

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

UNIDAD XOCHIMILCO

DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD

DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y ANIMAL

LICENCIATURA EN AGRONOMÍA

INFORME DE SERVICIO SOCIAL

DETERMINACIÓN DEL RENDIMIENTO DE AVENA (*Avena sativa*) var. AGATA
COMO RECURSO FORRAJERO EN EL CEIEPASP

del 19 de noviembre de 2019 al 20 de mayo del 2020

Prestador del servicio social:

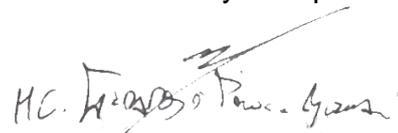
Rojas López Yair Alfonso

Matricula: 2132035406

Asesor:



Interno: Dr. Reyes López Ordaz



Externo: M.C. Gerardo Ponce Guzmán

Ced: 4291831

Lugar de realización:

Centro de Enseñanza, Investigación y Extensionismo en Producción
Agrosilvopastoril (CEIEPASP) en Carretera Atizapán-Jilotepec Km. 8.5, Chapa de
Mota Estado de México C.P. 54350

Contenido

Resumen	1
Introducción	1
Marco teórico	2
<i>Descripción botánica</i>	2
<i>Requerimientos edáficos y climáticos</i>	3
Objetivos	4
<i>General</i>	4
Específicos	4
Metodología	4
Actividades realizadas	5
<i>Actividades de determinación de rendimiento de avena forrajera:</i>	5
<i>Actividades de apoyo en la cotidianidad del rancho</i>	6
Objetivos y metas alcanzados	7
Resultados, Discusión y Conclusiones	7
Recomendaciones	8
Bibliografía citada	8

Resumen

El presente documento tiene a fin informar de manera escrita las actividades realizadas en el Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Agrosilvopastoril (CEIEPASP) durante el periodo comprendido del 19/11/2019 al 20/05/2020. Así, en este lapso se efectúan acciones en pro de la inclusión del prestador de servicio social de Agronomía hacia la vida profesional. Dichas acciones fueron dirigidas hacia la asesoría técnica en campo, supervisión y apoyo a los trabajadores, así como propuestas de manejo agronómico de los cultivos, muestreo de parcelas e interpretación de resultados. También, se realizaron actividades para la determinación de rendimiento de Avena var. Ágata como recurso forrajero en el CEIEPASP las cuales se efectuaron desde la preparación del terreno hasta cosecha, permitiendo así, cambios positivos dentro de las actividades cotidianas del rancho. Con lo anterior se logró el mejoramiento de acciones agrícolas dentro del CEIEPASP, como el uso de metodologías para el muestreo de suelos, mejoría en el uso de maquinaria agrícola, eficiencia en la siembra y optimización de los sistemas de riego. En cuanto al apoyo al técnico encargado del área agrícola se aportaron conocimientos para desempeñar de forma más eficiente su labor dentro del área agrícola del CEIEPASP, permitiendo así reforzar los conocimientos propios.

Introducción

De acuerdo con las nuevas previsiones de la FAO, la producción mundial de cereales en 2019 se sitúa en un máximo histórico de 2,715 millones de toneladas, es decir, un 2,3 % (61,7 millones de toneladas) más que en 2018 (FAO, 2019). Entre el ciclo 1980/81 y 2010/11 la superficie cosechada de avena disminuyó en 53.8 %, con la consecuente disminución en producción de 48.2 % (USDA, 2017 citado por Nepamuceno y Hernández, 2018).

La producción de avena (*Avena sativa*) en México es muy variable, debido a que se le considera como cultivo alternativo, especialmente cuando existe un retraso en el inicio del periodo de lluvias o las bajas temperaturas ponen en riesgo la siembra de cultivos como el maíz y frijol (Villaseñor *et al.*, 2003).

La avena forrajera es un cultivo de gran importancia para la alimentación del ganado en México, como forraje en verde o henificado. La siembra de avena

para forraje se realiza en alrededor de 723 mil ha de temporal, con rendimiento desde 7.5 ton ha⁻¹ en malos temporales hasta 13.7 ton ha⁻¹ en buenos temporales a nivel nacional (SIACON, 2013). Bajo condiciones de riego, la avena forrajera se siembra en aproximadamente 176 mil has, con rendimiento promedio de 23 ton ha⁻¹ (SIACON, 2013).

