

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE AGRONOMIA



Producción de Semillas de Cereales Calidad en laboratorio hasta Beneficio

Por:

Jesús Apolinar Martínez Lara

MEMORIAS DE EXPERIENCIA PROFESIONAL

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Torreón, Coahuila, México
Octubre 2023

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

Producción de Semillas de Cereales Calidad en Laboratorio hasta Beneficio

Por:

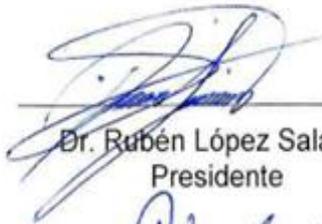
Jesús Apolinar Martínez Lara

MEMORIAS DE EXPERIENCIA PROFESIONAL

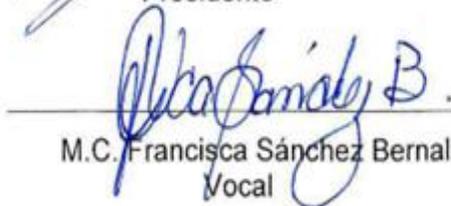
Que se somete a la consideración del H. Jurado Examinador como requisito parcial para obtener el título de:

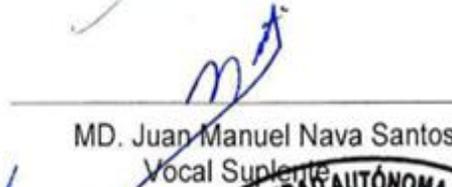
INGENIERO AGRÓNOMO

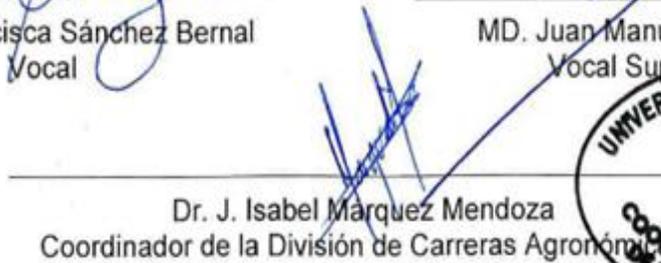
Aprobada por:


Dr. Rubén López Salazar
Presidente


Dr. Héctor Javier Martínez Agüero
Vocal


M.C. Francisca Sánchez Bernal
Vocal


MD. Juan Manuel Nava Santos
Vocal Suplente


Dr. J. Isabel Marquez Mendoza
Coordinador de la División de Carreras Agronómicas



Torreón, Coahuila, México
Octubre 2023

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

Producción de Semillas de Cereales Calidad en Laboratorio hasta Beneficio

Por:

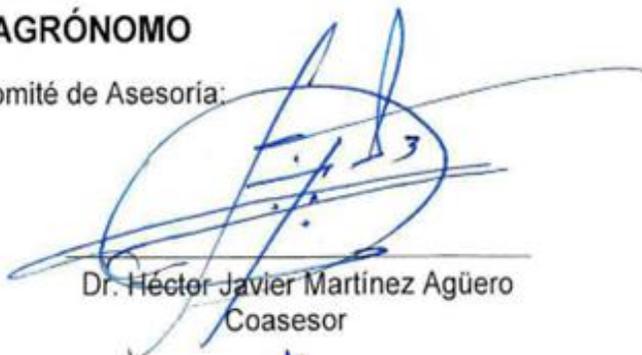
Jesús Apolinar Martínez Lara

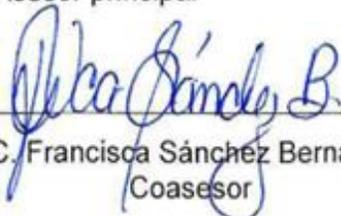
MEMORIAS DE EXPERIENCIA PROFESIONAL

INGENIERO AGRÓNOMO

Aprobada por el Comité de Asesoría:


Dr. Rubén López Salazar
Asesor principal


Dr. Héctor Javier Martínez Agüero
Coasesor


M.C. Francisca Sánchez Bernal
Coasesor


MD. Juan Manuel Nava Santos
Coasesor


Dr. J. Isabel Marquez Mendoza
Coordinador de la División de Carreras Agronómicas



Torreón, Coahuila, México
Octubre 2023

AGRADECIMIENTOS

A mi madre:

María de Lourdes Lara Delgadillo, por ser el mayor apoyo que he tenido en mi vida, que sin pensarlo ningún momento me dio todas las herramientas necesarias para yo poder culminar mis estudios, Gracias por todo, este logro se lo debo a usted, no me cansare de decirle que la amo con todo mi corazón.

A mis hermanos:

Gracias hermanos **Erick Abraham, Jessica Sughey y Saydi Joselin** por apoyarme cada vez que los necesite por haberme seguido alentando cuando las cosas parecían difíciles, gracias por formar parte de mi vida sé que son parte de este logro y siempre estaré para ustedes cuando lo necesiten.

A mi esposa:

Julissa Maribel Miranda Borrallles. Agradezco infinitamente el apoyo que me has brindado y estoy muy orgulloso de que ahora seas gran parte de mi vida y por formar una gran familia a mi lado, agradezco a Dios tenerte a mi lado y regalarme una hija que ahora sean convertido en lo más importante de mi vida.

