

CAPÍTULO I

1. Introducción

El cambio climático en la actualidad es un fenómeno que genera un desorden climatológico mundial, que comienza con incidir en la fenología de los cultivos fundamentales de la seguridad alimentaria de cada país, ocasionando bajas o altas temperaturas, sequía, exceso de lluvias fuera de su ciclo habitual afectando a la variabilidad socioeconómica de cada país en el mundo.

El aumento de la temperatura global con la constante elevación de la concentración del CO₂ tendrá efectos sobre la fisiología de los cultivos, suprimiendo la fotorrespiración y en consecuencia incrementando la deficiencia hídrica y del proceso fotosintético por un lado, y por otro, incrementando las incertidumbres sociales, migraciones a otros países e incluso el incremento en los precios de los productos agrícolas.

La vulnerabilidad socioeconómica está asociada a la vulnerabilidad de los cultivos tanto en Bolivia como en otros países sudamericanos, los ecosistemas son los encargados de sostener las actividades agrícolas, que se encuentran con mayores riesgos de ser deteriorada debido a los efectos de manejo inadecuado ocasionado por el cambio climático.

La producción de forraje en el departamento de Tarija se ve limitada por la variación climática constante, es así que el presente trabajo dirigido realizado en los predios de la institución del SEDAG en la comunidad de Charaja perteneciente a la provincia Avilés del departamento de Tarija está orientado al rendimiento del cultivo de avena como una alternativa para la alimentación del ganado bovino en épocas críticas donde el alimento es bastante escaso.

1.1. Presentación y justificación del Trabajo Dirigido

1.1.1. Presentación

El trabajo se presenta como un apoyo a la producción de forraje durante la época de estiaje para el ganado lechero, para así poder dar a conocer a los comunarios datos más

exactos sobre la producción de avena, el rendimiento por hectárea tanto en materia seca como en materia verde, debido a que en la comunidad de San José de Charaja, los comunarios se dedican en gran cantidad a la producción lechera.

El trabajo se realizó con la finalidad de determinar el rendimiento de una variedad de avena que el centro experimental incorporó por primera vez en la zona y también para poder determinar la aceptación de la misma por el ganado lechero.

El presente trabajo dirigido de la avena (*Avena sativa* L.) como alternativa para la producción de forraje destinado a la alimentación de ganado bovino en época crítica, en la comunidad de Charaja se llevó a cabo en los predios de la institución del SEDAG (Servicio Departamental Agropecuario), de la provincia Avilés del departamento de Tarija, como una alternativa para la alimentación del ganado bovino lechero en las épocas de escasez de forraje.

El cultivo de avena (*Avena sativa* L.) como alternativa de forraje para el ganado en la comunidad de San José de Charaja, se viene practicando desde ya hace bastantes años atrás, con variedades conocidas, cuyos rendimiento año a año van siendo menores; por esta razón en el centro experimental Charaja se decidió incorporar a la zona una nueva variedad de avena siendo esta la variedad de avena (*Avena sativa* L.) TEXAS que ya fue cultivada en otras comunidades y se pudo observar un alto nivel de rendimiento en cuanto a su producción forrajera.

1.1.2. Justificación

Los fenómenos climatológicos adversos, vienen afectando negativamente la producción o limitando el acceso al forraje producido en forma convencional para la alimentación de los animales.

En muchas ocasiones han ocurrido pérdidas importantes de ganado bovino y de animales menores en el departamento de Tarija como consecuencia del déficit alimentario por la falta de forraje, heno, avena, sorgo, ensilajes o granos para la

alimentación de los animales. En la comunidad de Charaja donde se encuentra asentado el centro experimental de Charaja se tiene un gran problema en la alimentación de los animales bovinos en la época de estiaje ya que el elevado costo del alimento balanceado hace que los productores de la zona no puedan acceder a esta fuente de alimentación.

Teniendo como consecuencia un bajo rendimiento en la producción de leche en los animales.

Con el presente trabajo, se propone mitigar la escasez de alimento para los animales productores de leche, en épocas críticas, que mayormente se hacen notar en los meses de septiembre, octubre y noviembre, en los que la disponibilidad de alimento para el ganado es bastante baja, constituyéndose en una limitante determinante para este importante sector de la producción agropecuaria.

1.2. Características y objetivos de la institución donde se realizó el trabajo dirigido

1.2.1. Definición del SEDAG

El SEDAG Servicio Departamental Agropecuario, tiene la misión de proporcionar servicios de capacitación y asistencia técnica integral al sector agropecuario departamental, orientados a la transferencia tecnológica, asesoramiento planificado y oportuno y gestión de alternativas de diversificación productiva rentable y competitiva, dirigida hacia la seguridad y soberanía alimentaria y al desarrollo sostenible, con la finalidad de fortalecer y diversificar el aparato productivo, con base en los pequeños productores y organizaciones productivas comunitarias como eslabones primarios estratégicos de las cadenas productivas.

1.2.2. Misión

El Órgano Ejecutivo del Gobierno Autónomo Departamental de Tarija es una institución pública que gestiona y administra los recursos departamentales, impulsando el desarrollo económico, productivo y social de hombres y mujeres del Departamento, en el marco de la Constitución Política del Estado y el Estatuto Autonómico Departamental, para lograr mejores condiciones de vida de sus habitantes, en

coordinación con las instancias de nivel nacional, regional, municipal e indígena (SEDAG, 2005).

1.2.3. Visión

Al año 2019, ser una institución articuladora, líder en el desarrollo económico y social, con capital humano cualificado, promotor y ejecutor de inversiones a través del uso eficaz de los recursos públicos, bajo los principios de equidad, solidaridad, transparencia, justicia social y en armonía con la naturaleza (SEDAG, 2005).

1.2.4. Objetivo principal

Establecer las bases para el desarrollo agropecuario, brindando servicios técnicos de excelencia y calidad, incrementando de manera gradual los volúmenes de producción, productividad, calidad y sanidad, fomentando la agroindustria del sector agropecuario del Departamento de Tarija, identificando mercados para los productos y/o subproductos del sector.

1.2.5. Estrategia

Un sector agropecuario productivo, tecnología adecuada e infraestructura moderna, que se encuentre integrado plenamente al desarrollo económico del departamento, produciendo en forma sustentable y sostenible, integrados en los complejos productivos con principio innovador que permita una mejora substancial en la vida de las familias campesinas (SEDAG, 2005).

1.2.6. Ámbito de acción del SEDAG

1.2.6.1. Investigación

El Servicio Departamental Agropecuario de Tarija se encarga de prestar servicios agropecuarios de extensión agrícola asistencia y capacitación técnica especializada en complejos productivos, laboratorios, sanidad agropecuaria y maquinaria social a los productores campesinos.

1.2.6.2. Asistencia técnica e información

Difundiendo conocimientos, tecnología y saberes locales que faciliten el desarrollo integral y sustentable de forma participativa en el sector agrícola, pecuario y forestal.

1.2.6.3. Semillas

El SEDAG (servicio departamental agropecuario), se orienta hacia la investigación de nuevas tecnologías locales en : (manejo agronómico, manejo integral de plagas, validación de maquinaria adecuada a la producción de semillas y manejo orgánico), producción de semilla básica de los principales cultivos priorizados (maíz, arveja, trigo, avena, alfalfa y otros).

1.3. Objetivos del trabajo dirigido

1.3.1. Objetivo General:

Determinar el rendimiento y la calidad nutritiva de la avena (avena sativa) variedad TEXAS como alternativa forrajera que permita contribuir a la sostenibilidad de la alimentación del ganado bovino, durante la época crítica.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Determinar el valor nutricional de la avena variedad TEXAS.
- Determinar el rendimiento de avena en materia verde y materia seca en Tn/Ha.
- Evaluar la palatabilidad del forraje en el ganado bovino tipo lechero.

CAPÍTULO II

2. Marco teórico

2.1. Origen y Distribución del Cultivo de la Avena

2.1.1. Origen de la Avena

La avena (*Avena sativa* L.) diploide y triploide tiene su centro de origen en la región mediterránea occidental y las hexaploides en Asia central, procedentes de un complejo ancestral desconocido de época más reciente, es una gramínea que se cultiva en Europa y Oriente próximo desde hace 4500 años como alimento para hombres y animales.

Según morales *Y J. M.Box (2007)* menciona que las variedades criollas ocupan la mayor superficie destinada a este cereal .Su origen es desconocido y probablemente se introdujeron a Bolivia en la época de la colonia .A partir de este año las variedades recomendadas como la Rotenburger,Bannok,Texas y Litoral fueron aceptadas por los agricultores, su cultivo se extendió más a las zonas altas debido a la roya del tallo (*pussinagraminis avenae*)

Gallardo (2012) existen diferentes teorías sobre el origen de la avena aunque casi todas son antiguas, las teorías más extendidas se inclinan por su origen asiático, ya que las civilizaciones del área mediterránea no conocían la avena como cultivo, antes de ser cultivada la avena (*Avena sativa* L.) fue conocida como una mala hierba de otros cereales

Es utilizada como planta forrajera, en pastoreo heno, y con leguminosas forrajeras, la paja de avena (*Avena sativa* L.) está considerada como muy buena para el ganado por su alto contenido en vitamina E. (Gonzales G.S., 1999)

La avena forrajera de excelentes cualidades productivas y con un solo ciclo vegetativo corto de 90 días utilizados para forraje, su rusticidad se traduce en no ser exigente en el suelo (Gonzales G.S., 1999)

Los primeros restos arqueológicos se hallaron en Egipto, y se supone que eran semillas de malas hierbas ya que no existen evidencias de que la avena fuese cultivada por los antiguos egipcios. Los restos más antiguos encontrados de cultivos de avena (*Avena sativa* L.) se localizan en Europa central, y se remontan a la edad del bronce. (Infoagro, 2008)

2.1.2. Historia de la Avena

La avena (*Avena sativa* L.) es una planta anual de la familia de las gramíneas adaptada al valle y al altiplano boliviano; por sus características, resulta ser el cultivo de mayor importancia para la alimentación de ganado, que tiene una densidad de siembra de 80 a 90 kg/ha con 90 a 95 días de cosecha y con un rendimiento de 8,2 Tn de MS.

La avena (*Avena sativa* L.) ocupa el quinto lugar en la producción mundial de cereales, siendo el cereal de invierno de mayor importancia en los climas fríos del Hemisferio Norte. En cultivo de invierno su producción está restringida a zonas de los inviernos suaves, o donde la nieve ejerce de cubierta protectora de las plantas durante bajas temperaturas.

