

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS



EVALUACIÓN DE 2 MÉTODOS DE SIEMBRA DE AVENA FORRAJERA DE  
TEMPORAL EN EL CICLO OTOÑO-INVIERNO 2013.

PRESENTADA POR:

RICARDO ANTONIO VÁZQUEZ

TESIS

PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA.

TORREÓN COAHUILA

JUNIO 2014

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



**EVALUACIÓN DE 2 MÉTODOS DE SIEMBRA DE  
AVENA FORRAJERA DE TEMPORAL EN EL CICLO  
OTOÑO-INVIERNO 2013**

**TESIS**

**POR:**

**RICARDO ANTONIO VAZQUEZ**

**ASESOR PRINCIPAL:**

**M.C. RAFAEL ÁVILA CISNEROS.**

**COLABORADORES:**

**DR. JUAN LEONARDO ROCHA VALDEZ**

**DR. ANSELMO GONZÁLES TORRES**

**DR. PABLO PRECIADO RANGEL**

**Torreón, Coahuila, México**

**Junio del 2014**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"  
UNIDAD LAGUNA

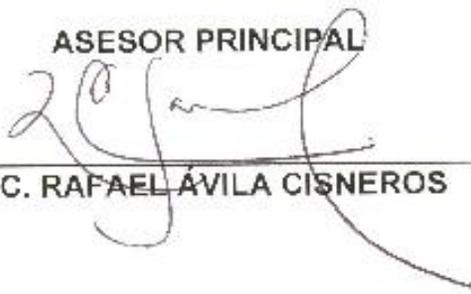
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

EVALUACIÓN DE 2 MÉTODOS DE SIEMBRA DE AVENA  
FORRAJERA DE TEMPORAL EN EL CICLO OTOÑO-INVIERNO  
2013

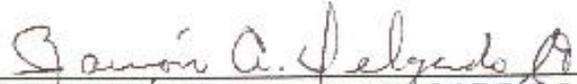
TESIS POR:

RICARDO ANTONIO VAZQUEZ

ASESOR PRINCIPAL

  
MC. RAFAEL AVILA CISNEROS

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA  
ANIMAL

  
M.C. RAMÓN ALFREDO DELGADO GONZÁLEZ



Coordinación de la División  
Regional de Ciencia Animal

Torreón, Coahuila, México

Junio del 2014

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"  
UNIDAD LAGUNA**

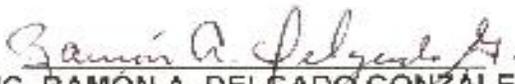
**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**

**EVALUACIÓN DE 2 MÉTODOS DE SIEMBRA DE AVENA FORRAJERA  
DE TEMPORAL EN EL CICLO OTOÑO-INVIerno 2013**

**TESIS POR:**

**RICARDO ANTONIO VAZQUEZ.**

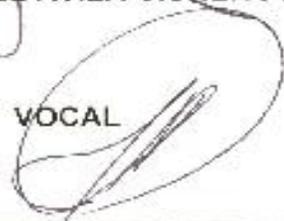
**PRESIDENTE DEL JURADO**

  
**MC. RAMÓN A. DELGADO GONZÁLEZ**

**VOCAL**

  
**MC. RAFAEL ÁVILA CISNEROS**

**VOCAL**

  
**DR. JUAN LEONARDO ROCHA VALDEZ**

**VOCAL SUPLENTE**

  
**DR. ANSELMO GONZÁLEZ TORRES**

## **DEDICATORIA.**

A MIS PADRES:

FIDEL ANTONIO ANTONIO Y FILIBERTA VAZQUEZ ORDOÑEZ.

Por ser piedra angular en mi formación, por ser esa fuente y motor que me impulsa a seguir avanzando en el camino del saber y aprender a hacer, a ellos que con padecimientos nunca desistieron y tuvieron la certeza y la convicción de que llegaría hasta este punto de mi vida... A ellos.

## **AGRADECIMIENTOS.**

A Dios; porque sin su gracia y poder nada es posible, y por el ha sido posible la realización de este trabajo.

A mi padre; Fidel Antonio Antonio por ser el guía de mi familia, por ser mi guía, gracias a sus consejos y apoyo incondicional hoy me encuentro concluyendo este trabajo.

A mi madre; Filiberta Vázquez Ordoñez, con su amor comprensión y consejos los cuales me ha llevado hasta este momento.

A mi hermano; Amílcar Antonio Vázquez parte importante en mi vida y apoyo importante para la realización de este experimento.

A mis hermanos; Alejandro y Albis David por ser esas personas con las cuales siempre he contado moralmente.

A mi asesor Principal; Dr. Rafael Ávila Cisneros un agradecimiento especial por ser guía, Maestro y consejero en la realización de este trabajo investigativo ya que sin su apoyo este trabajo no hubiera podido llegar a su fin.

A mis asesores Dr. Juan Leonardo Rocha Valdez, Dr. Pablo Preciado Rangel, Dr. Anselmo Gonzales Torres; por ser quienes han aportado de sus valiosos conocimientos para realizar este trabajo.

A Ramón Alfredo Delgado González, Carlos Ramírez Fernández, Juan Luis Cruz Morales, Fernando Ulises Adame de León; por ser maestros de calidad, que con sus enseñanzas me han hecho crecer mucho en conocimientos.

Al MVZ. Manuel Esquivel Limones; Un buen amigo el cual sus consejos y apoyo durante la carrera me han llevado a ser una mejor persona.

A Felipe Cabello Monjaras; compañero que ha puesto su grano de arena en este trabajo.