A mi Alma Terra Mater:

Por brindarme la oportunidad de ser parte de ella, de mi formación académica llegue a su fin, siempre estaré orgulloso de pertenecer a esta gran institución y de ponerme en mi camino a grandes personas como lo fueron mis maestros, compañeros y amigos.

DEDICATORIAS

A mi madre:

Lourdes Lara Delgadillo por confiar en mi en todo momento. Por brindarme siempre su apoyo, cariño, por darme todo a cambio de nada, le dedico con todo mi corazón este logro.

A mis abuelos:

Una dedicatoria especial a mi abuela **Gila Delgadillo Pérez** y a mi abuelo **Eliceo Lara Gonzales** por inculcarme el valor de trabajar duro, ser una persona de bien, y ser una persona agradecida con la vida en especial le dedico este triunfo a mi abuelo **Eliceo** que fue como un padre para mí y que ahora está en cielo mirándome desde arriba, que, aunque no pudiste verme culminar mis estudios, sé que estarías muy orgulloso de mi.

A mis hermanos:

Por ser un gran apoyo en todo momento y por estar siempre pendientes de mí, con todo mi corazón les dedico este triunfo y siempre estaré para ustedes.

A mi familia:

A mi esposa **Julissa Maribel Miranda Borralles** y a mi hija **Genesis Samantha Martínez Miranda**. por ser lo mejor que me ha pasado que gracias a ellos me esfuerzo cada día en ser el mejor esposo y padre que necesitan, les dedico este logro ya que permanecieron junto a mí la mayor parte de este camino.

RESUMEN

La presente redacción tiene como objetivo detallar mi experiencia laboral en el campo profesional como parte de la agronomía ejercida en un campo enfocado a la producción de semillas del cultivo de cereal, tales como maíz, trigo, avena, cebada y triticale.

Se mencionará la importancia de la producción de semillas y algunos de los métodos que utilizamos para garantizar un mayor grado de coincidencia entre la floración macho y hembra, de los maíces para aumentar la producción, al igual en el cultivo de triticale y el manejo adecuado postcosecha, análisis de laboratorio para un buen beneficio de las semillas garantizando su calidad requerida como producto terminado hasta su venta.

Palabras clave: Híbrido, Floración macho hembra, Postcosecha, Análisis, Acondicionamiento y Producto terminado

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	i
DEDICATORIAS	ii
RESUMEN	iii
ÍNDICE	iv
INTRODUCCIÓN	1
REVISIÓN DE LITERATURA.....	2
SEMILLAS DE MAIZ	3
IMPORTANCIA DEL CONTROL DE CALIDAD DE SEMILLAS	5
BENEFICIO EN SEMILLAS.....	8
ACTIVIDADES DESARROLLADAS	9
1.- PRODUCCION DE SEMILLA PARENTAL.....	9
1.1 Etapas de producción en maíz parental.....	12
2.- PRODUCCION DE CEREALES.....	16
2.1 Etapas de trabajo en triticale y avenas	17
3.- ANÁLISIS DE LABORATORIO DE SEMILLA	20
Muestreo	20
Uniformización de muestras.....	21
Peso volumétrico.....	21
Análisis de temperatura y humedad.....	22
Análisis de pureza.....	22
Clasificación de tamaño en semillas de maíz	23
Prueba de germinación	24
4.- BENEFICIO.....	25
Recepción	25
Análisis de laboratorio.....	26
Pesado de semilla.....	26
Tratamiento	28
Envasado	28
Almacenamiento	29
CONCLUSIÓN	31
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	32

INTRODUCCIÓN

En la agricultura tradicional la producción de semilla debe ser capaz de mantener las características de la variedad. Uno de los grandes problemas de la agricultura es establecer semillas que no tienen la capacidad de producir un buen rendimiento o un desarrollo adecuado en campo, en otras palabras, una buena calidad. La correcta calidad en semillas es la suma de sus características genéticas, físicas, fisiológicas y sanitarias, que se influyen por sus condiciones bajo las que ocurre su producción en campo y la información genética que portan.

Así que el objetivo es mencionar y aportar conocimientos en base a mi experiencia obtenida como profesional ejercida en un campo enfocado a la producción de semillas. Detallando los procedimientos de inicio a fin, así como todos los materiales y herramientas que se utilizaron para lograr obtener los mejores resultados y rendimientos, aquí mismo se menciona la importancia de la producción de híbridos de maíz, las variedades de cereales y el tipo de reproducción que tienen. Como también el manejo adecuado, que prácticamente va desde del incremento de líneas básicas de maíz, preparación de terreno, siembra, desarrollo del cultivo, fertilización, riegos , control de plagas y malezas, floración y llenado de grano hasta cosecha al igual que el manejo de postcosecha que va desde su traslado y análisis de calidad en laboratorio de semillas que abarca análisis de pureza, temperatura, humedad, pruebas de germinación, pasando al procedimiento en la planta del beneficio de semillas hasta obtener el producto terminado y su correcto almacenamiento listo para su venta en el mercado.

