
3	Narro-110-02	90.000	CDEF
24	Narro-59-02	90.000	CDEF
18	Narro-406-02	88.333	CDEF
20	Narro-477-02	88.333	CDEF
22	Narro-507-02	88.333	CDEF
8	Narro-210-02	88.333	CDEF
26	Narro-522-02	88.333	CDEF
25	Narro-116-02	86.667	DEFG
21	Narro-482-02	85.000	DEFG
17	Narro-396-02	83.333	EFGH
6	Narro-175-02	83.333	EFGH
*28	Cebada (var. Cerro Prieto)	80.000	FGH
23	Narro-520-02	76.667	GHI
*29	Trigo (AN-226-99)	76.667	GHI
19	narro-428-02	73.333	HI
*27	Avena. (Var. Cuauhtémoc)	68.333	I

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales al 0.05 de probabilidad  
 Media general 89.222 cm  
 DMS = 11.043 cm

\*Testigo

**Cuadro A7 Resultados de la prueba de media (DMS) para peso de hojas en el segundo muestreo, rancho “El Retiro” Mpio., de San Pedro de las Colonias. Coah.2007-2008.**

Tratamientos	Genotipos	(t ha <sup>-1</sup> )	Significancia
*27	Avena. (Var. Cuauhtémoc)	3.8333	A
2	Narro-95-02	3.7500	AB
7	Narro-178-02	3.7167	ABC
6	Narro-175-02	3.6500	ABCD
24	Narro-59-02	3.6167	ABCD
9	Narro-210-02	3.5833	ABCDEF
14	Narro-310-02	3.5667	ABCDEF
17	Narro-396-02	3.5500	ABCDEF
1	Narro-94-02	3.5333	ABCDEF
26	Narro-522-02	3.4833	ABCDEF
5	Narro-154-02	3.4167	ABCDEF
18	Narro-406-02	3.3333	ABCDEF
11	Narro-251-02	3.3000	ABCDEF
20	Narro-477-02	3.2833	ABCDEF
13	Narro-305-02	3.2667	ABCDEF
*29	Trigo (AN-266-99)	3.2500	ABCDEF
*30	Triticale (Eronga-N3)	3.2333	ABCDEF
15	Narro-313-02	3.1833	ABCDEF
4	Narro-147-02	3.1500	ABCDEFG
12	Narro-274-02	3.1333	ABCDEFG
19	Narro-428-02	3.1000	BCDEFG
10	Narro-221-02	3.0167	CDEFG
23	Narro-520-02	3.0167	CDEFG
8	Narro-210-02	2.9833	DEFG
25	Narro-116-02	2.9500	DEFG
16	Narro-339-02	2.9167	EFG
22	Narro-507-02	2.9000	EFG
3	Narro-110-02	2.9000	EFG
21	Narro-482-02	2.8667	FG
*28	Cebada (Var. Cerro Prieto)	2.4333	G

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales al 0.05 de probabilidad \*Testigo  
 Media general 3.264 ton/ha  
 DMS = 0.719 ton/ha

**Cuadro A8 Resultados de la prueba de medias (DMS) para peso de tallos en el segundo muestreo, rancho “El Retiro” Mpio., de San Pedro de las Colonias. Coah.2007-2008.**

Tratamientos	Genotipos	(t ha <sup>-1</sup> )	Significancia
*30	Triticale (Eronga-83)	8.0833	A
11	Narro-251-02	7.4833	AB
24	Narro-59-02	7.1500	ABC
1	Narro-94-02	7.1000	ABCD
9	Narro-218-02	7.0000	ABCDE
7	Narro-178-02	6.9333	ABCDE
14	Narro-310-02	6.8500	ABCDEF
12	Narro-274-02	6.8000	ABCDEF
26	Narro-522-02	6.7833	ABCDEF
*29	Trigo (AN-266-99)	6.7000	BCDEF
6	Narro-175-02	6.6000	BCDEFGH
5	Narro-154-02	6.4500	BCDEFGHI
17	Narro-396-02	6.4500	BCDEFGHI
13	Narro-305-02	6.4167	BCDEFGHI
20	Narro-477-02	6.3833	BCDEFGHI
*27	Avena. (Var. Cuauhtémoc)	6.3000	BCDEFGHIJ
10	Narro-221-02	6.2500	BCDEFGHIJ
2	Narro-95-02	6.1667	BCDEFGHIJ
21	Narro-482-02	6.0333	CDEFGHIJ
4	Narro-147-02	6.0000	CDEFGHIJ
8	Narro-210-02	5.9833	CDEFGHIJ
15	Narro-313-02	5.8833	CDEFGHIJ
22	Narro-507-02	5.7833	DEFGHIJ
3	Narro-110-02	5.7333	EFGHIJ
18	Narro-406-02	5.6667	EFGHIJ
25	Narro-116-02	5.5833	FGHIJ
16	Narro-339-02	5.4333	GHIJ
19	Narro-428-02	5.3500	HIJ
23	Narro-520-02	5.2167	IJ
*28	Cebada (Var. Cerro Prieto)	4.9667	J