Al Ing. Juan José Ibarra Robles, Ing. Esmeralda López Mendoza, Ing. Aurelio Cal Villareal, MVZ. José Matías Antonio, MVZ. Judith Espinosa Galeana, Biol. Gloria Piña Victoria, Sra. Margarita Cob Camal, Gracias.

Y hago extensivo mis agradecimientos para todas aquellas personas que han sido parte importante de mi vida durante mi formación profesional, para todos ellos, Muchas gracias.

## CONTENIDO

<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>I</b>
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	<b>II</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>VI</b>
<b>PALABRAS CLAVES:</b> .....	<b>VI</b>
<b>I.- INTRODUCCIÓN:</b> .....	<b>- 1 -</b>
1.1.-Planteamiento del problema: .....	- 1 -
1.2.- Objetivos de investigación: .....	- 3 -
1.2.1.- Objetivo particular 1:.....	- 3 -
1.2.2.- Objetivo particular 2:.....	- 3 -
1.3.- Hipótesis: .....	- 3 -
1.4.- Justificación: .....	- 4 -
<b>II.- REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	<b>- 5 -</b>
2.1.- Características fenotípicas y biológicas de la avena sativa. ....	- 5 -
2.2.- Morfología y Crecimiento.....	- 5 -
2.3.- Fase de multiplicación vegetativa .....	- 6 -
2.5.- Características técnicas de la avena sativa y su producción.....	- 7 -
2.6.- Importancia de la avena como alimento para la producción de carne y leche en bovinos.....	- 10 -
<b>III.- MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	<b>- 15 -</b>

3.1.- Método.....	- 15 -
3.2. Localización del área en estudio.....	- 15 -
3.3.- Datos climáticos del lugar.....	- 16 -
3.4.- Material utilizado:.....	- 17 -
<b>IV.- RESULTADOS.....</b>	<b>- 18 -</b>
<b>V.- CONCLUSIONES.....</b>	<b>- 26 -</b>
<b>VI.- LITERATURA CITADA.....</b>	<b>- 27 -</b>

## **RESUMEN.**

El presente trabajo se desarrolló entre los meses de septiembre de 2013 a febrero de 2014 en la comunidad de él portento hidalgo Durango; se probaron dos métodos de siembra de avena forrajera (barbecho- siembra al voleo- barbecho y siembra al voleo – barbecho) con la finalidad de validar la producción de cada uno de ellos y conocer en qué medida los ingresos y costos de ambos métodos se diferencian. Para tal fin se establecieron dos superficies de 500m<sup>2</sup> y sobre ellas de manera aleatoria se establecieron 10 cuadrantes de un m<sup>2</sup>; cinco parcelas por cada método de siembra (barbecho- siembra al voleo- barbecho y siembra al voleo – barbecho). la hipótesis a validar fue que el barbecho como labor cultural antes de la siembra permite una mejor producción de avena forrajera y por ende un mejor ingreso sin tener un impacto importante en los costos de producción; los resultados no presentaron diferencia significativa entre los métodos de siembra evaluados.

En lo relacionado con el análisis económico el método barbecho, voleo; rastreo solo tiene un saldo a favor de aproximadamente \$131.00 pesos por hectárea con la desventaja además que requiere la utilización de más tiempo con el tractor. De tal manera que como conclusión podemos mencionar que la hipótesis planteada se rechaza, pues al menos en este experimento los dos métodos de siembra nos dieron resultados similares.

**PALABRAS CLAVES:**Análisis, Producción, Ingresos, Costos.

## **I.- INTRODUCCIÓN:**

### **1.1.-Planteamiento del problema:**

El hato ganadero de la región norte del estado de Durango no cuenta con alimento de calidad en períodos del 1º al 2º bimestre de cada año; pues solo son alimentados con esquilmos del sorgo y maíz de la cosecha anual del ciclo primavera-verano.

Los forrajes tan necesarios para la dieta de los bovinos toma una gran importancia en regiones donde el hato ganadero no puede alimentarse todo el año de las pasturas naturales que proporcionan los agostaderos donde por lo general se pasa todo el año cada uno de los bovinos de las diferentes comunidades. En particular en este trabajo hacemos referencia a esos forrajes de otoño e invierno que son necesarios para que los inventarios de alimentos sean lo suficientemente grandes para las épocas de sequía; en el presente trabajo hablamos de la avena sativa que según claridades agropecuarias (1994) nos dice lo siguiente: la avena ya existía en Asia entre 900 a 500 a. de. C el historiador romano Plinio, escribió que los pueblos germanos comían avena como potaje. El cultivo se extendió de Egipto al occidente de Europa y a otras partes del mundo. Poco después de 1600, el grano se trajo a Norteamérica, cultivándose en el continente en 1611 por los colonos Jamestown. A México fue introducida en el presente siglo a finales de los años veinte por la comunidad de los menonitas, un grupo religioso dedicado fundamentalmente a la agricultura en el norte del País.

Consultando diferentes fuentes encontramos que hay una gran variedad de cultivos que son necesarios para dar alimentación al pueblo mexicano y a las diferentes ganaderías que utiliza comúnmente la gente para alimentarlos; Es importante citar a Molina y Córdova. (2006) que en un trabajo de la sociedad mexicana de filogenética realizaron el siguiente trabajo:

De las 229 especies cultivadas en México 179 son cultivos introducidos, 108 de ciclo anual y 71 perennes, con 9.694 millones de hectáreas cosechadas, lo que muestra la importancia de las especies introducidas y su contribución a la economía y alimentación nacionales. En otro nivel, con valores de cosecha entre los mil y tres mil millones de pesos anuales se ubica a la avena forrajera junto a otros cultivos. La avena forrajera tiene un valor en la producción en miles de pesos 2 796 325 y sus principales estados productores son Chihuahua, Coahuila, Guanajuato, Nuevo León, San Luis Potosí, Distrito Federal, Durango, Jalisco y Michoacán.