REVISIÓN DE LITERATURA

Para todos los cultivos, conocer y mantener la calidad de las semillas es importante para lograr mayores rendimientos de producción. Las semillas que cumplen con la calidad requerida son el comienzo de algo bien hecho y es de gran importante saber cómo responden en las condiciones de siembra para la obtención de plántulas sanas y vigorosas, para un rendimiento máximo. Desde otra perspectiva sustentable, es más difícil obtener una gran cosecha sin empezar con unas semillas de alta calidad, ya que la cosecha puede resultar de una calidad menor a las semillas sembradas. Sin duda, la semilla de alta calidad representa mayor inversión estratégica que apoyaría a sustentar las actividades agrícolas y contribuir significativamente a obtener y mejorar los rendimientos de producción en términos de calidad y recuperación de la misma inversión. (Doria, 2010).

Definición. La semilla es el principal órgano reproductivo de la gran mayoría de las plantas superiores terrestres y acuáticas. Desempeñan un papel fundamental en la reproducción, conservación, dispersión de las distintas especies de plantas y también en bosques entre otros. En la naturaleza, la semilla es una fuente de alimento para muchas especies de animales. También, en producción agrícola, las semillas son importantes para las personas ya que la mayoría de su alimentación se obtienen de frutos de las plantas obtenidas por semillas directa o indirectamente. Las semillas se pueden almacenar vivas durante mucho tiempo, garantizando su conservación de especies y variedades de plantas valiosas. (Doria, 2010)

SEMILLAS DE MAÍZ

La semilla de maíz híbrido brinda a los agricultores variedades con características para mayor rendimiento con sus combinaciones genéticas que las hacen más resistentes a plagas enfermedades y cultivos resistentes a las condiciones de campo adversas. Sin embargo, la semilla híbrida depende mucho de los métodos utilizados para su producción en campo ya que deben cumplir con los estándares de calidad que dictan las normas que garanticen una buena cosecha, junto a un manejo agronómico adecuado. Aun así, la producción de semilla híbrida de maíz de polinización libre es relativamente más fácil, pero requiere que se apliquen otros métodos técnicos de campo que son necesarios para lograr la conservación genética de la semilla y aumentar los rendimientos de producción. (John F. MacRobert, 2015)

¿Qué es un híbrido de maíz? En pocas palabras, un híbrido de maíz es el resultado de la cruce entre dos líneas puras no emparentadas, que poliniza y fecunda a la hembra para la formación de la semilla. La planta que produce la semilla se denomina progenitora hembra o madre, y por el otro lado la planta que proporciona el polen para polinizar y fecundar los estigmas de la planta hembra se denomina progenitor macho. En otras palabras, una planta hembra se cruza con una planta macho a fin de producir semilla híbrida. La semilla resultante obtiene características genéticas únicas, de ambos progenitores, y produce una planta con ciertas características mejoradas de los padres. (John F. MacRobert, 2015)

LAS ACTIVIDADES PARA EL MANEJO ÓPTIMO DE LOTES DE CEREALES Y DE COSECHA PARA SEMILLA SON:

Selección del terreno para la siembra: debe ser una superficie adecuada que posea el agricultor, con un año mínimo donde no haya cultivado otro tipo de cereal en el ciclo anterior, a no ser que sea la misma variedad futura a producir, y que cuente con el acceso al agua para sus riegos correspondientes para del cultivo.

Preparación del suelo: con unas dos o tres semanas previo a la siembra, se debe rastrear después doble pasada con la rastra y una adecuada nivelación de terreno.

Uso de semilla de calidad: la semilla debe estar acondicionada y debe tener más del 90 % de germinación.

Cantidad de semilla: en triticale: siembra mecánica 180 kg/ha, en cebada: siembra mecánica 160 kg/ha, en trigo: siembra mecánica 150 kg/ha y en avena: siembra mecánica 140 kg/ha,

Fechas siembra: la siembra va de acuerdo a cada región considerando las épocas de frío en el norte y bajío del país, a una profundidad no mayor a 5 cm de la superficie del suelo.

Fertilización: preferible con un análisis de suelo, pero de manera general se recomienda: 80-60-30.

Eliminación de malezas: En cultivo establecido se aplican productos herbicidas para malezas de hoja ancha de ingrediente activo 2,4D y picloran.

Desmezcle o purificación del cultivo: es la eliminación de las plantas de diferentes variedades o malezas que puedan producir semillas que al ser cosechadas no puedan ser separadas durante el beneficio, esto se hace cuando aparecen las espigas y así se pueden diferenciar las plantas fuera de tipo en relación al cultivo a producir.

Cosecha: cuando el grano alcanza humedad menor al 14%. El cultivo está listo para trillarse esto por medio de una maquina trilladora y un camión para su traslado cuidando que estén limpias y no tengan semillas de otros cultivos que puedan contaminarlos.

información: los datos a obtener para registrar el lote de semilla son: el nombre del cultivo, nombre de la variedad, fecha de cosecha, origen donde fue cultivada y la cantidad de kilogramos cosechados.

Labores de post-cosecha: a) Clasificación de tamaño de grano, con cribas para separar impurezas y semilla quebrada de la semilla pura, la primera retiene las impurezas grandes y la segunda retiene la semilla permitiendo el paso de las impurezas pequeñas. b) Tratamiento agregando insecticida y fungicida en la semilla, para controlar enfermedades. c) Almacenamiento, en un lugar seco y ventilado. (Ponce, 2009).