Este cultivo ocupa el tercer lugar en producción de los cultivos forrajeros en México, con aproximadamente el 10%, por debajo de los pastos y la alfalfa, con 42% y 27%, respectivamente. Los principales estados productores de avena forrajera de temporal son Chihuahua con el 33%, Zacatecas con el 21%, Durango con el 17%, y el Estado de México con 9% (SIACON, 2013).

Estudios recientes demuestran que la avena forrajera es un cultivo con buen potencial para la producción de forraje y con alto valor nutricional en condiciones de temporal, aunque dichos atributos dependen de la interacción genotipo-ambiente (Espitia et al., 2012).

Marco teórico

Descripción botánica

La avena es una gramínea con sistema radicular pseudo fasciculado, más desarrollado que el del trigo o la cebada. El tallo es grueso, pero con poca resistencia al acame; tiene, en cambio, buen valor forrajero. Las hojas son planas y alargadas. En la unión del limbo y el tallo tiene una lígula, pero no existen estípulas. El color de la hoja de la avena es verde azulado, lo que lo distingue de la cebada, que es más verde claro (Guerrero, 1999).

La inflorescencia de la planta de avena es una panícula o panoja abierta, suelta y de tipo compuesta; presenta un eje principal o raquis central frágil, y ejes o raquis secundarios que corresponden a ramas provenientes del eje principal. Los ejes o raquis secundarios, por su parte, que son largos y delgados, pueden tener una disposición unilateral, o sea, todos a un solo lado del eje principal o equilateral; en este último caso, que es el más común, los ejes secundarios aparecen distribuidos en un número similar a cada lado del eje principal de la panícula (Jiménez, 2019)

La autogamia es casi absoluta. La dehiscencia de las anteras se produce casi al mismo 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, por lo cual se producen degeneraciones de las variedades seleccionadas (Guerrero, 1999).

El fruto, en cariósipide vellosa, queda en la madurez sujeto por las glumillas parcial o totalmente adheridas entre sí. El color de las glumillas puede variar desde el blanco a negro, amarillo-gris o rojo. La glumilla inferior puede ser aristada. El porcentaje de cariósipide con respecto al conjunto del grano más glumillas se denominan "finura", un grano fino es aquel en el que la proporción de cubiertas es baja (Carrera et al., 2005).

El entrenudo del raquis de la espiguilla o raquilla queda adherido a la parte inferior del grano, formando el pedicelo, elemento botánico de interés en la clasificación varietal.

Requerimientos edáficos y climáticos

El rango térmico de desarrollo está entre 5 y 30°C, con un óptimo de 17.5°C (FAO, 1994). Al igual que el trigo requiere de un periodo de vernalización en las primeras etapas de desarrollo, para lograr una buena floración. Es durante el periodo de vernalización cuando se comporta como una especie tolerante el frío, condición que desaparece en las etapas posteriores. La vernalización a 2-5°C por 1 a 7 semanas acelera la emergencia de panículas y produce un mayor número de panículas por plantas (Shands y Cisar, 1985). Las altas temperaturas en las etapas iniciales de crecimiento inhiben la iniciación floral más que el fotoperiodo y produce plantas que forman panículas pobremente desarrolladas (Shands y Cisar, 1985). El régimen térmico diario ejerce una importante influencia sobre la fenología de la avena, así como en el nivel de productividad de materia seca.

Las necesidades hídricas de *A. sativa* son elevadas, superiores a las del trigo y a cebada pues su coeficiente de transpiración varía entre los 530 y 600 litros de agua por Kg de materia seca formada. Necesita primaveras muy abundantes de agua, siendo muy favorable su cultivo en regiones con clima templado húmedo, así como las de tipo nórdico y marítimo. Por el contrario, las variedades de *A.*

bizantina están un poco mejor adaptadas a climas secos y calurosos (África del norte, Oriente medio, sur de Estados Unidos, etc.) y sus necesidades hídricas son más bajas (Ruíz, et *al.*, 2013).