En el presente trabajo de investigación se busca conocer la importancia que para los bovinos tiene la avena forrajera pues es de todos conocidos que sigue siendo una opción viable puesto que la alfalfa se ha convertido en un problema por su alta demanda de agua. Delgadillo (1982) en un estudio de la universidad de Guadalajara nos dice que los cereales de grano pequeño se han constituido en elementos importantes para el ganadero, en cuanto a la producción forrajera se refiere. Su uso como alimento para los animales de importancia zootécnica, se ha extendido considerablemente, aprovechándolos tanto en pastoreo como heno, ensilaje y forraje verde.

## **1.2.- Objetivos de investigación:**

Validar cultivos forrajeros como la avena sativa que sean resistentes a las condiciones climáticas extremas del invierno duranguense; que proporcione materia seca a los hatos ganaderos en períodos de sequía.

### **1.2.1.- Objetivo particular 1:**

Validar la producción de avena forrajera en métodos de siembra que opera el rastreo después de la siembra y el de rastrear antes y después de la siembra al voleo en base a medir la producción de cada tratamiento.

### **1.2.2.- Objetivo particular 2:**

Realizar una comparación de costos e ingresos entre la siembra de avena sativa con 2 métodos:

Método 1: barbecho- siembra al voleo- barbecho.

Método 2: siembra al voleo – barbecho.

## **1.3.- Hipótesis:**

El barbecho como labor cultural antes de la siembra permite una mejor producción de avena forrajera y por ende un mejor ingreso sin tener un impacto importante en los costos de producción.

#### **1.4.- Justificación:**

El ejido el portento Coahuila es una de las 39 comunidades ejidales que se Encuentran dentro del municipio de villa hidalgo en el estado de Durango; dicho municipio basa su economía básicamente en las actividades primarias de la agricultura y la ganadería y en una menor proporción en las actividades comerciales. Históricamente en la comunidad se ha cultivado maíz, frijol y sorgo en el ciclo primavera – verano y avena forrajera en otoño – invierno.

Es dentro del cultivo de la avena forrajera donde se ha estado siguiendo líneas de investigación tendientes a lograr variedades que mejor se adapten a las condiciones del semidesierto del bolsón de Mapimí y a las condiciones de temporalidad que prevalecen en esa región duranguense.

## II.- REVISIÓN DE LITERATURA.

### 2.1.- Características fenotípicas y biológicas de la avena sativa.

Para cualquier trabajo de carácter científico, y además relacionado con una especie del reino vegetal es muy importante conocer sus aspectos botánicos y taxonómicos; relacionados con la avena; plasmamos los siguientes puntos, en el cuadro numero uno; con la finalidad de tener más formalidad al respecto.

Cuadro 1: clasificación taxonómica de la avena.

Familia.	Graminaeae.
Genero.	Avena.
Especie.	Sativa.

Fuente:(Cantú, 1989).

### 2.2.- Morfología y Crecimiento.

Las gramíneas constan de raíz, tallo, hojas y la mayoría tienen flores y frutos en ciertas épocas del año. Según las características del medio en que se desarrolla la planta, los diferentes órganos de la misma toman una forma distinta adecuada para la supervivencia de la especie pero conservando las características generales, a todas las de una determinada familia, a lo que permite a iniciados en la observación de las praderas, distinguir a las gramíneas del resto de las plantas. (Muslera, 1991). Relacionado con características biológicas el mismo autor las describe así.

Tallo: cilíndrico, articulado en ciertos puntos o nudos a lo largo del cual se insertan las hojas generalmente en posición alterna u opuesta.

Vainas: pueden ser cilíndricas (festuca) o aplastadas (dactylis). En general cerradas en su parte inferior y abiertas en la parte superior.

Limbo: conocido también como hojas, es alargado y acabado en punta más o menos aguda. En su estado joven pueden estar dobladas (dactylis poa) o enrolladas (phalaris, holcus, festuca) siendo la prefoliación o disposición de las hojas que forman el falsotallo.

Inflorescencia: es una panoja compuesta o panícula. es una planta de fecundación autogama. La espiga está formada de 20 a 100 espiguillas o panículas. La flor está envuelta por dos brácteas, la lemma y la palea (Cantú, 1989).

### **2.3.- Fase de multiplicación vegetativa.**

La germinación de las gramíneas forrajeras no difiere de las de los cereales. Las semillas requieren una humedad elevada y empiezan a exteriorizar entonces la coleoriza y las raíces seminales. Por otra parte, el coleoptilo perfora la capa superficial del suelo y emite la primera hoja, produciéndose la nacencia. Esta primera hoja inicia el desarrollo de la planta primera, es decir la planta madre de la Gramínea. Tras la aparición de la cuarta hoja van apareciendo nueva raíces que ya serán definitivas y que surgen de un engrosamiento del risoma o tallos subterráneos que une al brote inicial con la semilla.

Se produce entonces el ahijado, que constituye la fase de multiplicación vegetativa de la gramínea (De la vega *et al.*, 1980).

#### 2.4.- Numero de Inflorescencia.

El número de inflorescencias parece obedecer a las mismas leyes que el número de entrenudos por tallos, por ejemplo; los renuevos tardíos tienen inflorescencias pequeñas con pocas flores.

Las raíces de las gramíneas viven años. Las que mueren en primavera provienen de vástagos que han espigado los años precedentes y de los que hace tiempo no queda más que muñones secos. La renovación de las raíces de gramíneas no es nunca total (Alzueta I., 1984).