IMPORTANCIA DEL CONTROL DE CALIDAD DE SEMILLAS

Para tener éxito en cualquier cultivo es importante considerar la calidad de las semillas que sembraras. Ya que son el inicio para la producción tanto de granos como de forrajes y será mayor la dificultad para obtener una buena cosecha si no partes de una semilla de calidad. La calidad está

determinada por su capacidad para germinar y desarrollar unas plántulas sanas incluso en condiciones ambientales que no son las ideales. Para ello, debe poseer con una serie de características como pureza genética, alta pureza física, vigor, germinación, sanidad, humedad menor al 13 %, uniformidad del lote, entre otras características. Cabe señalar que la semilla es un ente vivo y como tal requiere de un manejo más adecuado para mantenerla viable y con su mayor potencial biológico por el tiempo necesario hasta el día que se siembre. Se sabe que los factores que están estrechamente relacionados pueden provocar al deterioro, la pérdida de su calidad de vigor, viabilidad y su germinación total o parcial son: temperaturas altas, humedad, bacterias, hongos, insectos y roedores. (Tamborelli, 2021).

Análisis que se pueden solicitar en un laboratorio de semillas

Pureza física: el objetivo es conocer el porcentaje de cómo está compuesta la muestra de semilla en base a su peso e identificar las distintas especies, al igual que el tipo de materia inerte. La muestra se divide en tres fracciones:

- a) **Semilla Pura:** cantidad de semilla libre de impurezas.
- b) **Materia inerte:** residuos de vegetales como hojas, tallos, insectos, partes de suelo, piedras, pajas entre otros.
- c) **Otras semillas:** son aquellas especies distintas a la especie de semilla a analizar, normalmente de otro cultivo, variedad o malezas de hoja ancha. el punto de este análisis es hacer una estimación de la cantidad de semillas de otras especies diferentes a las que solicitan. Se deben analizar todas las especies presentes, del grupo en malezas nocivas. El análisis se realiza

contando número de semillas encontradas en la cantidad del peso de la muestra examinada.

Pruebas de germinación: se interpreta como el porcentaje de semillas que germinan y desarrollan una plántula normal, en una representación de sus condiciones óptimas para germinar tales como temperatura, luz y humedad. Dependiendo el cultivo las pruebas son distintas de acuerdo a las especificadas en las reglas ISTA. Para esto se siembran 4 repeticiones de 100 semillas y se puede hacer en una germinadoras usando como sustrato papel, arena o tierra.

Viabilidad: es el análisis que determina el numero en porcentaje de semillas vivas, metabólicamente activas y que pueden germinar en condiciones óptimas. Aun así, este análisis no puede reemplazar al de germinación, son atributos distintos, un ejemplo, es que si una semilla tiene dormición puede ser viable pero no podría germinar. Existen varias pruebas y la más usada es la prueba topográfica por tetrazolio.

Contenido de humedad: este análisis es para determinar la cantidad de agua que posee la muestra de semilla como porcentaje en peso. El conocimiento de la humedad de las semillas es de suma importancia para definir si es necesario secar antes de procesar, almacenar las semillas o trabajarlas directamente si cumple con la humedad requerida. Para determinar la humedad de manera rápida y más fácil se utilizan aparatos especializados, pero es muy importante tenerlos bien calibrados.

Vigor: el objetivo del análisis vigor es obtener información acerca del porcentaje de plántulas que de desarrollarían satisfactoriamente en un amplio rango de

condiciones ambientales favorables o desfavorables también conocer el potencial de durabilidad de almacenamiento de un lote de semillas. Hay distintas maneras de realizar un test de vigor, como energía germinativa, peso seco de plántulas, longitud media de plúmulas, prueba de frío, envejecimiento acelerado, conductividad eléctrica, entre otras.

Peso de 1000 semillas: es el peso de mil semillas en gramos, se utiliza para calcular la densidad de siembra dependiendo del cultivo y sus diferentes tamaños entre especies a cultivar. Es de suma importancia saberlo en el caso de semillas peleteadas ya que el material que cubre la semilla varía el peso de las mil semillas, al igual el volumen va a ser muy distinto el número de semillas viables en una muestra peletizada y en otra sin paletizar (Tamborelli, 2021).

BENEFICIO EN SEMILLAS

El beneficio de Semillas se entiende como todos los pasos que se deben realizar a un lote de semillas luego de ser cosechadas. para maximizar la cantidad de pureza en la semilla al igual con el más alto grado de uniformidad, vigor y germinación. Esta actividad es conocida en diversos países latinoamericanos con otros términos tales como acondicionamiento, procesamiento. beneficiamiento. limpieza o selección de semillas. Como parte de un buen programa de producción de semillas, el beneficio es el procedimiento más completo cuyas actividades se inician después de la cosecha de las semillas y terminan en el almacenamiento de las semillas hasta el momento de su distribución oportuna. (D., 1986)

ACTIVIDADES DESARROLLADAS

Las actividades que se desarrollaban principalmente se deben a tres puestos distintos durante los 4.5 años laborando. Estos eran: auxiliar de producción de semillas de maiz, producción de semillas de triticale y análisis de calidad en laboratorio de semillas hasta el beneficio de las mismas.