La avena (*Avena sativa* L.) ha sido consumida como alimento desde la antigüedad, su nombre es *avena sativa* y pertenece a la familia poaceae. Es un cereal mayormente cultivado en Europa y Norteamérica su cultivo necesita un clima húmedo y fresco; los principales países productores son Rusia, Canadá, Estados Unidos, Finlandia, y Polonia su consumo se ha visto incrementado en los últimos años.

Según INFOAGRO 2008 (división de estadística de la FAO (organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura) la cantidad de alimento per cápita se define como la cantidad de alimento disponible para consumo humano persona en un periodo específico de tiempo. Esto hace referencia únicamente a la cantidad disponible por persona pero no indica el consumo real como tal. Según sus datos el suministro de avena es muy variable dependiendo del país. En España esta cantidad es pequeña concretamente de 0,43kg/persona /año en el año 2013 sin embargo como puede verse, ha ido incrementando su consumo poco a poco con los años, la cantidad

de suministro de avena es mayor en el continente americano con un promedio de 2,25kg/persona/año seguido de Europa con un 2,03kg/persona /año , Asia por el contrario es el continente con la menor cantidad de suministro de este cereal con apenas 0,04kg/ persona /año.

2.2. Importancia Económica y Distribución Geográfica

En la producción mundial de cereales la avena (*Avena sativa* L.) ocupa el quinto lugar, siendo el cereal de invierno de mayor importancia en los climas fríos del hemisferio norte.

Cuadro N.-1 Principales Países Productores de Avena

Principales países productores de avena	Producción año 2010 (en millones de toneladas)
Federación de Rusia	6.135.000
Canadá	2.838.300
Estados Unidos	1.918.150
Finlandia	1.400.000
Australia	1.300.000
Alemania	1.131.000
China	1.050.000
Suecia	990.000
España	749.700
Reino Unido	680.000
Argentina	642.360
Rumania	520.000
Francia	462.000
Chile	344.527
Brasil	317.342

<https://es.ripleybelieves.com/top-oat-producing-nations-in-wordl-4921>

2.2.1. Producción de la avena a nivel mundial

Según la FAO, en los últimos cinco años se sembraron anualmente en promedio 11,82 millones de hectáreas de avena en el mundo, obteniéndose una producción media de 25 millones de toneladas al año, con un rendimiento mundial de 21,2 quintales por hectárea. Durante el año 2006 se sembraron 11,3 millones de hectáreas, que produjeron 23,1 millones de toneladas de avena. Rusia fue el principal productor, con el 21,1% de la producción y el 29,4% de la superficie mundial. El segundo país en importancia fue Canadá, con el 15,6% de la producción total y el 12,7% de la superficie mundial sembrada con este cereal. En tercer lugar se ubicaba Australia hasta la temporada 2005, con 1,4 millones de toneladas de producción; sin embargo, en el año 2006 su producción fue desastrosa, cayendo en un 55,3%, lo que provocó que Estados Unidos tomara su lugar, con 1,4 millones de toneladas producidas. Otros países que superan una producción de un millón de toneladas al año son China, Polonia y Finlandia.

Existe una gran disparidad de rendimientos por hectárea. Durante el año 2006 destacan favorablemente Irlanda, con 69,7 qq/ha; el Reino Unido, con 60,2 qq/ha; Bélgica y Nueva Zelanda, que superan levemente los 50 qq/ha. En cambio, los grandes productores tienen bajos rendimientos. En la misma temporada, Rusia obtuvo 14,7 qq/ha y Canadá y Estados Unidos fueron algo más moderados, con 25,2 y 21,3 qq/ha, respectivamente.

2.2.2. Producción de la avena a nivel nacional

La avena (*Avena sativa* L.) en Bolivia constituye uno de los cultivos forrajeros más importantes por su calidad nutricional, especialmente en los valles y en zonas altas del altiplano. La avena es importante por su precocidad, buena palatabilidad y facilidad de conservación como heno o ensilaje y la producción de granos. Constituyéndose para los ganaderos de las zonas altas de Bolivia la alternativa forrajera que ofrece las mejores ventajas frente a otras especies, cuyo cultivo y producción es problemático.

En Bolivia se cultivan forrajes tales como la alfalfa, avena y cebada berza. Las producciones de forrajes se obtienen de las más de 107 mil hectáreas destinadas al

sembradío agrícola en Bolivia (2.866 hectareas); los departamentos que más producen avena forrajera son La Paz con más de 5000 hectareas y representando un 45% de participación, seguido de Cochabamba con 29% y Potosí con 13%.

www.observatorioagropecuarioenbolivia.blogspot.com

2.2.3. Producción de la avena a nivel departamental

El cultivo de avena (*Avena sativa* L.) en el departamento de Tarija se ve más dirigido hacia la producción de forraje; en los años 2007/2008 según encuestas se pudo obtener datos sobre el territorio de producción de la misma con 450 hectáreas a nivel departamental. Las variedades más utilizadas son: la gaviota y la criolla

www.ine.gob.bo/pdf/ENA2008/ENA_II.pdf.

2.3. Clasificación Taxonómica de la Avena

Según Jiménez (2009) la historia de la sistémica, con enfoque a la descripción comenzó aproximadamente hace trescientos años, siendo Linnaeus el primero en realizar la descripción sobre la avena y dividirla en cuatro especies; pero fue en el siglo XIX cuando tomó fuerza y en el cual se realizaron numerosas publicaciones dedicadas a la sistemática, siendo los autores más relevantes Bierbrstein, Grisebach, Koch, Cosson y Duriede Maisonnueve.

El mismo autor menciona que los sistemas taxonómicos intraespecíficos de la avena (*Avena sativa* L.) que existen actualmente y que son ampliamente utilizados, son los de *Mordvinkina* en 1963, a los cuales *Radionova* y otros, le hicieron modificaciones. Estos sistemas se estudiaron en polimorfismo intraespecíficos de avena sp, los taxa intraespecíficos se han desconocido para cuatro especies cultivadas de avena: *A. sativa* L. *bizantina* Koch, *A. abyssinica* Hochst y *A. strigosa* Schreb. Esta clasificación se basó en características morfológicas claramente perceptibles, tales como la forma de la panícula, color y pubescencia del lema, longitud de glumas, barbado (aristas), carácter de la desarticulación de floretes en una espiguilla y carácter de cariopse (desnudo o cubierto)

Según *infoagro (2008)*, la avena es una especie monocotiledónea anual, perteneciente a la familia de las poaceas (gramíneas) cuya clasificación taxonómica es la siguiente:

Reino:	Vegetal
Phylum:	Telemophytae
Division:	Tracheophytae
Sub division:	Anthophyta
Clase:	Angiospermae
Sub clase :	Monocotyledoneae
Orden:	Poales
Familia:	Poaceae
Sub familia :	Pooideae
Tribu:	Aveneae
Nombre científico:	<i>Avena sativa</i> L.
Nombre común:	Avena

(HERBARIO UNIVERSITARIO T.B.)2019

2.4. Descripción de la Planta

2.4.1. Botánica

La avena (*Avena sativa* L.) es una planta herbácea anual, perteneciente a la familia de las gramíneas, es una planta autógama y el grado de apogamia rara vez excede el 0.5%. La mayoría de las avenas cultivadas son hexaploides, siendo la especie *Avena sativa* la más cultivada, seguida de *Avena bizantina*. También se cultiva la especie *Avena nuda*, conocida como avena de grano desnudo, al desprenderse las glumillas en la trilla. Las características botánicas del grupo de avenas hexaploides son principalmente: la articulación de la primera y segunda flor de la espiguilla, el carácter desnudo o vestido del grano y la morfología de las aristas (*Soux, 1992*).

La avena (*Avena sativa* L.) se encuentra entre los 2000 a 4500 msnm en climas templados y fríos, donde las temperaturas promedio son de 16 grados centígrados, germinan a partir de los 6 grados centígrados, requiere de precipitación pluvial de 600 mm para un normal desarrollo. El cultivo es bastante rústico tolera bastante la sequía es muy resistente a las heladas, característica muy importante para asegurar la inversión y tener aprovisionado de forraje en épocas críticas para el ganado. Pero es exigente en cuanto a la calidad del suelo y no tolera demasiado la inundación en caso de exceso de lluvia (Polominio, 2006).

La avena (*Avena sativa* L.) puede describirse como el cultivo de uso doméstico y diversificado por los distintos tipos de producciones que pueden obtenerse en diferentes épocas del año, las que se interesan en distintos segmentos del ámbito agrícola, ganadero y agroindustrial. En alimentación del ganado se utiliza para obtener grano (cubierto, pelado y desnudo), forraje verde, forraje des conservación (ensilaje, heno). Además, es uno de los cereales más tolerantes a los suelos ácidos (pH 4,5 a 7) y el que requiere de más agua para producir una unidad de materia seca. No se recomienda cultivarla en suelos con pH 7 o superiores (*Gallardo, 2012*).

Según Palomino (2006) la avena se encuentra entre los 2000 a 4500 msnm en climas templados y fríos, donde las temperaturas promedio son de 16 grados centígrados, germinan a partir de 6 grados centígrados requiere la precipitación pluvial de 600 mm para un normal desarrollo.

2.4.2. Raíz

Posee un sistema radicular potente, con raíces más abundantes y profundas que las de los demás cereales. La aparición de la radícula, seguida casi inmediatamente por las raíces seminales, corresponde a la primera etapa de la germinación, estas raíces embrionarias presentan pocas ramificaciones y crecen solo hasta que las plantas alcanzan un estado promedio de tres hojas. Las raíces principales son de carácter adventicio, muy ramificadas y alcanzan un mayor crecimiento que las de trigo. Este sistema de raíces se origina inicialmente a partir de un subnudo que se ubica en el punto

de unión del mesocotilo y el coleoptilo, poco después el sistema comienza a expandirse desarrollando también raíces principales desde los subnudos siguientes (Jiménez, 2009).

Según (Jiménez 2009) la planta de avena posee un sistema radical potente, sus raíces son fibrosas, más abundantes y más profundas que otros cereales. La aparición de la radícula, seguida casi inmediatamente por las raíces seminales, corresponde a la primera etapa de la germinación. Estas raíces embrionarias presentan pocas ramificaciones y crecen solo hasta que las plantas alcanzan promedio de tres hojas.

La emisión de raíces secundarias cesa al iniciarse el encañado, aunque a veces puede prolongarse a fases posteriores, cuando los órganos florales se diferencian sobre cada tallo. La capacidad de elongación y ramificación de las raíces es influenciada por las condiciones del medio, tales como la humedad, temperatura y textura del suelo (Jiménez ,2009).