#### **2.5.- Características técnicas de la avena sativa y su producción.**

La avena (avena sativa) es una planta herbácea anual perteneciente a la familia de los gramíneas, posee raíces más abundantes y profundas que los demás cereales, los tallos son gruesos y rectos; pueden variar de ½ metro hasta metro y medio, la flor es un racimo de espiguillas, situadas sobre largos pedúnculos y el fruto es un cariósipide con las glumillas adheridas (financiera rural, 2010).

Aunque la avena se adapta a diferentes tipos de suelos, las mayores respuestas productivas se obtienen en suelos medios a profundos (idealmente 40 o más centímetros), bien estructurados, idealmente de tipo granular de texturas medias(franco a franco limoso) a ligeramente arcillosas (franco arcillo-limoso), con un nivel de pH ligero a moderadamente ácido (5,3 a 5,7), de buen drenaje y fertilidad media a alta.

No se recomienda su siembra en suelos delgados (10 a 20 cm), livianos o arenosos con baja capacidad de retención de humedad y pH superior a 6.

También, el contenido bajo de la materia orgánica y nutrientes en el suelo, especialmente nitrógeno, limitan considerablemente a su capacidad reproductiva (Squella y Ormeño, 2007).

La avena sativa es el sexto cereal más importante del mundo en producción de grano después del trigo. La roya son de las enfermedades más destructivas de la avena y la pueden afectar desde la etapa de la plántula hasta el llenado del grano. La roya del tallo puede reducir el rendimiento hasta un 75 % y el peso del grano hasta un 60%.

En México no hay estudios en avena sobre la resistencia genética a esta enfermedad en Canadá se estudia la resistencia de líneas cultivares usados en programas de mejoramiento en México. La resistencia en plántula fue eficaz hasta planta adulta ya que las frecuencias observadas se ajustaron a la misma relación fenotípica en ambas etapas. (Mariscal *et al*, 2009).

para conocer la calidad del forraje, se analizan los siguientes nutrimentos (proteína cruda, proteína dañada por calor, proteína digestible estimada, fibra detergente neutro, energía neta para la lactancia, energía neta para el mantenimiento y ganancia, total de nutrimentos digestibles, nitrógeno, fosforo, potasio, calcio, magnesio, fierro, cobre, manganeso y zinc (Trujano *et al.*,1999).

Las etapas de corte con mayor cantidad de forraje son el estado lechoso y masoso del grano con cosecha de hasta 19 t/ha. De materia seca y en cuanto a calidad la mejor etapa fue la de embuche registrando hasta 24% de proteína.

El cultivo de la avena es importante por su producción de forraje y grano tiene amplio rango de adaptación desde partes altas, frías y lluviosas hasta ambientes semiáridos.

La calidad de la avena forrajera se encuentra altamente influenciados por la relación genotipo-ambiente, no solamente en el espacio si no también a través del tiempo. (Rangel *et al.*, 2012); este fenómeno se vivió en el presente experimento; el frío invierno influyó en el desarrollo y por ende en la producción del área sembrada.

El valor nutricional del grano de avena es superior al de otros cereales, al ser la avena, mas rica en aminoácidos esenciales, especialmente en lisina, es considerada una planta de estación fría pero es planta muy sensible a altas temperaturas sobre todo durante la floración y la formación del grano (Agri-Nova Science, 2002).

La avena es excelente opción para la reconversión productiva de las tierras de baja productividad con aptitud pecuaria en las regiones en la que la estación de crecimiento es corta y que actualmente se utilizan en la producción de cultivos tradicionales.

Para que el cultivo llegue a ser de amplio uso es necesario disponer de las variedades aptas para la producción de forraje y grano con conjunto de atributos agronómicos y fitopatológicos que permite minimizar el efecto negativo de la incidencia de la roya del tallo (Espitia *et al.*, 2007).

Relacionado con la fertilización al establecimiento de avena; se recomienda incorporar con rastra antes de la siembra. Aproximadamente a los 60-65 días de la siembra se recomienda el inicio del pastoreo. si se quiere cortar para empacar se puede cortar en floración o grano formado.

El rendimiento de materia seca anual es dependiendo del manejo se puede obtener desde 1.5 hasta 3.0 ton/ha. (Medina *et al.* 2003).

## **2.6.- Importancia de la avena como alimento para la producción de carne y leche en bovinos.**

La avena sativa es un cereal valioso como alimento para el ganado por que suministra alta proporción en volumen verde y tiene un contenido de proteínas verdaderamente alto. Los forrajes de invierno son de gran importancia en muchos sistemas de producción de carne y leche por cubrir la escasez de forraje en invierno. La avena, por su superficie sembrada, es uno de los principales verdesos. algo que también nos llama la atención es que producir avena puede generar ingresos adicionales al productor social pues en nuestros días esta gramínea en pacas de 25 a 30 kilos se vende hasta en 50 pesos y en grano su valor en el mercado es aproximadamente de 11 mil pesos la tonelada información de [www.zocalo.mx](http://www.zocalo.mx).

En los países como México que disponen de poca tecnología, limitadas cantidades de grano o alimentos balanceados, costosos y en donde además del precio de la leche y la carne están controlados, resulta indispensable aumentarla productividad

animal. Se deben buscar alternativas para aumentar y mejorar considerablemente a calidad del alimento. (Rodríguez., 2003).

Las experiencias de otros países en la producción de avena forrajera en diferentes partes del mundo nos dicen lo siguiente: es un pasto anual erecto llega a medir arriba del metro de altura crece en regiones templadas ya sea como forraje o grano.

En otros países tal es el caso de Colombia se usa para las zonas más altas, arriba de los 1600 m de altitud y produce una cantidad de forraje verde fresco de 10-15 ton/ha.