La empresa cuenta con sus propias variedades de triticale, avenas y sus propias líneas de maiz para la formación de híbridos y en caso del triticale se multiplicaban cada año para categoría declarara. Es por eso que las practicas agronómicas que se implementaban en campo para lograr este procedimiento eran similares como se menciona en lo siguiente:

1.- PRODUCCION DE SEMILLA PARENTAL

Antes de cualquier cosa tenía uno que asegurar el inventario actual de semilla parental, cantidades de hembras y de machos para su reproducción y tener un stoke de semillas de resguardo en un cuarto frio por el caso de algún siniestro o cambios de producción.

Después se proyectaba un supuesto de ventas de acuerdo con la necesidad de semilla.

Ejemplo: Para el año 2019 se piden 5,000 sacos para venta, ya realizados los cálculos de semilla parental necesaria y en base al resto de semilla que queda se realizan incrementos para ventas del 2020.

Tenemos que tener semilla parental de la crusa simple (AXB) y la línea (C) para sembrar en el 2019 Y vender en el 2020.

La proyección para venta en el 2020 es de 6000 sacos “supuesto”.

Se multiplica 6,000 sacos de semilla por 20 kilogramos que tiene aproximadamente cada saco y se le suma el 10% de merma que se pueda producir.

$6000 \times 20 = 120,000$ kg Semilla requerida + 12,000 kg Merma aproximadamente da como resultado 132,000 kg semilla a producir.

Se divide 132,000 kg que hay que producir entre los 4,500 kg de rendimiento promedio de plantas hembra por hectárea.

$132,000 / 4,500 = 29.333$ hectáreas

Lo redondeamos a 29 has que se requieren sembrar para producir 6,000 sacos de semilla.

Necesitamos conocer la cantidad de semilla a sembrar (hembras y machos).

En una relación de 6:2 (6 hembras: 2 machos)

6= hembras equivale al 75%

2= machos equivale al 25%

100%

Después se determina el número de hectáreas que se debe sembrar por hembras y machos.

$29 \times 0.75 = 21.75$ hectáreas de hembra

$29 \times 0.25 = 7.25$ hectáreas de macho

Por lo tanto, es necesario conocer la cantidad disponible de semilla y los kilogramos que se requieren para producir por hectárea y se multiplica las hectáreas a sembrar por 25 kilogramos (peso de semilla de aproximadamente 80 mil semillas).

22 has x 25 kg = 550 kilogramos de semilla (AXB)

7 has x 25 kg = 175 kilogramos de semilla (C)

Así es como se hace una estimación para calcular la cantidad de semilla y de superficie a sembrar que se requiere para producir semilla de maíz necesaria para su venta y se hace de la misma manera para incrementar las líneas A B y C para poder generar las cruza simples y las cruza triples.

Nota:

- las semillas de (AXB) se utilizan como hembras en la cruza triple, pero para incrementar esa cruza simple, A es hembra y B es el macho.
- Las semillas de (C) se utilizan como machos en la cruza triple

Pero para llevar a cabo esta producción es necesario conocer la cantidad disponible de semilla de las líneas A, B, C y el rendimiento promedio por hectárea para producir semilla de una cruza simple (AXB).

Rendimiento promedio de A: 500 kg/ha.

Rendimiento promedio de B: 300kg/ha.

Rendimiento promedio de C: 500 kg/ha.

Pero los rendimientos de las líneas están sujetos a la genética y las condiciones de cada una por lo que se deslinda de otras líneas de maíz en comparaciones de producción.

1.1 Etapas de producción en maíz parental

Selección de terreno: Una vez que se definió la superficie a sembrar, procede a buscar la superficie con algún productor, Donde se realizan acciones tales como fecha de siembra optimas, densidad de siembra, fertilización, riegos, control químico de plagas y maleza, deshierbe, desespigamiento y desmezclas entre otros.

Establecimiento en superficie de siembra: La superficie donde se va a establecer el lote, no se debió haber sembrado maíz en el ciclo anterior (año). Debe de estar aislado de otros cultivos de maíz ya sea por distancia (mínimo 400 mts) o por fecha de siembra.



En la preparación del terreno se remueve el suelo barbechando para que quede suelto y tenga mejor capacidad de retener agua, eliminando restos de plantas y sea más óptimo para la siembra.

La sembradora debe estar Calibrada y limpia.

Siembra: se calibra la sembradora, se selecciona la distancia entre surcos y plantas para tener buena densidad de población.



Fertilización: es importante realizar una fertilización ajustándose a las necesidades presentadas por la planta.

Desespigamiento: las espigas de la planta hembra deben ser eliminadas antes de que comiencen a producir polen, Se meten personas por los surcos hembra y a cada planta hay que quitarles la espiga evitando que la arranquen con más de dos hojas para esto se debe tener conocimiento sobre los días a floración del maíz.



Eliminación de machos: las plantas machos se cortan después de la polinización para evitar las mezclas de semilla y mejorar el secado de las plantas hembras en campo.



Cosecha: se supervisa que la humedad del grano tenga el porcentaje óptimo para cosecha. Esta se realiza manualmente cortando la mazorca de la planta, a una humedad no máxima del 35 % considerada que alcanzó su punto de madurez fisiológica.