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales al 0.05 de probabilidad

\*Testigo

Media general 6.318 ton/ha

DMS = 1.350 ton/ha

**Cuadro A9 Resultados de la prueba de medias (DMS) para peso de espigas en el segundo muestreo, rancho “El Retiro” Mpio., de San Pedro de las Colonias. Coah.2007-2008.**

Tratamientos	Genotipos	(t ha <sup>-1</sup> )	Significancia
20	Narro-477-02	7.3333	A
14	Narro-310-02	6.6833	AB
26	Narro-522-02	6.6167	ABC
7	Narro-178-02	6.4000	ABCD
23	Narro-520-02	5.8000	BCDE
9	Narro-218-02	5.7000	BCDE
5	Narro-154-02	5.7000	BCDE
22	Narro-507-02	5.6000	BCDE
13	Narro-305-02	5.6000	BCDE
28	Cebada (Var. Cerro Prieto)	5.5000	BCDEFG
6	Narro-175-02	5.3000	BCDEFGH
8	Narro-210-02	5.1833	BCDEFGH
25	Narro-116-02	5.1333	CDEFGHI
21	Narro-482-02	5.0500	DEFGHI
11	Narro-251-02	4.9333	DEFGHI
*30	Triticale (Eronga-N3)	4.8000	EFGHI
24	Narro-59-02	4.7333	EFGHI
3	Narro-110-02	4.6333	EFGHI
15	Narro-313-02	4.5500	EFGHI
2	Narro-95-02	4.4667	EFGHIJ
17	Narro-396-02	4.4167	EFGHIJK
1	Narro-94-02	4.1667	FGHIJK
18	Narro-406-02	4.1500	FGHIJK
12	Narro-274-02	4.1167	FGHIJK
10	Narro-221-02	4.0500	GHIJK
19	Narro-428-02	3.9833	GHIJK
4	Narro-147-02	3.8167	HIJK
*29	Trigo (AN-266-99)	3.6500	IJK
16	Narro-339-02	2.9667	JK
*27	Avena. (Var. Cuauhtémoc)	2.9333	K

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales al 0.05 de probabilidad  
 Media general 4.932 ton/ha  
 DMS = 1.517 ton/ha

\*Testigo

**Cuadro A10 Resultados de la prueba de medias (DMS) para forraje seco total en el segundo muestreo, rancho “El Retiro” Mpio., de San Pedro de las Colonias. Coah.2007-2008.**

Tratamientos	Genotipos	(t ha <sup>-1</sup> )	Significancia
14	Narro-310-02	17.100	A
7	Narro-178-02	17.050	AB
20	Narro-477-02	17.000	AB
26	Narro-522-02	16.883	AB
9	Narro-218-02	16.283	ABC
*30	Triticale (Eronga-83)	15.917	ABCD
11	Narro-251-02	15.717	ABCD
5	Narro-154-02	15.567	ABCDE
6	Narro-175-02	15.550	ABCDE
24	Narro-59-02	15.500	ABCDE
13	Narro-305-02	15.283	ABCDE
1	Narro-94-02	14.467	ABCDE
17	Narro-396-02	14.417	ABCDEF
2	Narro-95-02	14.383	ABCDEF
22	Narro-507-02	14.283	ABCDEF
8	Narro-210-02	14.150	ABCDEF
12	Narro-274-02	14.050	ABCDEF
23	Narro-520-02	14.033	ABCDEF
21	Narro-482-02	13.950	BCDEF
25	Narro-116-02	13.667	CDEF
15	Narro-313-02	13.617	CDEF
*29	Trigo (AN-266-99)	13.600	CDEF
10	Narro-221-02	13.317	CDEF
3	Narro-110-02	13.267	CDEF
18	Narro-406-02	13.150	CDEF
*27	Avena. (Var. Cuauhtémoc)	13.067	DEF
4	Narro-147-02	12.967	DEF
*28	Cebada (Var. Cerro Prieto)	12.900	DEF
19	Narro-428-02	12.433	EF
16	Narro-339-02	11.317	F