El mismo autor indica que el desarrollo radicular, tanto de las raíces seminales como de las secundarias es proporcional a la temperatura. El crecimiento cesa en el espigado; e incluso puede llegar a degenerar durante el periodo de formación del grano.

Las raíces principales son de carácter adventicio , muy ramificadas y alcanzan un mayor crecimiento que las del trigo .este sistema de raíces se origina inicialmente a partir del subnudo que se ubica en el punto de unión del mesocotilo y el coleoptilo .poco después el sistema comienza a expandirse desarrollándose también raíces principales desde los subnudos siguientes (Jimenez, 2009).

2.4.3. Tallo

Los tallos son gruesos y rectos, pero con poca resistencia al vuelco; tiene, en cambio, un buen valor forrajero, la longitud de éstos puede variar de medio metro hasta metro y medio. Están formados por varios entrenudos que terminan en gruesos nudos (Infoagro, 2008).

El tallo principal es erguido alcanzando una altura que fluctúa desde 0,6m hasta los 1,5m. El primer subnudo corresponde al punto de unión del mesocotilo con el coleoptilo, siendo ese lugar en que se ubica el punto de crecimiento; posteriormente y antes de la iniciación de la panícula, se desarrollan tres internudos que no se engolan y que permanecen en la parte subterránea a partir de las yemas localizadas en los subnudos, se originan en definitiva los macollos (Tripod ,2010).

Según (Tripod ,2010) el tallo principal es erguido, alcanzando una altura que fluctúa desde 0,6 m hasta más de 1,5m. El primer subnudo corresponde a la unión del escutelo con el embrión; el segundo subnudo, en tanto, corresponde al punto de unión del mesocotilo con el coleoptilo, siendo ese lugar en el que se ubica el punto de crecimiento. Posteriormente y antes de la iniciación de la panícula, se desarrollan tres internudos que no se engolan y que permanecen en la parte subterránea; a partir de las yemas localizadas en los subnudos, se originan en definitiva los macollos

2.4.4. Hojas

Las hojas son planas y alargadas. En la unión del limbo y el tallo tienen una lígula, pero no existen estipulas. La lígula tiene forma oval y color blanquecino; su borde libre es dentado. El limbo de la hoja es estrecho y largo, de color verde más o menos oscuro; es áspero al tacto y en la base lleva numerosos pelos. Los nervios de la hoja son paralelos y bastante marcados (Infoagro, 2008).

El color de la hoja de la avena es verde azulado, lo que distingue de la cebada, que es verde más claro (Infoagro, 2008).

Jiménez (2009) consideraba que las piezas principales de la hoja como la lámina, la envoltura y la lígula, eran caracteres de importancia menor para la clasificación de la avena, a excepción de la ausencia de la lígula en algunas variedades de avena lateral. (*A. sativa* del oriente).

- **Lamina:** se describe generalmente como estrecho, medio ancho, o de par en par .aunque estos términos son relativos y no demasiado confiables, ya que son influenciados por el medio ambiente.
- **Envolturas:** la envoltura, o la parte más inferior de la hoja, que incluye el vástago.
- **Lígulas:** casi todas las variedades de la avena no tienen lígulas, pero algunas presentan aurículas o garras, estructuras semejantes curvadas alrededor de la caña que se encuentran en el trigo y cebada. La avena es comúnmente distinguida de estos granos en la etapa de producción por la ausencia de aurículas.

Las hojas son planas y alargadas. En la unión del limbo y el tallo tiene una lígula, pero no existen estipulas. La lígula tiene forma oval y color blanquecino; su borde libre es dentado, el limbo de la hoja es estrecho y largo, de color verde más o menos oscuro; es áspero al tacto y en la base lleva numerosos pelos ,los nervios de las hojas son paralelos y bastante marcados (Infoagro, 2008).

El color de la hoja de avena es verde azulado, lo que le distingue de la cebada, que es verde más claro (Infoagro, 2008).

2.4.5. Caractericas de la panícula

Son alargadas y nos sirven para separar especie o subespecie de otros grupos variables de avena. La forma general de la panícula, o la inflorescencia, es similar en todas las especies de avena sativa L. (Jiménez, 2009).

2.4.6. Inflorescencia

La inflorescencia es en panícula. Es un racimo de espiguillas de dos o tres flores, situadas sobre largos péndulos. La dehiscencia de las anteras se produce al tiempo de abrirse las flores (Infoagro; 2008).

Esta es una panícula o panoja abierta, suelta y de tipo compuesta, la cual presenta un eje principal o raquis central o frágil y ejes o raquis secundarios que corresponde a las ramas provenientes del eje principal, el cual presenta ramas laterales, cada uno de los cuales se ramifica a la vez en la misma forma y en el extremo de estas ramificaciones van las espiguillas. Los ejes secundarios son largos, finos, sencillos o compuestos y sostienen en cada uno un pequeño número de espiguillas que llevan de dos a cuatro flores, de las cuales solo dos son fértiles (Jimenez;2009).

El mismo autor menciona que, los ejes o raquis secundarios, por su parte, son largos y delgados, puede tener una disposición unilateral, o sea, todos a un solo lado del eje principal, o equilátero; en este último caso, que es más común, los ejes secundarios aparecen distribuidos en un número similar a cada lado del eje principal de la panícula.

2.4.7. Flor

La inflorescencia es en panícula. Es un racimo de espiguillas de dos o tres flores, situadas sobre largos pedúnculos. La dehiscencia de las anteras se produce al tiempo de abrirse las flores. Sin embargo, existe cierta proporción de flores que abren sus glumas y glumillas antes de la maduración de estambres y pistilos; como consecuencia se producen degeneraciones de las variedades seleccionadas. Las flores constan de tres estambres y un pistilo simple, el cual está formado por un ovario, un estilo un estigma bifido de carácter plumoso. En la base del pistilo se encuentra el ovario, el cual presenta dos lodículas o glumélulas; estas se originan externamente en la parte basal del ovario y miden aproximadamente 2 mm cada una (Tripod, 2010).

Las flores se agrupan dando origen a las espiguillas. Cada una está formada por dos o más flores, en este último caso suelen abortar algunas de ellas y únicamente se obtienen dos granos por cada espiguilla, las espiguillas van dispuestas en panícula, esto es, en el eje principal como racimos laterales, que son más cortos hacia la parte superior, cada uno de los cuales se ramifica a la vez en la misma forma, y en el extremo de estas ramificaciones van las espiguillas, cada espiguilla está formada por dos glumas.

Las flores constan de tres estambres y un pistilo simple, el cual está formado por un ovario; un estilo y un estigma bifido de carácter plumoso; en la base del pistilo se encuentra el ovario, el cual presenta dos lodiculos o glumillas; estas se originan externamente en la parte basal del ovario y miden aproximadamente 2 mm cada una (Tripod; 2010).

2.4.8. Espiguillas.

Las espiguillas son colgantes, se producen en los ejes secundarios, presentándose unidas a estos por medio de un pedicelo. El número de espiguillas por panícula es muy variable y depende principalmente del cultivar, pudiendo encontrarse entre 20 y 150 espiguillas por panícula, las espiguillas de avena nacen separadamente en las ramas que salen en los nudos de los tallos de la inflorescencia, cada espiguilla está unida por un pedúnculo, estas espiguillas están protegidas por dos laminas a modo de glumas que envuelven el grano, una espiguilla de avena puede contener 1,2 o 3 granos.

Cada espiguilla por semejanza con las gramíneas tiene dos glumas multinervias un eje o raquis que lleva dos o tres flores los cuales producen dos o tres granos (Infoagro; 2008).

2.4.9. Fruto

El fruto es en cariósipide, con las glumillas adheridas, y por eso que los granos son más largos, cada semilla está contenida en un fruto llamado cariopse, el cual exteriormente presenta una estructura denominada pericarpio; este corresponde a la fusión de las paredes del ovario y se presenta unido a la testa de la semilla (Tripod, 2010).

2.4.10. Semilla

Las semillas son de formas alargadas y acanaladas, pueden ser dependiendo del cultivar, oblongas o cilíndricas, su color varía comúnmente del blanco al amarillo, aunque también hay cultivares cuyas semillas presentan colores que varían del violáceo al negro (Tripod, 2010).

2.5. Descripción de la Variedad de Avena

2.5.1. Variedad Texas

Esta nueva variedad de avena blanca, tiene su origen en los Estados Unidos más específicamente en el estado de Texas de ahí proviene su nombre. Fue ensayada durante varios años y en diferentes localidades principalmente del país vecino argentino y en todos esos lugares ha demostrado poseer un elevado potencial a partir de mediados de otoño y durante el invierno superando en producción a los testigos comerciales con que fue comparado. Posee un excelente anclaje lo que evita la pérdida de plantas, una de sus características importantes es su muy elevada capacidad de rendimiento de grano, de excelente calidad y buen tenor de proteínas superando ampliamente a los testigos comerciales. Esta variedad tiene un buen comportamiento a enfermedades y una excelente respuesta al frío y a la sequía (J.A.Cordoba _2010).

2.5.2. Características de la planta

- Hábito de crecimiento: erecto
- Altura media: 160_180cm
- Días de floración: 96
- Días a madurez fisiológica: 135
- Reacción al acame: moderadamente resistente
- Reacción al desgrane: tolerante
- Reacción a las enfermedades: resistente a la roya de la hoja, del tallo y carbón volador (J.A.Cordoba _2010).

2.6. Necesidades Agronómicas del Cultivo

2.6.1. Clima

Es considerada una planta de estación fría, localizándose las mayores áreas de producción en los climas templados y fríos, aunque posee resistencia al frío menor que la cebada y el trigo; es una planta muy sensible a las altas temperaturas sobre todo durante la floración y la formación del grano, la avena es muy exigente en agua por tener un coeficiente de transpiración elevado, superior incluso a la cebada, aunque le puede perjudicar un exceso de humedad (*Gallardo; 2012*).

Las necesidades hídricas de la avena son las más elevadas de todos los cereales de invierno, por ello se adapta mejor a los climas frescos y húmedos de las zonas nórdicas y marítimas. Así la avena exige primaveras muy abundantes de agua, y cuando estas condiciones climatológicas se dan, se obtienen buenas producciones. Es muy sensible a la sequía, especialmente en el periodo de formación del grano es una planta rústica (*Gallardo; 2012*).

Además las plántulas más vigorosas son menos dañadas por efectos climatológicos, como el viento, presentan mayor tolerancia al ataque de plagas y enfermedades a la raíz y tienen mayor capacidad para competir con las malezas (*Squella y Ormeño, 2003*).