Se ponen a secar las mazorcas para que alcancen entre el 14 % y el 16 % de humedad para poder desgranarlas y proceder con sus análisis de calidad en laboratorio.



2.- PRODUCCION DE CEREALES

Se realiza la correcta programación de siembras, para poder cumplir los requerimientos necesarios para la producción de semilla del siguiente año. Y se calcula la cantidad necesaria de semillas dependiendo el cultivo y variedad que se requiere para establecer.

Calcular las hectáreas necesarias de acuerdo al promedio de rendimiento y de producción de toneladas de semilla por una hectárea y la cantidad de toneladas requeridas.

Ejemplo: Se necesita producir 1000 toneladas de semilla. Una hectárea promedio produce 3.5 toneladas de semilla

Entonces para saber la superficie de hectáreas que se requieren sembrar se divide las 1000 toneladas de semilla entre los 3.5 toneladas promedio por hectárea.

$$1000 \div 3.5 = 285.714$$

Entonces 285.714 son las has que se requieren sembrar para producir 1000 toneladas de semilla.

Nota: producción promedio de semilla en una hectárea

avena: 3.5 toneladas, trigo: 4.5 toneladas, cebada 4.5 toneladas, triticale 4.5 toneladas.

Para sembrar una hectárea con los cultivos anteriores se requieren 180 kilogramos de semilla.

Ejemplo: se necesitan sembrar 285 hectáreas entonces se multiplica por los 180 kilogramos que se requiere por cada una.

$$180 \times 285 = 51,300$$

Entonces se requieren 51.300 toneladas de semilla para establecer 285 hectáreas para siembra de semilla.

2.1 Etapas de trabajo en triticale y avenas

Selección de productores: seleccionar los productores en base a las hectáreas requeridas para la siembra de semillas. Donde el productor se compromete a realizar las labores culturales tales como fecha de siembra, densidad de siembra, fertilización, riego, control químico de plagas y maleza, deshierbe entre otros.

evaluación de cultivos: dependiendo la región donde se establecería el cultivo se indica fecha de siembra ya que las condiciones climáticas varían en diferentes zonas. Se visitaban a los productores para la verificación del cultivo y observar el desarrollo del cultivo.

Emergencia: durante la germinación de semillas se supervisa el desarrollo de la plántula. Se recomienda un control de malezas y también la eliminación de aquellas plantas que contaminen el cultivo.



Cuando la planta presente mayor desarrollo: se visita en distintas ocasiones a los productores se recorre el terreno y se evalúa que el cultivo haya tenido sus riegos correspondientes y el control de malezas sea el adecuado y en caso de que no, se le dan las recomendaciones al productor para que se encargue de estas.



Espigamiento: en esta etapa cuando el cultivo empieza a espigar se verifica que no tenga plantas de otras variedades como trigo cebada o avena ya que en esta etapa es cuando se manifiestan y se deben eliminar para evitar mezclas posibles que se pueden dar entre estas y contaminar el cultivo. Para esto se les pide a los productores que metan gente a desespigar manualmente para evitar la contaminación eliminando las plantas no deseadas.



Cosecha: se autoriza cuando que el cultivo se encuentra dentro de las condiciones que se requieren para obtener buena producción de semilla. La cosecha de la semilla debe tener un porcentaje no mayor a 13% de humedad.

Se cosecha el cultivo y posteriormente se envía a la empresa siguiendo las indicaciones de supervisar limpieza de la caja de camión que transportara la semilla

se encuentre limpia y no contenga residuos o semillas de otros cultivos, bien barridos ni tampoco fugas donde la semilla pueda salirse afuera del camión durante el viaje.



3.- ANÁLISIS DE LABORATORIO DE SEMILLA

Los análisis de laboratorio corresponden para determinar las condiciones en las que se recibe la semilla para determinar su grado de calidad después de que fue cosechada y trasladada a la empresa para su beneficio, y para hacer una estimación del posible resultante de semilla pura, desechando la merma exclusivamente del lote a trabajar y para semilla ya anteriormente beneficiada y almacenada. Los análisis que se realizan son los siguientes:

Muestreo

El muestreo se realizaba de un solo lote en específico para obtener uniformidad y resultados confiables de dos formas dependiendo si llegaba en sacos o a granel. Para obtener la muestra en sacos se utiliza un calador cónico pequeño tipo ladrón, perforando los costales aleatoriamente para obtener una muestra representativa y

para el muestreo a granel se utiliza un calador tipo bazuca, tomando de distintos puntos las muestras primarias para posteriormente ser analizada.

Nota: después del muestreo para tener un mejor control de calidad adecuado es necesario tomar los datos de origen de la semilla, asignar un número de lote específico, cantidad de kilogramos recibidos y la fecha. Para tener un buen historial del lote de semilla.

Uniformización de muestras

Las muestras de semilla representativas de un lote una vez que se han tomado, se mezclan cuidadosamente utilizando un homogeneizador tipo *boerner* para obtener la muestra de trabajo.