En el norte de la india para su rendimiento en producción se cultiva en asociación con trébol (*Trifolium alexandrinum*). (Bogdan Fls., 1997)

Las bajas ganancias de peso otoño-invernales en bovinos, suelen presentarse como un problema en pasturas y verdeos de invierno, generalmente agravado por la fertilización nitrogenada sobre la composición química y la degradabilidad efectiva de forraje de avena. (Petruzzi. *et al.*, 2005).

En la mayor parte de las regiones se recomiendan las mismas variedades de avena para la producción de forraje y para la producción de grano.

La elección de una variedad determinada para forraje en una localidad dada depende principalmente del clima que prevalezca así como de las enfermedades e insectos que existan.

La variedad determina en parte, la distribución de la producción del forraje entre el otoño y la primavera. (Hugheet *al.*, 1984).

En particular en este trabajo realizado presentamos aspectos relacionados con avena forrajera; pues la investigación tiene su área de ubicación en una región de Durango donde ésta planta tiene la característica de ser un alimento para el ganado a principios de año; cuando el invierno está para terminar. la avena forrajera es de excelente calidad productiva y con un solo ciclo vegetativo de ciclo corto de 90 días si quiere ser utilizado como pastura; pero puede lograr su madurez fisiológica a los 120 días; con 100 días para iniciar su floración (sefosam.com, 2000).

De acuerdo con la cita anterior; es de importancia para éste grupo de investigadores del presente trabajo conocer alternativas forrajeras que logran dar alimento nutritivo a los bovinos en épocas de sequía., pues en el área del norte de Durango fue un año atípico donde se presentaron precipitaciones pluviales en el período de otoño e invierno; y utilizarlas con la siembra una planta, como lo es la avena sativa que soporta las bajas temperaturas invernales permite tener una buena reserva de materia forrajero mientras llegan las lluvias del verano.

Cabrera y Rolón (2002) nos dicen en sus trabajos investigativos que la avena (*Avena spp*) demuestra ser una alternativa forrajera para períodos invernales en el chaco paraguayo. Sobre éste particular, la experiencia costarricense publicada por Sánchez y Mesén (2006) nos da a conocer que en ese país de centro América se

obtienen producciones de avena forrajera que van de 10.9 a 19.5 toneladas por hectárea de forraje seco; por esto se le da el corte a los 100 días; es decir 10 días después del inicio de la floración.

En el contexto de nuestro país, México, relacionados con la producción de avena forrajera citamos el trabajo de Siap-Sagarpa en 2010; esta secretaría de estado responsable de los asuntos agrícolas, pecuarios y de pesca de nuestro país reporta el siguiente cuadro dos.

Cuadro 2: principales estados productores de avena forrajera (2007-2009).

estado:	% de participación.
chihuahua	31.3%
Durango	15.5%
Coahuila	5.5%

Fuente: Siap-Sagarpa 2010.

Es decir; en cinco estados se produce casi el 69% de la avena forrajera de México; esto no es casual pues en los estados antes mencionados se concentra un importante hato ganadero bovino que hay que alimentar.

Relacionado con ésta producción de forraje financiera Rural-Sagarpa (2010) nos reporta en sus publicaciones que la avena forrajera es un cultivo que se siembra principalmente en el ciclo primavera-verano bajo temporal y presenta proporciones muy parecidas a la de avena de grano; nos dice que la producción de avena

forrajera en México en el año 2009 fue del orden de 10.6 millones de tonelada mismas que se sembraron en 859 mil hectáreas donde su precio medio por tonelada fue de \$431.5 pesos.

Tomando ésta referencia para cálculos propios tenemos que la producción promedio de avena forrajera es  $10,600,000 \text{ tonelada} / 859,000 \text{ hectáreas} = 12.33$  toneladas/ha; dato que tomaremos como referencia para la producción que se genera en la presente investigación. Acercándonos al estado de la investigación que es Durango., que según fuentes oficiales citados anteriormente ocupó en el pasado 2009 el 2º lugar en la producción de avena forrajera; es menester decir que es una entidad federativa cuyos ingresos de los productores del campo tienen que ver con el cultivo del maíz, frijol y en menor proporción en la producción de avena; ésta última sirve como aliento para los Hatos ganaderos que en un estudio de Ávila C.R. y Espinoza J.deJ. (2009) le dan a la región de hidalgo Durango ingresos propios para actividades ganadera del orden de \$13,228 pesos anuales; y en agricultura solo \$6,280.00 pesos por productor del sector social, mención aparte de ésta investigación es que el productor del sector social de la región de Hidalgo, Durango. Recibe en apoyos gubernamentales en promedio casi 21 mil pesos anuales.

Y es precisamente bajo el esquema de apoyos gubernamentales con los investigadores del presente documento se accedieron a el material de avena sativa que se implementó en el proyecto aquí reportado con la finalidad de generar un aprovechamiento de las precipitaciones pluviales de finales de año.

### **III.- MATERIALES Y MÉTODOS.**

#### **3.1.- Método.**

En dos superficies de 500 m<sup>2</sup> cada una, se establecieron 10 parcelas demostrativas de 1m<sup>2</sup> distribuidos de manera aleatorias en cultivo de avena; 5 de ellos se establecieron dentro de la superficie que se aplicó el método rastreo-siembra al voleo- rastreo ;y las otras 5 bajo el método siembra al voleo- rastreo.

El experimento se estableció el 28 de sep. 2013 y se cortó en los primeros floraciones del día 22 de enero del 2014; se procedió a cuantificar los gastos y los ingresos tentativos; para después pesar la producción por m<sup>2</sup> y como instrumento de medida la media aritmética y su validación con la t de student.