2.6.2. Temperatura

Una temperatura de 10 a 12 grados centígrados permite un crecimiento continuo de la planta, el cual cesa cuando la temperatura es menor de 4,4 grados centígrados; cuando la temperatura asciende a 7,2 grados centígrados se observa un crecimiento poco notorio ya que la temperatura no es la adecuada (*Soux, 1992*).

2.6.3. Suelo

La avena (*Avena sativa L.*) puede cultivarse con éxito en una amplia gama de suelos y condiciones climatológicas, se adapta mejor a los suelos de textura liviana, más aún, y esta no es tan exigente en la preparación del suelo como la mayoría de los otros

cereales, sin embargo se logran mayores rendimientos y mejor calidad del grano cuando se cultiva en un buen suelo preparado y buen drenado (Romero Y E.Beratto).

2.6.4. Siembra

Según Tripod (2010) se trata de una planta poco resistente al frío, por tanto en muchas zonas se suele sembrar en primavera (desde el mes de enero en las tierras de secano hasta el mes de marzo en las tierras de regadío), excepto en zonas con clima cálido que se suele sembrar en otoño.

La cantidad de semilla empleada suele ser muy variable, consideramos una dosis corriente de 100 a 150 kg/ha la densidad de siembra óptima en avena de invierno es de 250 plantas /m² en siembras de primavera, la densidad es de 300_350 plantas /m².

2.6.4.1. Sistema de siembra al voleo

Según Iniaf (2000) la siembra al voleo es más rápida que la siembra en hilera porque realiza una mejor distribución y uniformidad en la profundidad de siembra de la semilla por lo que se usa una menor cantidad de semilla. Conviene dar dos pases cruzados para que la semilla quede mejor distribuida ya que se trata de una semilla muy ligera.

2.6.4.2. Sistema de siembra en surco

En terrenos compactos y algo secos se aconseja la siembra en surcos, pues es más fácil mantener el terreno libre de malas hierbas, siendo la separación entre surcos de 20 a 30 cm.

2.6.4.3. Profundidad de siembra.

Según Squella y Ormeño (2003) la profundidad de siembra recomendada para secano fluctúa entre 4 y 6 cm; una localización de semilla a más de 8 cm reduce sustancialmente la emergencia del coleoptilo, debido al agotamiento de las reservas de la semilla. En consecuencia la plántula no es capaz de emerger desde el suelo (gateo). Si bien esta es una respuesta que está directamente asociada al tamaño de la semilla o embrión resulta también influenciada por la textura del suelo (liviano o arenoso, franco

intermedio pesado o arcilloso), humedad disponible en el suelo y el montón de residuo del cultivo anterior que fue dejado sobre el suelo.

También indica el mismo autor que, una plántula que emerge desde una profundidad de siembra adecuada, crece y conserva su vigor en mayor medida, favoreciendo con ello su establecimiento. Un mayor número de hojas, más cortas y anchas, se traduce en un mayor número de macollos que los obtenidos con semillas sembradas a una mayor profundidad.

2.6.5. Humedad

En comparación con el trigo y la cebada, la avena tiene requerimientos superiores en cuanto a la humedad del suelo se refiere; esto debido a que la avena requiere una mayor cantidad de agua para sintetizar un kilogramo de materia seca (*Gonzales G.S.1999*).

2.6.6. Altitud

Según el: SIC SRL, (2007) el cultivo de la avena se realiza en los siguientes lugares:

a) segundo piso ecológico (premuna: 2300_3100 msnm) entre los rangos de 2100 a 2300 m y los 3000 a 3200 m de altitud.

b) tercer piso ecológico (Montaño: 2000 a 2300msnm) distribuidas por encima de los 2000 a 2300 msnm de altitud.

2.7. Crecimiento y Desarrollo de la Planta de Avena

Días a la emergencia

Gallardo (2012) menciona que la germinación consiste en tres procesos parcialmente simultáneos: 1) absorción de agua, principalmente por imbibición, que hace que la semilla se hinche y acabe abriéndose la cubierta seminal; 2) actividad enzimática e incremento de las tasas de respiración y asimilación, que indican la utilización de alimento almacenado y su transposición a las zonas en crecimiento; 3)

engrandecimiento y divisiones celulares que tienen como consecuencia la aparición de la radícula y la plúmula.

Gonzalez G. S. (1999) indica que no debe confundirse con la germinación ya que es una fase oculta, en realidad es la aparición de los primeros tejidos de la planta sobre la superficie del suelo con una a dos hojas hasta el inicio del macollamiento; citado por (Venegas, 2016). Al respecto, Venegas (2016) reporta 20 días a la emergencia, en la variedad Belinda en la localidad de Cota Cota – La Paz Bolivia. Resultados similares a los obtenidos en nuestro ensayo realizado en el centro experimental de la comunidad de Charaja los cuales fueron 21 días posteriores a la siembra.

Días al macollamiento

Gallardo (2012) informa que la mayoría de especies de gramíneas, los macollos son la unidad estructural (unidad morfofisiológica), se forman a partir de las yemas axilares del eje principal, su aparición es cuando las plantas presentan entre dos y tres hojas. Borda, et al (2007) indican que el número de macollas por planta es un indicador de productividad en las gramíneas, especialmente aquellas utilizadas como forraje, debido a la relación directa que existe entre número de macollas y biomasa por unidad de área; sin embargo, esta característica es la expresión genética del cultivo; citado por (Venegas, 2016). En nuestro ensayo la fase de macollamiento se la pudo notar a los 60 días posteriores a la siembra de la avena.

Número de macollos

La Universidad Católica de Chile (2011) menciona que los brotes secundarios en la avena inician su aparición cuando la planta presenta dos a tres hojas formando la estructura general de la planta. El número de macollos tiene relación con la producción de biomasa y esto puede variar según las variedades y las condiciones de cultivo citado por (Venegas, 2016); los resultados obtenidos de nuestro ensayo nos indican que fueron 6,8 macollos por planta.

Días al encañamiento

Al respecto la Universidad de Chile (2011) menciona que la planta, además de producir en promedio tres internudos subterráneos que no se elongan, produce seis a siete internudos aéreos que sí lo hacen; el nudo apical del primer internudo que se elonga es el que porta la panícula, siendo ese mismo nudo el que se detecta subterráneamente al comenzar la etapa de encañado; citado por (Venegas, 2016). En nuestro ensayo esta fase se la pudo notar de manera más clara en los primeros 90 días luego de haber realizado la siembra.

Días al embuche y formación de panículas

La Universidad Católica de Chile (2015) menciona que la etapa de embuchamiento en cereales comprende entre el comienzo del crecimiento de la panoja y el momento en que esta alcanza la vaina de la hoja bandera, justo antes de emerger. Este proceso es el preámbulo de la formación de la inflorescencia, en esta fase se inició el ataque de las enfermedades, esta característica se atribuye al crecimiento de las hojas y de la altura de la planta, creando un ambiente favorable para los hongos y bacterias; citado por (Venegas, 2016).

Días al panojamiento y formación de panículas

Según, Gonzalez G.S. (1999) el panojamiento consiste en la emergencia de la inflorescencia, contribuyendo con la información la Universidad Católica de Chile (2011), menciona que la inflorescencia de la planta de avena es una panícula o raquis central frágil y ejes o raquis secundarios que corresponden a ramas provenientes del eje principal; citado por (Venegas, 2016).

Días a la floración

Gallardo (2012), menciona que la floración es la emergencia de la panícula, considerando que este momento las flores comienzan a generar polen para la fecundación. En nuestro ensayo esta etapa comenzó a notarse a los 75 días luego de la siembra de la avena.

Días a grano lechoso

FAO (2015) menciona que la fase de grano lechoso es el comienzo del llenado de los granos. En nuestro ensayo que realizamos en el centro experimental de la comunidad de Charaja esta etapa se la pudo observar a los 85 días posteriores a la siembra.

Días al estado de grano pastoso

Gallardo (2012) menciona que la fase de grano pastoso indica la entrada a la madurez fisiológica, teniendo como características al presionar el grano una deformación ligera sin líquido; citado por (Venegas, 2016); a continuación, mostramos nuestros resultados que fueron 106 días.

2.8. Labores culturales

2.8.1. Riego

Para la siembra de corte se realizan un mínimo de cinco riegos; a la siembra, a la emergencia, al amacolle, en floración y en llenado de grano. Pueden haber diferencia de un riego, más o menos, dependiendo de las condiciones climáticas y del tipo de suelo (Inifap, 2003).

2.8.2. Fertilización

La fertilización debe ser acorde al análisis del suelo y al potencial productivo que se desee obtener el cual debe incorporar nutrientes esenciales como nitrógeno, debe ser parcializado en al menos dos dosis para evitar pérdidas de lixiviación por las lluvias con dosis totales de 100-200 kg de N/Ha dependiendo de la región y del tipo de suelo; por otra parte otro componente esencial el fósforo sobre todos en suelos de origen volcánico que tiene baja disponibilidad de P, y estudios indican que la dosis de aplicación de este nutriente se encuentra en el rango de 75 a 150 kg de P₂O₅/Ha dependiendo de la región y del tipo de suelo. Por ultimo un componente no tan esencial también es el potasio ya que el requerimiento de potasio por la avena es inferior a otras leguminosas de grano y forrajeras.

2.8.3. Fertilización Orgánica

El abono orgánico trata esencialmente de asegurar que las plantas cultivadas dispongan de elementos asimilables y de suministrar al suelo las sustancias que favorecen la conservación de su estado nutricional.

El estiércol de corral, granjas, etc es la fuente orgánica más importante de nutrientes para las plantas que disponen los países en vías de desarrollo , pero no se aprovechan plenamente sus posibilidades técnicas, además la posible función de los abonos orgánicos cobra más vigencia dada la actual escasez y el elevado costo del uso de fertilizantes minerales; el cultivo de avena requiere de 20 a 25 pm /ha , cuando se agrega abonos orgánicos como ser estiércoles, lombriabonos y composteado los rendimientos y calidad de avena son elevados excepto cuando se agregan hasta 9 ton /ha de abono orgánico para producir 3000kg/ ha , donde se muestra un aumento de 1000 kg /ha (Gallardo,2012) .