Sus exigencias en suelo para obtener altos rendimientos son los mismos que para el trigo o la cebada, aunque tradicionalmente se ha considerado como un cereal menos exigente adaptada a terrenos ácidos (con pH comprendido entre 5 y 7), poco fértiles y de textura fuerte o compactos e incluso terrenos degradados (Ruíz, et *al.*, 2013).

Objetivos

General

- Determinar el rendimiento de avena (*Avena sativa*) variedad Ágata como recurso forrajero en el CEIEPASP.

Específicos

- Calcular el porcentaje de materia seca (% MS) para alimentación de bovinos, ovinos y caprinos.
- Ayudar al técnico encargado del área agrícola a llevar un manejo agronómico de los cultivos establecidos.
- Fortalecer los conocimientos propios del prestador de servicio social en el manejo agronómico de las plantaciones establecidas mediante un seguimiento técnico de estas.
- Generar un impacto positivo en las actividades agrícolas del centro.

Metodología

Para determinar el rendimiento de avena (*Avena sativa*) variedad Ágata como recurso forrajero en el CEIEPASP se realizaron muestreo de conforme Espinoza, Ortiz y Vargas (2012) en el desplegable No. 23 de INIFAP CIR-Norte lo sugiere, para así determinar las proporciones aproximadas de arena, limo y arcilla por el método de observación de las capas de sedimentación.

La preparación del suelo se realizó como lo sugiere Jurado y Lara (2014) en conjunto con las actividades tradicionales de la región. Posteriormente la

siembra se llevo a cabo con boleadora mecánica acoplada a la toma de fuerza del tractor y su posterior tapado. Debido al ciclo agrícola (invierno) solamente se proporcionaron tres riegos (uno de siembra y dos de auxilio) y se fertilizo únicamente con 60 unidades de nitrógeno.

La recolección de muestras de avena se realizó según lo establecido por Alarcón (2017) en el Manual de Practicas de producción y manejo de Forrajes, obteniendo así datos que permitan interferir en el manejo futuro de las parcelas.

También se realizarón pruebas de germinación estándar entre papel siguiendo el procedimiento utilizado por García et al. (2016) en su documento “*Técnicas Para Evaluar Germinación, Vigor y Calidad Fisiológica de Semillas Sometidas a Dosis de Nanopartículas*”.

Actividades realizadas

Actividades de determinación de rendimiento de avena forrajera:

- Apoyo en montaje de pruebas de germinación de avena (*Avena sativa*) var. Agata, Ebo (*Vicia sativa*)
- Colecta y preparación de muestras de suelo correspondiente a la parcela “Tepetates” para determinaciones de porcentaje de humedad.
- Apoyo en actividades de siembra con fertilizadora esparcidora Swissmex Amazona 600.
- Determinación del peso de 1000 semillas de avena (*Avena sativa*) var. Ágata.
- Realización de pruebas de campo para la determinación de la textura del suelo de predio “ICAMEX” y su interpretación.
- Apoyo en la elaboración y diseño de barrenadores para obtención de muestras de suelo.
- Apoyo en el montaje del sistema de riego para utilizarse en el predio “ICAMEX”.
- Colaboración con el MVZ. Mario Morón Soto (encargado del área agrícola) en la supervisión de la plantación de avena en el predio ICAMEX, así como en la reparación y acondicionamiento de uno de los muestreadores de suelo y del cañón de riego SKIPPER.

- Muestreo de avena e interpretación de resultados.