#### **3.2. Localización del área en estudio.**

La investigación se llevo a cabo en las tierras cultivables del ejido el portento hidalgo Durango; en forma más particular en los terrenos llamados “del centro” cuyos terrenos son de poca profundidad pues se encuentra cercano a pequeñas lomas que son parte final de una cadena montañosa que se origina en el “Cerro de San Fermín”.

El municipio se ubica en la parte norte del estado de Durango y sus colindancias son al norte el estado de Chihuahua, al sur con los municipios de Ocampo de Indé y Sampedro del gallo; al oriente con Mapimí y Sampedro del gallo y al poniente con Ocampo de Indé. Se encuentra ubicado en la altiplanicie Mexicana. Es una de las llanuras más grandes y cubiertas de pastizales, ubicado a 1,850 metros sobre el nivel del mar.

El municipio fue eminentemente latifundista teniendo grandes haciendas entre las que destacan: la zarca, San Juan bautista, cruces, San Ignacio y la mimbrera que tuvieron enormes riquezas pecuarias.

### **3.3.- Datos climáticos del lugar.**

Por estar el municipio ubicado en la zona de los valles que forma la meseta de la zarca a 1,250 metros sobre el nivel del mar, carece de ríos y únicamente cuenta con algunos arroyos, como son: el del cerro gordo que cruza la parte central del municipio, por el oriente se desliza el arroyo de cruces, ambos se unen al arroyo de la partida, que penetra al bolsón de Mapimí y que a la vez sirve de límite al municipio con el estado de Chihuahua. El arroyo de cerro gordo tiene una longitud de 88 km y un promedio de 300 mm de precipitación anual.

El municipio se encuentra enclavado en la zona de los valles, que es la parte central del estado de Durango; goza de clima agradable sin llegar al extremoso, ya que la temperatura media anual es de 17 °C, con una temperatura máxima extrema de 36 °C y con una temperatura mínima extrema de 5 °C. este municipio cuenta con una precipitación pluvial de 605 mm en los meses de julio, agosto y septiembre, contando además con aproximadamente 15 heladas por año con vientos dominantes del sudoeste. El clima que predomina en esta localidad es predominante seco o estepario. La primera helada se registra en el mes de octubre y la ultima en el mes de abril. Por pertenecer a la región semiárida, dentro de la flora encontramos sus enormes pastizales, así como vegetales propios de esta región como son: candelilla, lechuguilla, huizache, vara prieta, zacate navajita, banderilla, biznaga, gobernadora, nopal, mezquite, chaparro prieto.

En lo que respecta a la fauna encontramos al venado bura, perro de las praderas, cenizote, coyote, conejo y víbora cascabel.

Por estar ubicado en la región semiárida los suelos de este municipio son formaciones calizas, las cuales remontan su origen al periodo cretáceo, aunque algunas formaciones pueden considerarse como cuaternarias.

La principal tenencia de la tierra en el municipio son la ejidal y la privada.

El 90% del territorio municipal se utiliza para el pastoreo de diferentes especies de ganado y el 10% se utiliza para la explotación agrícola de las cuales el 93% es para cultivo de temporal y el 7% de riego.

#### **3.4.- Material utilizado:**

- Avena sativa variedad turqueza 133.3 kg/ha
- Tractor con rastra
- Cinta de medir de 50 mts.
- Báscula de pesado
- Bolsas de papel.

#### IV.- RESULTADOS.

La cantidad de avena sativa sembrada fue a razón de 133 kgs/ha; esto es de materiales y métodos y la emergencia lograda 26 días después de la siembra se presenta en el cuadro tres; en el podemos observar que las cinco parcelas del método uno contabilizaron una sumatoria por encima de las 1900 plantas; mientras que las parcelas del método dos se quedaron por abajo de las 1900, pudiendo contabilizar solamente 1876 plantas. De ambas sumatorias se obtiene una diferencia de solamente 27 plantas es decir, la siembra entre los métodos de alguna manera si presentó uniformidad.

Cuadro 3: contabilización de plantas nacidas por cada una de las parcelas muestra 26 días de la siembra.

método	p1	p2	p3	p4	p5	$\sigma$ de plantas
1	407	366	328	512	290	1903
2	318	384	360	454	360	1876

A 26 días de la siembra las alturas entre los métodos fueron analizadas tomando cinco plantas muestra por parcela; es decir para cada método se tomaron 25 plantas y desde su base y hasta su hoja más superior fueron medidas para ver su comportamiento; como se observa en el cuadro número cuatro; a esa fecha si se tenía una diferencia significativa entre ambos métodos.

Cuadro 4: comparación de altura de planta 26 días después de la siembra.

datos del método 1	datos del método 2
$\hat{y}=35.74$ cms.	$\hat{y}=29.72$ cms.
$s=8.79$ cms.	$s=8.07$ cms.
$n=25$ plantas	$n=25$ plantas
$t_c=2.523$	
$t_o=1.676$ para un 5% de error	
$t_c > t_o$ ; si hay diferencia significativa en las alturas.	

Sin embargo al realizar la comparación de alturas 93 días después de la siembra la diferencia significativa desapareció, y tal como lo muestra el cuadro cinco la  $t_c$  fue menor a la  $t_o$ . Sin duda la inclemencia del frío invierno del 2013 fue una razón de peso para que las alturas fueran de igual comportamiento.

Cuadro 5: comparación de alturas para el 30 de diciembre (93 días después de la siembra).

datos del método 1	datos del método 2
$\hat{y}=36.08$ cms.	$\hat{y}=35.8$
$s=6.21$ cms.	$s=5.24$
$n=25$ plantas	$n=25$ plantas
$t_c=0.172$	
$t_o=1.676$ para un 5% de error	
$t_c < t_o$ ; no hay diferencia significativa en las alturas.	

A) Análisis relacionado con la producción.