2.9. Análisis bromatológico

Un análisis bromatológico es la evaluación química de la materia que compone a los nutrientes, pues etimológicamente se puede definir a la bromatología como broma (alimento) y logos (tratado o estudio) es decir, que la bromatología es la ciencia que estudia los alimentos, sus características, valor nutricional y adulteraciones

2.10. Calidad nutritiva de la avena

El grano de avena se emplea principalmente en la alimentación del ganado, aunque también es utilizada como planta forrajera en pastoreo, heno o ensilado, sola o con leguminosas forrajeras. La paja de avena está considerada como muy buena para el ganado, es muy buena para la alimentación de animales de trabajo y productos por su alto contenido de vitamina E. En menor escala la avena se emplea como alimento para consumo humano en productos dietéticos triturada o molida (Venegas 2016).

2.11. Concepto de palatabilidad

La palatabilidad se define como la característica de un alimento que estimula una respuesta selectiva de un animal que pastorea Heady (1964); citado por (Plata et al., 2009)

Tanto en rumiantes como en porcinos la palatabilidad es un concepto que se podría definir como: “el placer o hedonismo que un animal experimenta al consumir un determinado alimento o fluido”; siendo este poder hedónico capaz de promover un consumo sostenido a lo largo del tiempo, en busca de una homeostasis que se traduce en buen crecimiento y bienestar del animal.

La definición de palatabilidad ha ido evolucionando a lo largo del tiempo. Ya en 1979 Church *et al.*, definieron la palatabilidad como las características o condiciones de la dieta que estimulan la respuesta selectiva del animal.

Esta definición de Church et al., se basaba en la consideración de que la palatabilidad era una característica inherente del alimento. Posteriormente, Matthews -1983- sugería cambiar el término palatabilidad descrito anteriormente por el de preferencia, siendo éste determinado por: Sabor; Olor; Apariencia; Temperatura; Textura del alimento. No obstante, no fue hasta Forbes -1986- que se determinó que la palatabilidad no podía ser considerada únicamente por las cualidades del alimento, porque la experiencia previa y el estado metabólico del animal también influyen (Montbrau y Solà-Oriol.2015).

Para realizar el cálculo de porcentaje de palatabilidad se utilizó el método de: **Palatabilidad Intrínseca Referida a las Características del Alimento** que consiste en alimentar al animal bovino durante el lapso de un tiempo mínimo de 5 días con un máximo de 3 tipos de forraje por día cada uno con el mismo peso a ser ofrecido , observando cada día el comportamiento del animal y su preferencia por algún forraje en especial, se toma datos para cada alimento sobre el forraje ofrecido y el forraje que el bovino rechaza para su posterior evaluación del porcentaje de palatabilidad .

CAPÍTULO III

3. Metodología

3.1. Características Generales de la Comunidad de Charaja

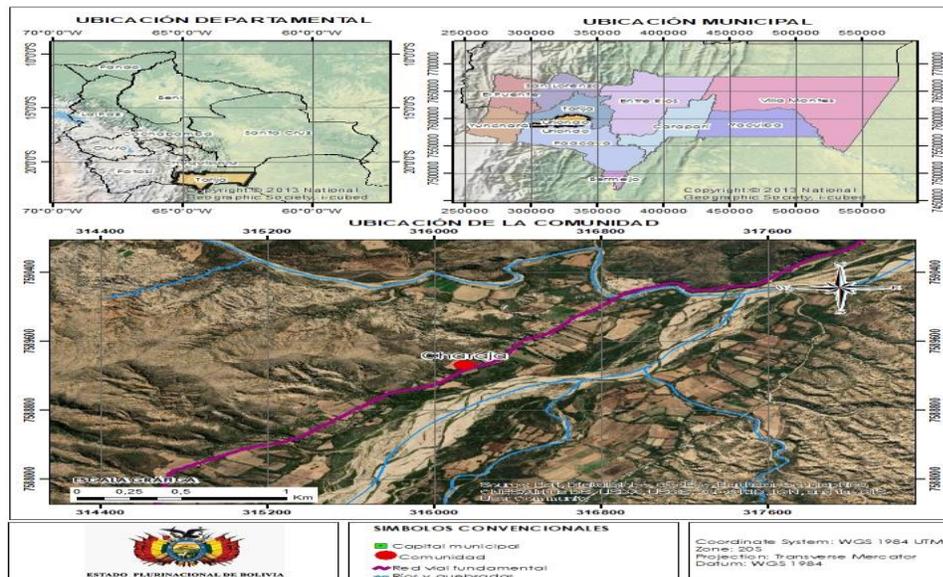
3.1.1. Características de la zona

La comunidad de Charaja se encuentra localizada en el departamento de Tarija provincia Avilés y pertenece al municipio de Uriondo y dependiente del distrito de Juntas. Tiene un número de habitantes aproximado de unos 130 habitantes. La comunidad de Charaja presenta casi en su totalidad un suelo franco arcilloso y un clima templado.

3.1.2. Ubicación geográfica

El presente trabajo se lo realizó en los predios pertenecientes al SEDAG (Servicio Departamento Agropecuaria), en su estación del Centro Experimental de Charaja, ubicada en el municipio de Uriondo provincia Avilés del departamento de Tarija a una distancia de 50 km de la ciudad de Tarija.

Cuadro n.-2 Ubicación Geográfica de la Comunidad de Charaja



3.1.3. Latitud y longitud

Localización: San José de Charaja.

Latitud: 21° 45' 1,6" (21,7505°) Sur.

Longitud: 64° 44' 10,1" (64,7362°) Oeste.

Altitud: 1806 metros sobre el nivel del mar.

3.1.4. Límites

La comunidad de “Charaja”, tiene los siguientes límites geográficos:

- Al Norte con la Comunidad de Chocloca.
- Al Sur con la Comunidad de Juntas.
- Al Oeste con la Comunidad de Armaos.
- Al Este con la Comunidad de San José de Charaja.

3.1.5. Clima

La comunidad de Charaja presenta un clima templado, sin cambio térmico invernal bien definido, seco en otoño, invierno y primavera. De acuerdo a los datos proporcionados por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología – Regional Tarija, la comunidad de Charaja tiene las siguientes características:

- ✓ Temperatura, la media anual de 11,5- 21,5°C.
- ✓ Periodo de lluvias, están concentradas en los meses de noviembre a marzo.
- ✓ Periodo de heladas, comprende mayormente los meses de mayo a octubre.
- ✓ Riesgo de granizadas, la mayor frecuencia se presenta entre los meses de noviembre a febrero.
- ✓ Riesgo de sequía, las sequías severas con graves pérdidas se presenta en forma cíclica de 10 a 15 años.(SEDAG.2005)

Diagrama de Temperatura en San José de Charaja

La temperatura promedio más baja del año es de 11.1 ° C, las temperaturas son más altas en promedio en Enero, alrededor de 21.5 ° C, Junio

Cuadro N° 3 Tabla Climática de San José de Charaja

	Ene	Febr	Mzo	Abr	May	Jun	Jul	Agto	Sep	Oct	Nov	Dic
Temperatura media (°C)	21.5	20.2	19	17.2	14.5	11.1	11.5	13.6	16.8	19	19.6	20.8
Temperatura min. (°C)	14.4	13.5	12.2	9.6	5.7	1.8	1.2	3.4	7.1	10.5	11.9	13
Temperatura máx. (°C)	28.6	26.9	25.9	24.8	23.3	20.4	21.9	23.9	26.5	27.5	27.3	28.6
Precipitación (mm)	125	114	76	25	3	2	1	2	5	36	63	110

- ✓ Fuente: (www.es.climate-data.org > América del Sur > Bolivia > Tarija > Charaja).
- ✓ La variación en la precipitación entre los meses más secos y más húmedos es de 124 mm. Durante el año, las temperaturas medias varían en 10.4 °C.

3.1.6. Ocupación

Como actividad principal está la agricultura de la cual los principales cultivos son la papa, maíz, cebolla y tomate. Como actividad secundaria esta la producción láctea para lo cual se siembra diferentes tipos de cultivos forrajeros como ser: la alfa, avena, y el maíz que se lo convierte en silo, y que son empleados para la alimentación del ganado bovino tipo lechero en la época crítica donde la alimentación para los animales se hace cada vez más difícil de satisfacer.

3.1.7. Suelo

Los suelos ubicados en Charaja son fuertemente desarrollados; con texturas franco en superficie y arcillosa en profundidad y moderada alcalinidad; modernamente bien

drenadas; sin salinidad; moderada profundidad; peligro de anegamiento; erosión ligera a moderada.

Aptitud agrícola restringida a moderada. Suelos franco arenosos en superficie y franco arcillo arenosos en profundidad, a veces compactados y ocasionalmente con estrato pedregoso a 50 cm; relieve plano, a veces con pendiente 2-5%. Moderadamente bien a imperfectamente drenados (SEDAG, 2005).

3.1.8. Uso actual de la tierra

De manera general podemos decir que los suelos de la comunidad de Charaja son de textura arcillosa y franca arcillosos; con un porcentaje medio de materia orgánica, se caracterizan por tener un alto contenido en fósforo y potasio.

Los comunarios se dedican íntegramente a la producción agrícola y ganado lechero rubro que se constituye en la base productiva del lugar y presenta una alternativa social para la subsistencia. La agricultura, mantiene la tecnología tradicional, es decir, con el uso de herramientas menores como azadones, azadas, palas, implementación maquinaria y muy pocas veces utilizan la yunta para realizar la siembra.

Todos los trabajos son realizados manualmente y con la ayuda de maquinaria, con superficies en pequeñas escalas cultivadas de alfa, cebolla, maíz, avena y papa debido a la falta de agua que es mayormente en el mes de octubre, coincidiendo con las fechas que realizan su siembra.

3.1.9. Sistema agrícola

La agricultura se desarrolla bajo dos formas de explotación: a temporal y bajo condiciones de riego. En las áreas de secano los cultivos más definidos son la alfa, el maíz para silo, la papa, cebada. En zonas de bajo riego, se cultiva alfa, maíz, avena, cebolla tomate y hortalizas en menor cantidad algunos frutales como ser higuera, duraznero, albarillos.

3.1.10. Humedad

La humedad relativa de la zona varía entre el 49% y el 58% esto de acuerdo a la precipitación y la estación del año en la que se encuentre.

3.1.11. Vegetación

La vegetación de la zona corresponde al conjunto vegetales que en su, mayoría son de porte mediano (arboles), también existen arbustos y hierbas características de la zona. A continuación se detalla los nombres de algunos ejemplares que son más comunes en la zona.