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales al 0.05 de probabilidad \*Testigo  
 Media general 14.496 ton/ha  
 DMS = 3.134 ton/ha

**Cuadro A11 Resultados de la prueba de medias (DMS) para relación hoja – tallo en el segundo muestreo, rancho “El Retiro” Mpio., de San Pedro de las Colonias. Coah.2007-2008.**

Tratamientos	Genotipos	Proporción	Significancia
2	Narro-95-02	0.61067	A
*27	Avena. (var. Cuauhtémoc)	0.59300	AB
18	Narro-406-02	0.59100	AB
19	Narro-428-02	0.59967	ABC
23	Narro-520-02	0.57533	ABC
13	Narro-305-02	0.57467	ABC
6	Narro-175-02	0.55267	ABCD
17	Narro-396-02	0.55267	ABCD
15	Narro-313-02	0.54333	ABCDE
7	Narro-178-02	0.53700	ABCDEF
16	Narro-339-02	0.53600	ABCDEF
*29	Trigo (AN-266-99)	0.53533	ABCDEF
4	Narro-147-02	0.53233	ABCDEF
25	Narro-116-02	0.53133	ABCDEF
5	Narro-154-02	0.53100	ABCDEF
1	Narro-94-02	0.53067	ABCDEF
14	Narro-310-02	0.52267	ABCDEFG
26	Narro-522-02	0.52033	ABCDEFG
20	Narro-477-02	0.51433	BCDEFG
9	Narro-218-02	0.51300	BCDEFG
22	Narro-507-02	0.51133	BCDEFG
3	Narro-110-02	0.50433	BCDEFG
24	Narro-59-02	0.50367	BCDEFG
8	Narro-210-02	0.49433	CDEFG
*28	Cebada (Var. Cerro Prieto)	0.48900	CDEFG
10	Narro-221-02	0.48400	DEFGH
12	Narro-274-02	0.46033	EFGH
21	Narro-482-02	0.45167	FGH
11	Narro-251-02	0.43867	GH
*30	Triticale (Eronga-83)	0.39600	H

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales al 0.05 de probabilidad \*Testigo  
 Media general 0.524  
 DMS = 0.091

**Cuadro A12 Resultados de la prueba de medias (DMS) para altura de planta en el segundo muestreo, rancho “El Retiro” Mpio., de San Pedro de las Colonias. Coah.2007-2008.**

Tratamientos	Genotipos	AP (cm.)	Significancia
*27	Avena. (Var. Cuauhtémoc)	120.000	A
*30	Triticale (Eronga-83)	115.000	AB
4	Narro-147-02	106.667	BC
10	Narro-221-02	106.667	BC
1	Narro-94-02	105.000	CD
*29	Trigo (AN-266-99)	103.333	CDE
7	Narro-178-02	98.333	CDE
12	Narro-274-02	98.333	CDE
5	Narro-154-02	98.333	CDE
2	Narro-95-02	98.333	CDE
15	Narro-310-02	98.333	CDE
14	Narro-313-02	98.333	CDE
13	Narro-305-02	96.667	DEFG
16	Narro-339-02	96.667	DEFG
11	Narro-251-02	95.000	EFGH
6	Narro-175-02	95.000	EFGH
9	Narro-218-02	95.000	EFGH
24	Narro-59-02	93.333	FGH
3	Narro-110-02	93.333	FGH
22	Narro-507-02	93.333	FGH
8	Narro-210-02	91.667	FGHI
26	Narro-522-02	91.667	FGHI
17	Narro-396-02	90.000	FGHIJ
25	Narro-116-02	90.000	FGHIJ
18	Narro-406-02	90.000	FGHIJ
20	Narro-477-02	88.333	GHIJK
21	Narro-482-02	86.667	HIJK
*28	Cebada (var. Cerro Prieto)	83.333	IJK
23	Narro-520-02	81.667	JK
19	Narro-428-02	80.000	K