Actividades de apoyo en la cotidianidad del rancho

- Apoyo a veterinarios del centro en el manejo de un becerro por posible timpanismo.
- Plática con los trabajadores agrícolas del CEIEPASP y recorrido por las instalaciones de este.
- Cubierta de ensilado de maíz con plástico y suelo del mismo lugar.
- Apoyo en el mantenimiento, engrasado y lavado de maquinaria agrícola necesaria para ensilar maíz.
- Apoyo en el ensilado de maíz de las parcelas "Gasolinera", "Panteón", "Tepetates", "Pozos" y "Canon" con ayuda de dos tractores (Ford 6610 y John Deere 5615) así como una ensiladora Swissmex Vicon MH-905 y dos remolques Bison RVH-6201.
- Apoyo en el esparcimiento de ensilado en el silo ubicado en "La cabaña".
- Apoyo en el acordonado (camellones) de la avena cortada en las parcelas del bosque.
- Toma de medidas del silo en la parcela ensilado en el silo ubicado en "La cabaña".
- Cubierta total del silo "Cabaña" con suelo y acomodo de cerca de púas.
- Apoyo en la molienda de 260 pacas de avena y descarga de heno en parcelas agrícolas.
- Apoyo en limpieza, reparación de techo y nivelación de corrales ubicados en la cabaña.
- Chequeo de bombas de riego.
- Asistencia a la ponencia de finalización de servicios sociales de la Universidad de Xicotepetl realizados en el CEIEPASP.
- Participación en la visita a empresa apícola "Villa Verde".
- Apoyo en cambio de puntales para el sostén del techo de corral #1 y cambio de travesaño para el sostén del techo de corral #2 en el bosque.
- Apoyo en el sacrificio de un becerro.
- Apoyo en el trazado y construcción del logo de la UNAM en el cerro.

- Ayuda en la elaboración de tres terrazas para el nuevo establecimiento de cajones para apicultura cerca del apiario ya establecido.
- También se realizaron dos guardias voluntarias de fin de semana en las cuales se ayudaba a los trabajadores a sacar a los animales de sus corrales para que pastaran, la limpieza de los corrales de estos y su alimentación, así como la ordeña de algunos de ellos.

Objetivos y metas alcanzados

Los objetivos planteados para el desarrollo del pasante de la licenciatura en agronomía fueron cumplidos satisfactoriamente; ya que el CEIEPASP, por ser rancho/escuela nos permitió adquirir mayor conocimiento del profesional que ya ejerce en esta área desarrollándose principalmente en el área práctica de campo. A lo largo del servicio social se logró asistir al técnico responsable del área agrícola en el manejo agronómico de los cultivos y así como la oportunidad de aplicar, verificar y evaluar los conocimientos acumulados. Así, se logró considerar el % MS disponible para la alimentación de los semovientes y permitir una pronta adquisición de alimento.

Resultados, Discusión y Conclusiones

El desarrollo de las actividades de servicio social dentro del SS permitió el mejoramiento de acciones agrícolas dentro del CEIEPASP, como el uso de metodologías para el muestreo de suelos, mejoría en el uso de maquinaria agrícola, eficiencia en la siembra y optimización de los sistemas de riego. En cuanto al apoyo al técnico encargado del área agrícola se le aportaron conocimientos para hacer más eficiente su labor dentro del CEIEPASP permitiendo así reforzar los conocimientos propios. Por otro lado, se pudo esclarecer que el rendimiento de *A. sativa* var. Agata como recurso forrajero es mínimo o casi nulo en comparación con otras variedades (< 75%) y en consecuencia la cantidad de materia seca disponible para alimentación animal es proporcional.

Los bajos rendimientos de esta variedad se pueden atribuir sus propias características ya que esta no es forrajera, a la fertilización, cuya dosis fue de 60-00-00 en comparación con la recomendada de 120-60-00 y a la metodología

que se emplea en la preparación del suelo, afectando directamente en la emergencia de las semillas y por ende el rendimiento.

Recomendaciones

Las recomendaciones que se dieron al CEIEPASP fueron las siguientes:

- Conseguir variedades de avena cuya finalidad sea la obtención del forraje.
- Realizar la preparación del suelo en un punto óptimo de humedad y realizar la siembra lo más pronto posible.
- Fertilizar con las unidades de NPK requeridas por el cultivo, así como complementar con microelementos.
- Proporcionar los cuatro riegos de auxilio requeridos a lo largo del ciclo agrícola

Bibliografía citada

Alarcón, Z. M. A. 2017. Manual de Practicas de producción y manejo de Forrajes. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad Veracruzana. México.