Cuadro N.-4 Especies vegetales más comunes en la zona

Nombre común	Nombre técnico
Higuera	<i>Ficus carica L.</i>
duraznero	<i>Prunus persica</i>
sauce	<i>Salix umboltiana</i>
molle	<i>Schinus molle</i>
algarrobo	<i>Prosopis sp</i>
chañar	<i>Geoffrea decortican</i>
eucalipto	<i>Eucaliptus cinérea</i>
churqui	<i>Acacia caven</i>

Fuente: Herbario universitario

3.2. Descripción Sistematizada del Desarrollo del Trabajo Dirigido

3.2.1. Primera Etapa

3.2.1.1. Preparación del Terreno para la Siembra

Para realizar la siembra se procedió primeramente al laboreo del terreno en el que se iba a sembrar; dicho trabajo se realizó mediante la ayuda de maquinaria agrícola como ser el arado y la rastra del tractor. Posteriormente al laboreo del terreno se procedió a sembrar la semilla de avena de la variedad TEXAS.

3.2.1.2. Arado

En la fecha 30 de abril se procedió a la utilización del tractor con un arado de 3 discos para realizar la arada del terreno o campo donde se iba a realizar el trabajo, esto se realizó con la finalidad de poder aflojar la tierra y también para permitir la aireación del suelo y para posteriormente realizar el rastreado.

3.2.1.3. Rastreado

La primera rastreada se la realizó en fecha 6 de mayo del año en curso, se utilizó un tractor perteneciente a la institución del SEDAG y un romplau de 16 discos; durante el rastreado se realizó 2 pasadas esto con la finalidad de poder desmenuzar la tierra y poder reducir al mínimo la cantidad de malezas presentes en el suelo. La segunda y última rastreada se la realizó un día anterior al de la siembra.

3.2.1.4. Cantidad de Semilla

La cantidad de semilla que se empleó para realizar el siguiente trabajo dirigido fue de 0,95 kg para cubrir un campo experimental de 100m² y en un equivalente de requerimiento para sembrar una hectárea se pudo constatar que se necesitaría una cantidad de semilla de 95kg/ha.

3.2.1.5. Siembra de la avena variedad TEXAS

Para realizar la siembra de la avena se puso una fecha definida esto con la finalidad de no correr con riegos climatológicos como ser el exceso de lluvias que dificultarían el acceso al terreno por parte del tractor agrícola ocasionando una difícil remoción del suelo; para realizar la siembra una vez prevista la fecha se procedió a la medición de la parcela en la que se iba a realizar el trabajo dirigido, en este caso correspondía a un total de 100 m² con dimensiones de 20 mts de largo por 5 mts de ancho; una vez concluida la medición se estaquillo la parcela luego, se procedió a realizar la siembra de la avena para lo cual se utilizó el método de siembra por voleo de la semilla, posteriormente se realizó el tapado de la semilla realizando surcos mediante el uso del arado mecánico jalado con la ayuda de un tractor agrícola. Obteniendo un total de 20

surcos con una distancia de surco a surco de 20 cm y una longitud de cada surco de 20 metros.

La siembra de la semilla de avena se realizó en fecha 6 de junio del año 2018 en los predios del centro experimental de Charaja perteneciente a la institución del SEDAG.

Cuadro N.- 5. Cantidad de Semilla para la siembra de Avena

Semilla de avena (Avena sativa L.)	Semilla por surco	Semilla/parcela	Semilla / ha
Variedad Texas	9,5gr	95gr	95kg/ha

Fuente: elaboración propia

3.2.1.6. Labores culturales

Durante todo el ciclo vegetativo del cultivo se realizaron diferentes labores culturales entre las cuales se pueden destacar las siguientes: el riego, la fertilización y la cosecha.

3.2.1.7. Tipo de Riego que se aplicó en el Cultivo de la Avena

El tipo de riego que se utilizó para regar el cultivo fue el riego por gravedad, dicho riego se lo realizaba en un lapso de tiempo de entre los 12 a 14 días ya que la necesidad de humedad que el cultivo requiere es bastante alta y la avena es muy exigente en agua por tener un coeficiente de transpiración bastante elevado muy por encima incluso de la cebada; las necesidades hídricas de la avena son las más elevadas de todos los cereales de invierno por ello se adapta mejor a los climas templados y con bastante humedad, por ello se disponía de lapso de duración de entre los 50 a 60 minutos de riego .

Cuadro N.-6 Fecha y tiempo de duración del riego en el cultivo de Avena Variedad Texas

FECHA	TIEMPO
20 de junio del 2018	50 min
05 de julio del 2018	50 min
15 de julio del 2018	55 min
27 de julio del 2018	50 min
12 de agosto del 2018	50 min
23 de agosto del 2018	55min
04 de septiembre del 2018	60 min
15 de septiembre del 2018	60 min
26 de septiembre del 2018	60 min
10 de octubre del 2018	60 min

Fuente: elaboración propia

3.2.1.8. Germinación de la avena

La aparición de las primeras plantas se observó a los 6 días posteriores a la siembra teniendo una germinación uniforme a los 12, días se notó la uniformidad de la misma debido a las inclemencias climáticas.

3.2.1.9. Altura de las plantas

para realizar la medición de la altura de las plantas primeramente se eligió al azar 5 muestras de toda la parcela; una vez realizado el trabajo de elección se procedió a la medición; para que no haya confusión en la medición se procedió a amarrar en la parte superior de cada una de las plantas elegidas un hilo con un color diferente para cada planta, se realizaron 3 mediciones durante el desarrollo de la planta, una se hizo a los primeros 30 días posteriores a la siembra luego a los 90 días y la última medición se realizó a los 110 días.

3.2.1.9.1. Altura de la planta a los 30 días

La primera medición se la hizo a los primeros 30 días posteriores a la siembra en la variedad Texas observando claramente una uniformidad casi total en las plantas durante este transcurso de tiempo.

3.2.1.9.2. Altura de la planta a los 90 días

La segunda medición se la realizó a los 90 días posteriores a la siembra viendo claramente un mínimo de diferencia en la altura de las plantas de la parcela; en cuanto al color de la planta, encañado, emergencia de la hoja y el desarrollo de las espigas se pudo observar una uniformidad casi total en toda la parcela.

3.2.1.9.3. Altura de la planta a los 110 días

La última medición se la realizó a los 110 días posteriores al sembrado observándose el porcentaje promedio de 50 y 65 % de floración, encañado y considerablemente mucha mayor cantidad de follaje.

2.1.10. Control de Malezas

Para el control de malezas debido a la zona y el tipo de suelo que presenta especies silvestres de malezas se pudo observar las siguientes: el nabo de verano de hoja amarilla (*Brassica rapa* subsp), Quinoa silvestre (*Chenopodium álbum*); para realizar dicho control se utilizó el método de control manual que consistía en arrancar cada una de las malezas que nacían en campo experimental.

3.2.1.11. Identificación de Plagas

Se realizó una identificación visual por parte del personal de la institución y el alumno encargado de realizar el trabajo dirigido llegando a concluir que durante todo el periodo de desarrollo del cultivo desde el momento del nacimiento de las plantas hasta el momento de realizar el corte no se llegó a presentar ninguna presencia de plagas en todo el cultivo.

3.2.1.12. Cosecha

Se procedió a realizar el corte de la avena (*Avena sativa* L.) variedad TEXAS cuando esta presentó un promedio de entre los 30, 40 y 55 % de la floración total, luego de la cosecha se procedió a medir el número de parcelas que fueron un total de 5 parcelas con un diámetro de 1 m² cada una, esto con la finalidad de poder determinar el

rendimiento tanto en materia verde como en materia seca de la avena luego se procedió a realizar el corte de un determinado peso de avena para poder llevarlo al laboratorio y realizar el análisis bromatológico para así poder determinar la calidad nutritiva que esta podía tener; por último se procedió a alimentar al ganado bovino tipo lechero para evaluar la palatabilidad de la misma.

3.2.2. Proceso para realizar el análisis bromatológico

Primeramente se procedió a la extracción de la muestra de la parcela con un peso de 1 kg y donde se realizó el estudio experimental, se tomó en cuenta previamente que la muestra haya estado completamente homogénea, luego se llevó la muestra a laboratorio en instalaciones del SEDAG en la ciudad de Tarija para realizar las pruebas correspondientes.

Una vez la muestra en el laboratorio se la sometió a una temperatura de 100 grados centígrados durante un periodo de tiempo de 15 horas para determinar la humedad; el complemento de esta vendría a ser la materia seca. Posteriormente se la incinera a 550_600 grados centígrados y se obtiene por diferencia el porcentaje de ceniza.

Una segunda muestra extraída del mismo campo experimental e igualmente homogénea se somete a un proceso químico de digestión, comúnmente el método kjedahl para determinar el nitrógeno total en forma de amonio es decir toda la proteína cruda

3.2.3. Rendimiento en materia verde

Se procedió a cortar las plantas de avena (*Avena sativa* L.) ,de las 5 parcelas que se marcaron completamente al azar cada una con un diámetro de 1 m² y posteriormente se procedió a pesar cada una de ellas y registrar los datos para realizar los cálculos correspondientes posteriormente.

3.2.4. Rendimiento en materia seca.-

Luego de realizar el pesado de la materia verde se llevó las muestras de las 5 parcelas a un ambiente fresco bajo la sombra fuera del contacto con la humedad y se las extendió para que se deshidraten y se las dejo ahí por un lapso de 15; días cumplido este tiempo se procedió a pesar nuevamente cada una de las muestras para así poder obtener datos para el cálculo del rendimiento de la materia seca.

3.2.5. Proceso para la evaluación de la palatabilidad

Diariamente, y durante 5 días, se les ofreció las diferentes especies vegetales en distintos comederos dentro del mismo corral y en una cantidad equivalente a 5 kg/animal/día. Todas las especies se ofrecían al mismo tiempo, por lo que el consumo se cuantificó como la diferencia entre lo ofrecido y el rechazo. Considerando que la palatabilidad de una especie vegetal es directamente proporcional a la ingesta de la misma (Koerth y Stuth 1991); citado por (Plata et al., 2009).

Palatabilidad=

$$\frac{\text{Cantidad de forraje consumido}}{\text{Cantidad de forraje ofrecido}} \times 100$$

3.3. Fertilización.

La primera y única fertilización se efectuó en fecha 21 de julio exactamente 15 días posteriores a la siembra, se utilizó un solo tipo de fertilizante inorgánico en este caso urea (46_00_00); la cantidad de dicho fertilizante se detalla a continuación

Cuadro n.- 7 Fertilizantes aplicados en el cultivo de avena

Fertilizante	Fertilizante /parcela	Fertilizante /Ha
Urea (46_00_00)	18 kg	180 kg

Para la aplicación del fertilizante Urea (46_00_00) como único fertilizante a emplear se recopiló información de un trabajo de tesis por parte de Sánchez (2015) quien aplicó una cantidad de 180 kg/ha en suelos franco arcillosos, igual que el suelo de la comunidad de Charaja posteriormente mediante operaciones se procedió a calcular la cantidad necesaria para nuestra parcela de 100m² que dio como resultado un requerimiento de fertilizante de 18 kg/100m².