Como podemos observar en el cuadro 6; la producción promedio estimada por hectárea se aproxima a 11.5 toneladas de avena forrajera en las 5 parcelas que se tomaron como parcelas del experimento.

Cuadro 6: Cuadrantes del método 1 de un m2.

Identificador de parcela.	kgs. de forraje
e1	.965
e2	.990
e3	1.26
e4	1.32
e5	1.18
$\sigma_x$	5.715
promedio	1.143 kgs/m2
producción/ha	11430 kgs./ ha

Mientras que en el cuadro siete podemos observar que la producción promedio de las cinco parcelas testigo se acercan a una producción de 10.25 toneladas por hectárea; es decir una diferencia por encima de 1 tonelada a favor de la avena del experimento.

Cuadro 7: cuadrantes del método 2 de un m<sup>2</sup>

identificador de parcela	kgs. de forraje
t1	.850
t2	.710
t3	.805
t4	1.060
t5	1.7
$\sigma_x$	5.12
promedio	1.025 kgs/m <sup>2</sup>
producción/ha	10250 kgs/ha

En el análisis de la t de student misma que nos permite hacer una comparación de las medias de producción real sucedida en las 10 parcelas que de manera aleatoria se distribuyeron a lo largo de las superficies de 10 x 50 metros que se sembraron para tal fin nos arroja que no hay diferencia significativa entre los 2 métodos de siembra validados tal como muestra el cuadro ocho.

Cuadro 8: análisis de la t de student en la comparación de medias.

datos del método 1	datos del método 2
$\hat{y}=1.143$ kgs	$\hat{y}=1.025$ kgs
s=.1424	s=.3563
n=5	n=5
tc=.6876	
to=1.859	

$t_c < t_o$  ; por lo tanto no hay diferencia significativa.

b) análisis económico de los resultados obtenidos en una hectárea.

Es importante mencionar en los resultados de tipo económico que no aparecen gastos relacionados con el riego; el periodo de septiembre de 2013 al febrero de 2014 fue atípico, pues se presentaron precipitaciones pluviales de manera continua debido a los frentes fríos de la temporada invernal por lo que no se utilizó mano de obra para pagar jornales de regadores en ningún momento; y tal como lo reporta el cuadro nueve la diferencia de ingreso entre los dos métodos de siembra comparados solo nos da una diferencia de ingresos a favor para el método número 1 de \$510 pesos.

Cuadro 9: Ingresos estimados por hectárea en la venta de forraje.

producción del método 1 de forraje	Precio por tonelada	ingreso estimado	Diferencia: \$509.165 por hectárea.
11.43 ton/ha	\$431.5	\$4932.04	
Producción del método 2 de forraje.			
10.25 ton/ha	\$431.5	\$4422.875	

Mientras que como lo deja ver el cuadro número diez, la diferencia de costos es cercana a los \$400.00 pesos, lo que nos permite hacer una simple sustracción y el método barbecho-siembra al voleo- barbecho da una utilidad bruta de sólo \$131.00 pesos por hectárea. No hay diferencia tampoco significativa.

Cuadro 10: Costos de producción de la avena forrajera.

concepto:	gastos /ha del método 1	gastos/ha del método 2	diferencia
semilla	subsidiada	subsidiada	\$0.00
tractorista	2 jornales: \$ 400.00	1 jornal: \$ 200.00	\$ 200.00
peón guía	1 jornales: \$ 150.00	1 jornal: \$150.00	\$0.00
diesel/ha	\$356.44 ( 2 barbechos)*	\$178.22( 1 barbecho)	\$178.22
totales	\$906.44	\$528.22	\$378.22

\*) 14 lts/ha(\$12.73 precio del diesel)

## **V.- CONCLUSIONES.**

Los dos métodos de siembra implementados mismos que a la postre se reflejaron en la producción de forraje generado no presentaron diferencia significativa. en términos de análisis económico la diferencia de ingresos entre los 2 métodos fue del orden de \$500 pesos por hectárea, mientras que los costos de producción fueron de \$378 pesos arrojándonos una diferencia monetaria de solamente \$131 pesos por hectárea.

Sin embargo es menester mencionar que los objetivos planteados en la investigación fueron cubiertos en su totalidad por lo que la experiencia investigativa sigue teniendo su riqueza pues permitió una interacción entre investigador, tesista y productores del sector social; además permite decir que como profesionistas del campo estamos demostrando que la afirmación estadística tiene su reafirmación en los instrumentos socioeconómicos aplicados.

## VI.- LITERATURA CITADA.

1.- Alzueta I. M. (1894). Las gramíneas forrajeras, descripción, funcionamiento, aplicaciones al cultivo de la hierba. Universidad compútense de Madrid, Departamento de Agricultura y Economía Agraria, Facultad Veterinaria. Editorial Acribia. p.355.

2.- A.V BogdanFls. (1997). Pastos tropicales y Plantas de forrajes. 1° edición. Editorial, Agt. editor s.a. México, DF.

3.- Ávila C.R y Espinoza A. J. De j. (2009). La conjunción de los programas gubernamentales los ingresos propios y las remesas; una oportunidad de agro negocios en comunidades de alta migración. Editado por sistemas de información contable y administrativa computarizados S.a. de C.V. de la FCA-U.A de C. –U.T. Torreón Coahuila, México.

4.-Agri-nova Science. (2002). El cultivo de la avena. en [www.infoagro.com/herbaceos/cereales/avena.htm](http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/avena.htm). Consulta. 17/enero/2014.

5.-Cabrera J.N.A. y Rolón J. (2002). Avena: alternativa forrajera para periodos invernales en el caco paraguayo. Trabajo financiado por el INTTAS de la república del Paraguay. En <http://cegae.unne.edu.er/gtz/experiencias/paraguayas.html>. Consultado el 29 de enero de 2014.