Carrera, M.M., Galán, S.M., Gonzales, T.F., Hidalgo, F.L., Maroto, B. J. V., Mateo, B. J. M., Navarro, F. J., Puerto, C.C., Rojo, H.C., Zaragoza, A.S. 2005. Prontuario de Agricultura: Cultivos Agrícolas. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Ediciones Mundi Prensa.

Espinoza, R.M., Ortiz, Ch.F.M., Vargas, V.E. 2012. Muestreo de suelos y preparación de muestras. Desplegable para productores No. 23. INIFAP Campo Experimental Rio Bravo. México.

Espitia, R. E., Villaseñor, M. H. E., Tovar, G. R., de la O, O. R., Limón, O. A. 2012. Momento óptimo de corte para rendimiento y calidad de variedades de avena forrajera. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 3(4), 771-783.

Recuperado en 26 de febrero de 2022, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342012000400012&lng=es&tlng=es

Espitia, R.E., Villaseñor, M.H.E., Huerta, E.J., Salmeron, Z. J.J., Gonzales, I.R.M. Osorio, A.L. 2007. Obsidiana, variedad de avena para la producción de grano y forraje en México. *Agricultura Técnica en México* 33(1), 95-98 pp.

FAO. 1994. ECOCROP 1. The adaptability level of the FAO crop environmental requirements database. Versión 1.0. AGLS. United Nations Food and Agriculture Organization (FAO). Rome, Italy.

FAO. 2019. La producción, la utilización y el comercio de cereales alcanzarán niveles récord en 2021/22. Recuperado el 05 de mayo del 2020 de: <https://www.fao.org/worldfoodsituation/csdb/es/>

García, L.J.I., Ruiz, T.N.A., Lira, S.R.H., Vera, R.I., Méndez, A.B. 2016. Técnicas para evaluar germinación, vigor y calidad fisiológica de semillas sometidas a dosis de nanopartículas. 2do Mini simposio-Taller en Agro nanotecnología. CONACYT. Disponible en: <http://ciqa.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1025/334>

Guerrero, G.A. 1999. Cultivos herbáceos extensivos. 6ª edición. Ediciones Mundi Prensa. España

Jiménez, V. J. I. 2009. Descriptores Varietales de Avena (*Avena* sp.) Cultivadas en México. Tesis. Maestría. Posgrado de recursos genéticos y productividad. Colegio de Posgraduados. Texcoco, Estado de México.

Jurado, G. P. y Lara, M. C. R. 2014. Paquete tecnológico para la producción de avena forrajera en Chihuahua. INIFAP. México.

Nepamuceno, C.A., Hernández, O.E.F. 2018. Participación y especialización relativa del sector agrícola en el Estado de México, 2006-2016. Tesis. Licenciatura en Contaduría. Universidad Autónoma del Estado de México. México.

Ruiz, C., Medina, G.G., González, A. I. J., Flores, L.H.E., Ramírez, O.G., Ortiz T.C., Byerly, M.K.F. y Martínez, P.R.A. 2013. Requerimientos agroecológicos de

cultivos. Segunda Edición. Libro Técnico Núm. 3. INIFAP. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias-CIRPAC-Campo Experimental Centro Altos de Jalisco. Tepatitlán de Morelos, Jalisco, México. 564 p.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGARPA), Instituto, Nacional de Investigaciones, Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Centro de Investigación del Centro, Campo Experimental Valle de México. Chapingo, Estado de México, México. p. 17-30. (Publicación Especial No.1).

Shands, H.L. and G.L. Cisar. 1985. Avena. In: CRC Handbook of flowering. Volume I (Abraham H. Halevy Ed.). CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida, USA. pp. 523-535

SIACON, Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). SAGARPA. México. 2013.

USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos). 2017. Base de datos, disponible en: [https://www.nass.usda.gov/Statistics by Subject/](https://www.nass.usda.gov/Statistics_by_Subject/)

Villaseñor M., H. E.; Espitia R., E. y Huerta E., J. 2003. El Campo Experimental Valle de México, estratégico en la producción nacional de avena: Historia y Aportaciones. En: 60 años de investigación en el Campo Experimental Valle de México.