3.4. Métodos, Técnicas y Materiales Implementados en el Trabajo Dirigido

3.4.1. Características y Alcances del Trabajo Dirigido

Mediante el trabajo dirigido se tuvo un alcance de poder determinar la adaptación a la zona y el rendimiento tanto en materia verde como en materia seca de una nueva variedad de avena en este caso la variedad TEXAS, también se pudo evaluar de manera óptima la calidad nutritiva de la misma y posteriormente se evaluó la palatabilidad o aceptación que esta tenía con el ganado bovino tipo lechero de la institución; dicho trabajo dirigido se realizó en los predios pertenecientes a la institución del SEDAG ubicado en la comunidad de Charaja perteneciente al municipio de Uriondo en la provincia Avilés del departamento de Tarija la cual se encuentra a una distancia de 50 km de la ciudad de Tarija.

3.4.2. Técnicas Empleadas en el Trabajo Dirigido

Se realizó una observación de información recabada por la institución del SEDAG, posteriormente se procedió a realizar el trabajo de campo; después de haber obtenido los datos necesarios se procedió a realizar el corte de la avena estando en la fase de inicio de floración, se procedió a contar el número de macollos, también se procedió a medir la altura de un número determinado de plantas escogidas al azar. Posteriormente se procedió a alimentar al ganado bovino tipo lechero para así poder determinar la palatabilidad que esta variedad de avena podía recibir de parte del ganado. Una vez que se pudo obtener los datos requeridos se procedió a realizar los cálculos correspondientes, mediante un análisis estadístico para poder responder las variables en cuestión.

3.4.3. Materiales

3.4.3.1. Material de campo

- Flexo metro
- Soga
- Estacas
- Registro de campo
- Cámara fotográfica

- Balanza
- Segadora manual
- Tractor agrícola (rastra, arado)
- Letreros de identificación

3.4.3.2. Herramientas

- Azadón
- Rastrillo
- Pala
- Machete

3.4.3.3. Materiales de Gabinete

- Computadora
- Impresora
- Manual de texto
- Cuaderno de apuntes
- Bolígrafo

CAPÍTULO IV

4. Resultados y discusiones

4.1. Número de macollos por cada planta

Parcela	Número de macollos
1	6
2	7
3	8
4	6
5	7

Análisis estadístico del número de macollos de avena variedad Texas

X_i	\bar{X}	$(x_i - \bar{x})^2$
6	6,8	0,64
7	6,8	0,04
8	6,8	1,44
6	6,8	0,64
7	6,8	0,04

a) Obtención de la sumatoria

$$\text{➤ } \sum (X_i - \bar{X})^2 = 6 + 7 + 8 + 6 + 7$$

$$\text{➤ } \sum (X_i - \bar{X})^2 = 34$$

b) Cálculo de la varianza

$$\text{➤ } S^2 = \frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{n-1}$$

$$\text{➤ } S^2 = \frac{\sum(34)^2}{5-1}$$

$$\text{➤ } S^2 = \frac{34}{4}$$

$$\text{➤ } S^2 = 8,5$$

c) Desviación estándar

$$\text{➤ } S = \sqrt{S^2}$$

$$\text{➤ } S = \sqrt{8,5}$$

$$\text{➤ } S = 2,9$$

d) Coeficiente de variación

$$\text{➤ } CV = \frac{s}{\bar{x}} * 100$$

$$\text{➤ } CV = \frac{2,9}{6,8} * 100$$

$$\text{➤ } CV = 42,6\%$$

4.1.1. Medida de dispersión para el número de macollos por planta

Cultivo	\bar{X}	S ²	S	CV %
Avena	6,8	8,5	2,9	42,6%

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a los resultados obtenidos para el número de macollos por planta se tiene una media de 6,8 macollos por planta. Para el cálculo de la desviación estándar se obtuvo un resultado de 2,9.

En el coeficiente de variación se tiene un error de 42,6% y la confiabilidad es de 57,4%.

Según datos obtenidos por Sánchez (2015), se reportó un número de macollos máximo de 5 macollos por planta; en el presente trabajo dirigido se pudo apreciar un número de macollos con una media de 6,8 macollos por planta no habiendo gran cantidad de diferencia con los obtenidos por Sánchez.

4.2. Altura de la planta expresada en cm por planta

Muestra	Altura
1	175 cm
2	170 cm
3	172 cm
4	173 cm
5	170 cm

4.2.1. Análisis estadístico de la altura de la planta

X_i	\bar{X}	$(x_i - \bar{x})^2$
175 cm	172	9
170 cm	172	4
172 cm	172	0
173 cm	172	1
170 cm	172	4

a) Obtención de la sumatoria

➤ $\sum (X_i - \bar{X})^2 = 175 + 170 + 172 + 173 + 170$

➤ $\sum (X_i - \bar{X})^2 = 860$

b) Cálculo de la varianza

➤ $S^2 = \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}$

➤ $S^2 = \frac{\sum (860)^2}{5-1}$

➤ $S^2 = \frac{860}{4}$

➤ $S^2 = 215$

c) Desviación estándar

➤ $S = \sqrt{S^2}$

➤ $S = \sqrt{215}$

➤ $S = 14,7$

d) Coeficiente de variación

➤ $CV = \frac{s}{\bar{x}} * 100$

➤ $CV = \frac{14,7}{172} * 100$

➤ $CV = 8,5$

4.2.2 Medida de dispersión para la altura de la planta del cultivo de avena.

Cultivo	\bar{X}	S ²	S	CV %
Avena	172	215	14,7	8,5

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a los resultados obtenidos para la altura de la planta se tiene una altura media de 172 cm.

Para el cálculo de la desviación estándar se obtuvo un resultado de 14,7.

En el coeficiente de variación se tiene un error de 8,5% y la confiabilidad es de 91,5%.

Según datos obtenidos por Sánchez (2015), se reportó una altura máxima de 131, 1 cm en la variedad Texas los cuales quedaron muy por debajo por los obtenidos en nuestro trabajo dirigido que alcanzaron una altura media de 172 cm.

4.3. Peso de las muestras de materia verde

4.3.1. Rendimiento en kg/m² de materia verde de avena

Parcela	Rendimiento en kg/m ²
1	3,6 kg
2	3,0 kg
3	3,4 kg
4	3,8 kg
5	3,9 kg

4.3.2. Rendimiento en Tn/Ha de materia verde de avena

Parcela	Rendimiento en ton/ha
1	36 ton
2	30 ton
3	34 ton
4	38 ton
5	39 ton

4.3.3. Análisis estadístico del rendimiento en Tn/Ha de materia verde de avena

X_i	\bar{X}	$(x_i - \bar{x})^2$
36 Tn/ha	35,4	0,36
30 Tn/ha	35,4	29,16
34 Tn/ha	35,4	1,96
38 Tn/ha	35,4	6,76
39 Tn/ha	35,4	12,96

a) Obtención de la sumatoria

- $\sum (X_i - \bar{X})^2 = 0,36 + 29,16 + 1,96 + 6,76 + 12,96$
- $\sum (X_i - \bar{X})^2 = 51,2$

b) Cálculo de la varianza

$$\text{➤ } S^2 = \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}$$

$$\text{➤ } S^2 = \frac{\sum (51,2)^2}{5-1}$$

$$\text{➤ } S^2 = \frac{51,2}{4}$$

$$\text{➤ } S^2 = 12,8$$

c) Desviación estándar

➤ $S = \sqrt{S^2}$

➤ $S = \sqrt{12,8}$

➤ $S = 3,57$

d) Coeficiente de variación

➤ $CV = \frac{s}{\bar{x}} * 100$

➤ $CV = \frac{3,57}{35,4} * 100$

➤ $CV = 10,08$

4.3.4. Medida de dispersión para la materia verde del cultivo de avena en ton/ha.

Cultivo	\bar{X}	S²	S	CV %
Avena	35,4	12,8	3,57	10,08

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a los resultados de rendimiento de materia verde se tiene una media de la avena variedad Texas de 34,5 Tn/ha de materia verde.

En el cálculo para la obtención de la desviación estándar se llegó a tener un resultado de 9,57.

En el coeficiente de variación se tiene un error de la avena variedad Texas de 10,08% y la confiabilidad es del 89,92%.

Según datos obtenidos por Sánchez (2015), se reportó un rendimiento de materia verde de avena de la variedad Texas los cuales alcanzaron a 18,43 Tn/ha, siendo estos significativamente mucho menores a los obtenidos en nuestro ensayo en la comunidad de Charaja los cuales fueron de 34,5 Tn/ha.

4.4. Peso de las muestras en materia seca

4.4.1. Porcentaje de materia seca

Parcela	%
1	25
2	26
3	26
4	26
5	26

4.4.2. Rendimiento en kg/m2 de materia seca de Avena

Parcela	Rendimiento en kg/m2
1	0,9 kg
2	0,8 kg
3	0,9 kg
4	1,0kg
5	1,0 kg

4.4.3. Rendimiento en Tn/Ha de materia seca de Avena

parcela	Rendimiento en Tn/Ha
1	9 Tn
2	8 Tn
3	9 Tn
4	10 Tn
5	10 Tn

4.4.4. Análisis estadístico de rendimiento en Tn/Ha de materia seca de avena

X_i	\bar{X}	$(x_i - \bar{x})^2$
9 Tn/ha	9,2	0,04
8 Tn/ha	9,2	1,44
9 Tn/ha	9,2	0,04
10 Tn/ha	9,2	0,64
10 Tn/ha	9,2	0,64

a) Obtención de la sumatoria

- $\sum (X_i - \bar{X})^2 = 0,04 + 1,44 + 0,04 + 0,64 + 0,64$
- $\sum (X_i - \bar{X})^2 = 2,8$

b) Cálculo de la varianza

$$\text{➤ } S^2 = \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}$$

$$\text{➤ } S^2 = \frac{\sum (2,8)^2}{5-1}$$

$$\text{➤ } S^2 = \frac{2,8}{4}$$

$$\text{➤ } S^2 = 0,7$$

c) Desviación estándar

➤ $S = \sqrt{S^2}$

➤ $S = \sqrt{0,7}$

➤ $S = 0,83$

d) Coeficiente de variación

➤ $CV = \frac{s}{\bar{x}} * 100$

➤ $CV = \frac{0,83}{9,2} * 100$

➤ $CV = 9$

4.4.5. Medida de dispersión para la materia seca del cultivo de avena en Tn/Ha

CULTIVO	\bar{X}	S^2	S	CV %
AVENA	9,2	0,7	0,83	9

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a los resultados de rendimiento de materia seca de avena variedad Texas se obtuvo una media de 9,2 Tn/ha.