Peso volumétrico

Para obtener el peso volumétrico de las semillas se usa un recipiente cilíndrico este se llena hasta que la semilla se derrame. Después se quita el exceso de semilla pasando una regla o espátula, sobre el recipiente para dejarlo al ras. Finalmente se determina el peso de la semilla y este se reporta en kilogramos por hectolitro y será el equivalente al promedio del peso a la hora de envasarla.



Análisis de temperatura y humedad

Es muy importante conocer el porcentaje de humedad de las semillas inmediatamente después de que se han cosechado y antes de almacenarse. Para obtener el porcentaje de humedad que tiene la semilla se utiliza un aparato electrónico determinador de humedad *Steinlite*. Basado en conductividad y propiedades dieléctricas de la semilla donde se utilizaba la cantidad mínima de 250 gramos de semillas, depositando en su interior del aparato y haciendo una corrección de acuerdo a la temperatura también obtenida. Así determinamos si se procedía a trabajar o mantener en secado y evitar la pérdida de viabilidad de las semillas.



Análisis de pureza

El análisis de pureza se lleva a cabo con el fin de determinar la composición de la muestra que es representativa del lote y sirve para identificación de semillas consideradas puras, semillas de otros cultivos, semillas de malezas y materiales inertes que son los que se consideran basura al igual que semillas dañadas por insectos, microorganismos y semillas con daño mecánico; para esto se utilizan unas

cribas especiales para cada tipo de semillas de los distintos cultivos, para separar toda la semilla chica, quebrada y materia inerte pequeña, también un soplador de impurezas que sirve mediante aire para separar toda la semilla vana y materia inerte de tamaño mayor y que no tiene peso, al final una inspección con manual con la ayuda de una lupa y una luz fluorescente para la identificación de semillas de malezas y de otras variedades de cultivos que pudiera traer la muestra que se trabaja. Al final las cantidades obtenidas de cada componente que se han separado para calcular después su porcentaje de peso y obtener un resultado para determinar la cantidad de semilla pura dentro del lote.



Clasificación de tamaño en semillas de maíz

La clasificación de los tamaños de semillas va de la mano con el análisis de pureza en laboratorio, también sirve para determinar la cantidad de materia inerte y el porcentaje de semillas de cada tamaño de los lotes que se manejan, los cuales son: plano grande, plano medio, plano chico, bola grande, bola media, bola chica.

Para separarlos se ocupan unas cribas oblongas con perforaciones redondas de diferentes dimensiones ya que las semillas de maiz tienen diferente espesor tamaño y peso, y esta separación ayuda para envasar la semilla en millares por tamaño a un mismo peso de saco de aproximadamente 20 kilogramos para una mejor calibración de las máquinas para la siembra y evitar daño mecánico y dañar el embrión de la semilla.



Prueba de germinación

Mediante la prueba de germinación se obtiene información respecto al valor de la semilla que se va a sembrar en el campo, y permite comparar la calidad de los diferentes lotes de semillas. Para saber si el embrión de la semilla está vivo y la semilla sea viable se somete a la representación de sus condiciones ambientales favorables como si estuviera en campo, tales como humedad, temperatura apropiada, oxígeno y presencia de luz, que se aporta por medio de una germinadora. El proceso consiste en tomar de la muestra de trabajo un aproximado de 200 semillas que se repartirán en 4 repeticiones, y se enrollarán en una toalla de papel que representa el sustrato en forma de taco, posteriormente se le agregará agua y se mete en la germinadora durante 7 días, aportando humedad cada 2 días

o cada vez que se requiera. Al finalizar el periodo de germinación se extraen y se analizan, contabilizando las plántulas normales, plántulas anormales y semillas muertas de las 4 repeticiones y así obtener el resultado de los lotes y verificar que cumplen con el porcentaje de germinación requerido para su venta.



4.- BENEFICIO

El beneficio o acondicionamiento de semilla se entiende como el manejo postcosecha de un lote de semillas utilizando un conjunto de operaciones para maximizar la cantidad de semilla pura con un alto grado de calidad requerido y este termina con su almacenamiento de las mismas o hasta su distribución. A continuación, se muestra la forma de trabajo:

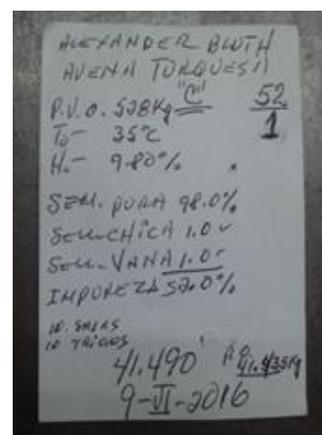
Recepción

Una vez que la semilla fue cosechada y trasladada a la planta de trabajo se realiza un muestreo representativo del lote ya sea si viene a granel o mega bolsas como anteriormente se menciona para hacerle los análisis correspondientes.



Análisis de laboratorio

Los análisis anteriormente mencionados de humedad, peso volumétrico, pureza y germinación se realizan en el laboratorio, para comprobar si la semilla se encuentra y determinar si esta para trabajarse directamente o mandarse a secado y/o ver en que secuencia las operaciones continuaran.