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales al 0.05 de probabilidad \*Testigo

Media general 95.944 cm

DMS = 8.402 cm

**Cuadro A13 Etapa fonológica (Zadoks) del material genético al momento del primer muestreo, Rancho “El Retiro” Mpio. de San Pedro de las Colonias, Coah. 2007-2008.**

Tratamientos	Nombre	Etapa	Escala (Zadoks)
1	Narro-94-02	Esp.	57
2	Narro-95-02	Esp.	57
3	Narro-110-02	Esp-Flor.	65
4	Narro-147-02	Emb.	47
5	Narro-154-02	FG	70
6	Narro-175-02	FG	70
7	Narro-178-02	FG-GL	71
8	Narro-210-02	FG	70
9	Narro-218-02	GL	75
10	Narro-221-02	FG-GL	71
11	Narro-221-02	FG-GL	71
12	Narro-274-02	GL	75
13	Narro-305-02	FG	70
14	Narro-310-02	FG	70
15	Narro-313-02	FG	70
16	Narro-339-02	Esp.-FG	69
17	Narro-396-02	Esp.	57
18	Narro-406-02	Esp.	57
19	Narro-428-02	Esp.	57
20	Narro-477-02	FG	70
21	Narro-482-02	FG-GL	71
22	Narro-507-02	Esp.	57
23	Narro-520-02	FG-GL	71
24	Narro-59-02	I Esp.	53
25	Narro-116-02	FG-GL	71
26	Narro-522-02	FG	70
27	Avena. (Var. Cuauhtémoc)	Emb.	47
28	Cebada (Var. Cerro Prieto)	GL	75
29	Trigo (AN-266-99)	Emb.F	49
30	Triticale (Eronga-83)	Flor.	69

**Emb;** Embuche,

**Emb F;** Embuche final

**I Esp;** Inicio de espigamiento,

**Esp;** Espigamiento

**Flor;** Floración,

**Esp-FG;** Entre espigamiento y formación de grano

**FG;** Formación de grano,

**FG-GL;** Entre formación de grano y grano lechoso

**GL;** Grano lechoso

**Cuadro A14 Etapa fonológica (Zadoks) del material genético al momento del segundo muestreo, Rancho “El Retiro” Mpio. de San Pedro de las Colonias, Coah. 2007-2008.**

Tratamientos	Nombre	Etapas	Escala (Zadoks)
1	Narro-94-02	GMS	83
2	Narro-95-02	GM	85
3	Narro-110-02	GM	85
4	Narro-147-02	GL	75
5	Narro-154-02	GMD	87
6	Narro-175-02	GL-GM	83
7	Narro-178-02	MF	90
8	Narro-210-02	GMD	87
9	Narro-218-02	MF	90
10	Narro-221-02	GMD	87
11	Narro-221-02	MF	90
12	Narro-274-02	GMD	87
13	Narro-305-02	GMD	90
14	Narro-310-02	GMD	87
15	Narro-313-02	MF	87
16	Narro-339-02	GMD	87
17	Narro-396-02	GM	90
18	Narro-406-02	GMD	87
19	Narro-428-02	GM	85
20	Narro-477-02	GMD	87
21	Narro-482-02	GMD	87
22	Narro-507-02	GM	85
23	Narro-520-02	MF	90
24	Narro-59-02	GL	75
25	Narro-116-02	MF	90
26	Narro-522-02	GL-GM	83
27	Avena. (Var. Cuauhtémoc)	FG	70
28	Cebada (Var. Cerro Prieto)	MGD	91
29	Trigo (AN-266-99)	Flor-FG	69
30	Triticale (Eronga-83)	FG-GL	71

**Flor-FG;** Entre floración y formación de grano

**FG;** Formación de grano

**FG-GL;** Entre formación de grano y grano lechoso

**GL;** Grano lechoso

**GL-GM;** Entre grano lechoso y grano mañoso

**GMS;** Grano masoso suave

**GM;** Grano masoso

**GMD;** Grano masoso duro

**MF;** Madurez fisiológica

**MGD;** Madurez grano duro