Para el cálculo de la desviación estándar se obtuvo un resultado de 0,83.

En el coeficiente de variación se pudo obtener un margen de error del 9% y una confiabilidad del 91%

Según datos obtenidos por Sánchez (2015) se reportó un rendimiento de materia de seca de avena de la variedad Texas el cual fue de 4,44 ton/ha el cual resultó ser mucho menor al que nosotros pudimos obtener en nuestro ensayo realizado en la comunidad de Charaja que fue de 9,2 Tn/ha

4.5. Composición botánica en Tn/Ha de materia verde

Cuadro N.-8 Especies de Plantas Presentes en la Parcela

parcela	<i>Avena sativa</i> L.	Otras especies	
		<i>Brassica rugosum</i> (L.) Allioni	<i>Trifolium repens</i> L.
1	36 Tn	10 Tn	1 Tn
2	30 Tn	12 Tn	1,2 Tn
3	34 Tn	11 Tn	1 Tn
4	38 Tn	12 Tn	1,2 Tn
5	39 Tn	12 Tn	1 Tn

El área del cultivo está integrado por Avena, con el 80% de cobertura; 15% de *Brassica rugosum* (L.) Allioni y 5% de *Trifolium repens*.L.

La producción de materia verde del cultivo Cuadro N.- 13 ha sido de 35,4 Tn/ha de *Avena sativa* L.; 11,4 t/ha de *Brassica rugosum* (L.) Allioni y 1.08 Tn/ha de *Trifolium repens*.L. respectivamente, para evitar mayor cobertura de otras especies en las áreas destinadas a cultivos forrajeros, las mismas deben ser bien seleccionadas y preparadas, realizando limpieza de todas las malas hierbas con anterioridad, evitando que fructifiquen, para controlar la diseminación de las semillas de plantas no deseadas consideradas como malezas, que al ser cosechado el forraje estas son incorporadas en la forrajimasa, que se suministra al ganado lechero, y en muchas ocasiones pueden ser tóxicas o no consumidas por el ganado bovino; también estas malezas pueden invadir al cultivo implantado, de modo que la producción de forraje se ve afectada, ocasionando serios problemas económicos al productor, en la carga animal determinada para el hato lechero. También podemos indicar del Cuadro N.-13, que los

ensilaje, rastrojo, sacharina, amonificación), coincidiendo con nuestro trabajo lo que se evalúa son gramíneas forrajeras.

Por otra parte FINKEROS (2012), manifiesta que el éxito de toda finca ganadera es tener una alta Capacidad de Carga Óptima lo cual se logra con un adecuado mejoramiento de potreros, un correcto establecimiento y mantenimiento de pasturas, una rotación de potreros efectiva y un manejo balanceado del inventario animal dentro de la finca.

4.7. Análisis bromatológico de la planta

Cuadro N.-9 Porcentaje de Elementos Presentes la Planta de Avena

NT %	P %	K %	Ca %	Mg %
2,00	0,269	2,10	0,076	0,084

Fuente: Elaboración Propia

Los resultados obtenidos en el análisis bromatológico, el cual se realizó en las instalaciones del laboratorio perteneciente al SEDAG nos dieron como resultado expresado en porcentaje de los siguientes elementos: nitrógeno total, fósforo, potasio, calcio y magnesio

4.8. Determinación de la Palatabilidad

Referente a la palatabilidad, en el transcurso de la evaluación de producción de forraje, hemos realizado pruebas de consumo y preferencia de forraje, utilizando el cultivo, *Brassica rugosum* (L.) Allioni, y *Trifolium repens* L.

En las cantidades indicadas, y el tiempo de 5 días para obtener los resultados que se muestran a continuación.

Cuadro n.-10 Obtención del Porcentaje de Consumo de Forraje Ofrecido al Ganado

Especie	Día	Ofrecido en Kg.	Consumido en Kg.	Consumido en %
<i>Avena sativa</i> L.	1	5	4,0	80
<i>Trifolium repens</i> L.		5	4,5	90
<i>Brassica rugosum</i> (L.) Allioni		5	2,5	50
<i>Avena sativa</i> L.	2	5	4,0	80
<i>Trifolium repens</i> L.		5	4,8	96
<i>Brassica rugosum</i> (L.) Allioni		5	2,0	40
<i>Avena sativa</i> L.	3	5	4,5	90
<i>Trifolium repens</i> L.		5	4,5	90
<i>Brassica rugosum</i> (L.) Allioni		5	1,5	30
<i>Avena sativa</i> L.	4	5	3,5	70
<i>Trifolium repens</i> L.		5	5,0	100
<i>Brassica rugosum</i> (L.) Allioni		5	1,0	20
<i>Avena sativa</i> L.	5	5	3,5	70
<i>Trifolium repens</i> L.		5	4,5	90
<i>Brassica rugosum</i> (L)		5	0,5	10

4.8.1. Porcentaje de Palatabilidad

Cuadro n.-11 Porcentajes de Consumo

Especie	\bar{X}	% De Consumo
<i>Avena sativa</i> L.	3,9	78
<i>Trifolium repens</i> L.	4,6	92
<i>Brassica rugosum</i> (L.) Allioni	1,5	30

Comparando nuestro resultado del cuadro N.-10 indica que avena sativa L. obtiene el 78% de consumo lo que corresponde al grado de muy palatable de acuerdo a la siguiente tabla:

- Poco palatable \leq 50 %.
- Palatable 50_75 %
- Muy palatable 75_100 %

Fuente: apuntes de cátedra Materia: zootecnia especial Carrera Ingeniería Agronómica _2017 U.A.J.M.S.

CAPITULO V

5. Conclusiones y Recomendaciones

5.1. Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede citar las siguientes conclusiones:

1. De acuerdo al porcentaje de materia seca de avena variedad Texas se obtuvo un porcentaje del 26% de acuerdo a resultados obtenidos mediante operaciones realizadas en el centro de mejoramiento genético de la comunidad de Charaja.
2. En los resultados del rendimiento de materia verde de avena variedad Texas se tiene una media de 34,5 Tn/Ha de materia verde, lo cual nos indica que se está muy por encima del rendimiento obtenido por Sánchez (2015) el cual fue de 18,43 Tn /ha.
En el coeficiente de variación se tiene un error de 10,08 % y la confiabilidad de 89,92%.
3. En los resultados del rendimiento de materia seca de avena variedad Texas se tiene una media de 9,2 Tn/Ha.
En el coeficiente de variación se tiene un error de 9 % y la confiabilidad de 91%.
4. En los resultados de alturas de plantas (1 planta al azar dentro de la parcela), se tiene una media de la variedad de avena Texas de 172 cm .siendo esta una medida bastante elevada y muy por encima de otras obtenidas por Sánchez (2015) que reportó una altura máxima de 160 cm.
En el coeficiente de variación se tiene un error de la variedad Texas de 8,5% y presenta una confiabilidad del 91,5%.

5. En los resultados del número de macollos por plantas (1 planta al azar por cada parcela), se tiene una media de 6,8 macollos por planta.

En el coeficiente de variación se tiene un error de 42,6 % y la confiabilidad de 57,4 %.

6. De acuerdo al cuadro elaborado para la composición botánica de las especies vegetales presentes en nuestra parcela, se pudo obtener un rendimiento en Tn/ha de la siguiente manera :

- Avena Sativa L = 35,4 Tn/ha
- Brassica rugosum (L.) Allioni = 11,4 Tn/ha
- Trifolium repens.L.= 1,08 Tn/ha

7. Para la carga animal bovina se pudo determinar la cantidad de animales que se podría alimentar mediante nuestro rendimiento en materia seca que se obtuvo, el cual fue de 9,2 Tn/ha, obteniendo como resultado final que se podría alimentar un total de 4 cabezas de ganado bovino tipo lechero de la raza holstein con un peso aproximado de 350 kg por animal en un periodo de tiempo de dos meses.

8. Para el análisis bromatológico se determinó que la calidad forrajera de la avena obtuvo el siguiente comportamiento:

- NT = 2,00%
- P = 0,269%
- K = 2,10%
- Ca = 0,076%
- Mg = 0,084%

De esta manera se pudo determinar que la avena como opción de alimentación para bovinos lecheros presenta un óptimo nivel de nutrientes, pero no cubre en su totalidad la requerida; puesto que un bovino lechero en producción según el **Instituto de Investigaciones Agropecuarias-Centro regional de investigación Remehue** requiere por día la siguiente cantidad: NT=50%, P=1%, K=1%, Ca=0,77%, Mg=40% por lo que se debe

complementar con otra especie forrajera o alimento balanceado para cubrir al 100% la necesidad del bovino.

9. Para la determinación de la palatabilidad de avena sativa L. se logró evaluar de manera satisfactoria el porcentaje de consumo con el ganado bovino tipo lechero, dando como resultado final un porcentaje de consumo del 78% lo cual nos indica que nuestro cultivo viene a ser muy palatable para el ganado

5.2. Recomendaciones

Las recomendaciones que se pueden dar luego de haber terminado este trabajo de investigación son las siguientes:

- Si hay la facilidad de riego en la parcela en donde se va a sembrar la avena, la siembra se recomendaría realizarla en otoño ya que de este modo el control de malezas será más efectivo, y el cultivo ya estará establecido para la época de mayor producción que se realiza a mediados de la primavera y principios de verano, de no ser posible la siembra en otoño lo recomendable sería realizar un control de malezas antes de la siembra.
- También se recomienda concientizar a los productores lecheros de la zona de Charaja sobre la importancia del cultivo de avena como fuente forrajera para la alimentación de su ganado lechero en la época crítica donde el índice de alimento es bastante bajo. .
- Asegurar la proporción de riego que el cultivo exija ya que de este modo se podrá obtener el mejor rendimiento y desarrollo de la planta al momento de realizar el corte para la alimentación del ganado.
- Para obtener un consumo de forraje de manera más satisfactoria se recomienda picar la planta de avena antes de ofrecerla al ganado bovino para su alimentación.
- Se recomienda continuar realizando investigaciones y trabajos con otras variedades de avena ya que de este modo se podrá recaudar otros resultados y hacer una comparación para determinar sobre qué variedad resultaría más aceptable para producir forraje.