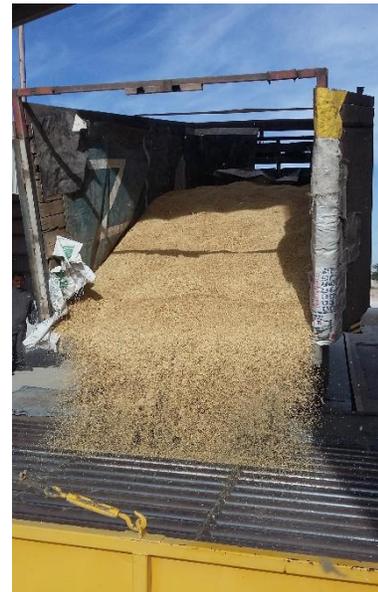


Pesado de semilla

Una vez aprobado el lote se procede a pesar para obtener el dato de kilogramos recibidos y proceder con su descarga y mandarlo a las tolvas de reciba.

Limpieza selección y clasificación. La limpieza inicia cuando por medio de unas bandas la semilla se transporta a una maquina llamada CRIPPEN donde se hace la primera limpieza ya que se utiliza un par de cribas para separar todo el material inerte que no se puede separar durante la cosecha en los cuales la mayoría son pedazos de tallos, vainas, paja semillas de maleza y de otros cultivos.

En el caso de los cultivos de triticale, avenas y trigos la misma maquina separa la semilla chica, quebrada y vana también la separa quedando únicamente la semilla pura y pasando directamente al tratamiento, que a diferencia del maiz por sus distintas dimensiones de tamaño, esta se manda a otras cribas donde se clasifican tamaños de plano grande, plano medio, plano chico, bola grande, bola media y bola chica. Posteriormente por medio de unos elevadores la semilla pasa a la maquina tratadora.



Tratamiento

El tratamiento consiste en agregar a la semilla una solución química que contiene insecticida, fungicida, adherente y colorante mediante un flujo pequeño de semilla que pasa por la tratadora, cambiando totalmente su color y apariencia, que esto sirve de protección durante su almacenamiento para plagas y durante la siembra para poder emerger sin que sea dañada por hongos o plagas del suelo.



Envasado

En este paso posterior al de tratamiento en semilla se define la cantidad de kilos de semilla que llevara cada saco de cada distinto cultivo, es decir los pesos que se manejan en maíz, va de acuerdo al peso de 60 mil semillas o 50 mil semillas dependiendo el tamaño mencionado anteriormente de estas, en el caso de semilla de avena son en sacos con peso de 35 kilogramos, en triticale y trigo son sacos de 50 kilogramos. El proceso es llenar los sacos con la semilla beneficiada y después coserlos de forma que no allá derrames o pérdida de estos para su mejor manejo y distribución.



Almacenamiento

El almacenamiento consiste en el resguardo de los sacos de semilla obtenidos. El almacén debe contar con buena ventilación, libre de humedad y con un buen control de roedores, para eso se estiban en tarimas aproximadamente de una tonelada facilitando la ventilación entre ellos y para poderse manipular con un montacargas y facilitar el trabajo. También durante su almacenamiento se aplicaba una fumigación cada semana sobre las paredes, los sacos y tarimas para el control preventivo de alguna plaga invasora como gorgojo o barrenillo al igual en algunas ocasiones se encontraba plaga en algunos sacos entonces se apartaban y con un hule especial se tapaban y fumigan con pastillas de fosforo de aluminio, para así evitar la reproducción y propagación asegurando su resguardo para evitar que se deteriorar la semilla manteniendo su alto grado de calidad para cuando esta pudiera ser vendida cumpliendo su función de producir plantas sanas en campo durante su germinación y emergencia.



CONCLUSIÓN

Logre comprender más a fondo sobre la producción de semillas como avena, triticale, trigo y maíz. Al igual que la importancia económica y sobre la calidad, la responsabilidad de que conlleva este trabajo, y las actividades que se realizan, no deben ser tomadas a la ligera y deben seguirse las reglas tal y como los dictan las normas y el protocolo para una buena producción de semillas. En lo personal mi desarrollo en el campo laboral fue satisfactorio al aprovechar el campo de acción de y así lograr reforzar y adquirir nueva experiencia y generándome nuevas oportunidades para seguir saliendo adelante y hacer una carrera complaciente para mi desarrollo profesional.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

<https://www.engormix.com/agricultura/articulos/importancia-semilla-funcion-produccion-t43983.htm>

Doria, J., 2010. GENERALIDADES SOBRE LAS SEMILLAS: SU PRODUCCIÓN, CONSERVACIÓN Y ALMACENAMIENTO.. *Cultivos tropicales*, 31(1), p. 74.

MacRobert, J.F., P.S. Setimela, J. Gethi y M. Worku. 2014. Manual de producción de semilla de maíz híbrido. México, D.F.: CIMMYT.

Ponce, L. A. G. G. J. F.-C. E., 2009. *Guía para la producción artesanal de semilla de cereales*. E. E. Santa Catalina: Quito, EC: INIAP, Estación Experimental Santa Catalina, Programa de Cereales, 2009.

Tamborelli, M. R., 2021. *Importancia del control de calidad de semillas* , s.l.: EEA Mercedes, INTA.

S/f). Cgiar.org. Recuperado el 12 de junio de 2023, de https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/54348/SB_118.3_D38_C.2_Beneficios_de_Semillas.pdf?sequence=1