6.-Cantu J.E. de Ag (1989). Apunte de cultivos forrajeros. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Departamento de Fitomejoramiento. 1° edición. Torreón Coahuila, México.

7.-claridades agropecuarias. (Octubre, 1994). Abriendo surcos (la producción de avena en México). Revista n° 14. En <http://www.infoaserca.gob.mx/claridades/revistas/o14/ca014.pdf>.(16 de octubre del 2013).

8.-De la Vega J.I., Ortiz C.J., Ruiz M.A (1980). Producción de forrajes. 3° edición. Editorial Mundi-Prensa. Madrid España. p.413.

9.- Delgadillo J.J.C. (1982). Potencial forrajero de siete variedades de avena, avena sativa I. En dos áreas del estado de Jalisco. En: [http://biblioteca.cucba.udg.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1524/delgadillo\\_jimenez\\_juan\\_carlos.pdf?sequence=1](http://biblioteca.cucba.udg.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1524/delgadillo_jimenez_juan_carlos.pdf?sequence=1).

10.- Espitia R.E., Villaseñor H.E., Tovar G.R., Micada de la O. O. y Limond O.A. (2012). Momento óptimo de corte para rendimiento y calidad de variedades de avena forrajera. Texcoco, México. En [www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=s2007-09342012000400012&script=sci-arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=s2007-09342012000400012&script=sci-arttext). Consulta. 22/enero/2014.

11.- Espitia R.E., Villaseñor H.E., Huerta E.J., Salmerón Z.J.J, Gonzales I.R.M., Osorio A.L. (2007). Obsidiana variedad de avena para la producción de grano y forraje de México. En [www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=s0568-25172007000100011&script=sci-arttext&lng=pt](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=s0568-25172007000100011&script=sci-arttext&lng=pt). Consulta17/enero/2014.

12.- Financiera Rural-Sagarpa (2010). Monografía de la avena y semilla de avena para siembra. Folleto publicado por la dirección general adjunta de planeación estratégica y análisis sectorial. México D.F. Consultado el 23 de enero de 2014 en <http://sagarpa.gob.mx>.

13. - H.D Hughes., Heath M.E., Metcalfe D.S. (1984). Forrajes; a ciencia de la agricultura basada en la producción de pastos. 2° Edición. 11° Reimpresión. Editorial continental, S.A de C.V. México, DF.

14.- Mariscal I.A., Huerta J. y H. Eduardo Villaseñor, S. Guerrero Leyva, J. Sergio Sandoval, Ignacio Benítez. (2009) genética de la resistencia a roya del tallo (*Pexiniagraminis f. spAvenaeErickss&Henning*) en tres genotipos de avena (avena sativa). Chapingo estado de México. En [www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=s1405-319520090008000\(0&script=sci-arttert](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=s1405-319520090008000(0&script=sci-arttert). Con 06/enero/2013.

15.- Molina M.J.C y Córdova T.L. (2006). Informe nacional sobre el estado de los recursos Fitogenéticos para la Agricultura y la alimentación. Secretaria de agricultura, ganadería, desarrollo rural pesca y alimentación y sociedad mexicana de Fitogenética. Chapingo, México edo. de México. En: <http://www.fao.org/docrep/013/i1500e/mexico.pdf>.(17 de octubre del 2013).

16.- Medina et al.(2003). Potencial productivo de especies forrajeras en el estado de zacatecas. En [www.zacatecas.inifap.gob.mx/potforr/avenaft.pdf](http://www.zacatecas.inifap.gob.mx/potforr/avenaft.pdf). consulta24/enero/2014.

17.- Muslera P.E. y Ratera G.C. (1991). Praderas y forrajes, producción y aprovechamiento. 2°edición. Editorial Mundi-Prensa. Madrid España. pág. 674.

18.- Petruzzi H.J., Pechin C.A., Villa E.G., Stritzler N.P y Ferri C.M. (2005). Degradabilidad en rumen de avena sativa fertilizada y sin fertilizar con nitrógeno. En <http://www.aapa.org.ar/congresos/2006/napdf/na33.pdf> (12 de mayo del 2014).

19.- Proa A. (2013). Gestión descuento de la avena forrajera. Zócalo saltillo. (08/10/2013). En <http://www.zocalo.com.mx/seccion/articulo/gestionan-descuento-en-la-avena-forrajera-1381206075>.(19 de octubre del 2013).

20.- Sánchez L.W. y Mesén V.M. (2006). Reduzca costos alimentando sus vacas lecheras con avena forrajera. Boletín informativo del proyecto plantón pacayas, año 2, no 3 del Inia Costa Rica. Consultado el 29 de enero de 2014 en <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00239pdf> .pacayas de alvarado-costa rica.

21.- Semillas Forrajeras de Bolivia. (2000). Semillas de calidad para pasturas y forrajes de calidad. Sefosam de Cochabamba Bolivia. En <http://sefosam.com/mesotermias.html>. Consultado el 28 de enero de 2014

22.- Squella F y Ormeño (2007). La avena como cultivo forrajero. Capítulo 2: en <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/nr34674.pdf>. Consulta; 23 de enero del 2014.

23.- Trujano D.S.L., González P.A., Jaimes J.J., Cueto W.J.A. y Hernández S.J.R. (2008). Evaluación de fertilizantes sobre la avena forrajera. Revista Chapingo, serie zonas áridas. Bermejillo Mapimí Durango. En: [www.chapingo.mx/revista/revista.documento.doc.pdf](http://www.chapingo.mx/revista/revista.documento.doc.pdf). Consulta 22/enero/2014