

**Evaluación de calidad de las semillas de maíz
de líneas puras, cruzas e híbridas, procesadas
en la planta de semillas en Zamorano,
Honduras**

Oscar José Lacayo Mejía

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2007

Evaluación de calidad de las semillas de maíz de líneas puras, cruzas e híbridas, procesadas en la planta de semillas en Zamorano, Honduras

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero Agroindustrial en el Grado
Académico de Licenciatura.

Presentado por:

Oscar José Lacayo Mejía

Zamorano, Honduras

Diciembre, 2007

El autor concede a Zamorano permiso
para reproducir y distribuir copias de este
trabajo para fines educativos. Para otras personas
físicas o jurídicas se reservan los derechos del autor.

Oscar José Lacayo Mejía

Honduras
Diciembre, 2007

**Evaluación de calidad de las semillas de maíz
de líneas puras, cruzas simples e híbridas,
procesadas en la Planta de Semillas en
Zamorano, Honduras**

Presentado por:

Oscar José Lacayo Mejía

Aprobado:

Edward Moncada, M.A.E.
Asesor Principal

Luís Fernando Osorio, Ph.D.
Director
Carrera Agroindustria Alimentaria

Jaime Nolasco, M.A.E.
Asesor

Raúl Espinal, Ph.D.
Decano Académico

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.
Rector

DEDICATORIA

A Dios, Padre, todo poderoso, creador del cielo y la tierra.

A mis padres, Nora y Edgard, que me han enseñado a vivir con sus sabios consejos una vida responsable y con la esperanza de salir siempre adelante.

A mis hermanos, Nora, Lucia, Arlen y Edgard, que siempre se han preocupado por mi bienestar.

A ustedes que quieran aprender o llevarse una o varias ideas de este proyecto para aplicarlos en sus vidas... Y tengamos Éxito!

A la tierra Nicaragua, donde yo nací.

AGRADECIMIENTOS

A Dios que en todo momento esta a mi lado para darme fuerza.

A mis padres y hermanas por el apoyo que me han dado y la confianza que tienen en mí.

Al Ingeniero Edward Moncada, quien fue el responsable de guiarme y asesorarme en este arduo trabajo. También, le agradezco por los consejos brindados y el apoyo incondicional en todo momento.

A Camilo Valerio, encargado del laboratorio de semillas de Zamorano, por trasmitirme sus conocimientos y habilidades, dedicarme tiempo y ser buen amigo.

A Andrea Natalia Vásquez Melgar y Sofía Pérez Jiménez por su colaboración y esos días inolvidables.

A todos los colegas y amigos que siempre me motivaban a seguir adelante y ser feliz en la vida.

A los trabajadores de la planta de semillas y todas las personas que hicieron posible la realización de este proyecto.

RESUMEN

Lacayo, O. 2007. Evaluación de calidad de la semilla de maíz de líneas puras, cruza e híbridadas, procesadas en la planta de semillas en Zamorano, Honduras. Proyecto Especial de Programa de Ingeniería Agroindustrial, Zamorano, Honduras. 25 p.

El maíz (*Zea mays*) es fundamental en la dieta alimenticia y como materia prima en la industria alimentaria de la población Centroamericana. Es el segundo cultivo más producido a nivel mundial, por lo tanto, la calidad de la semilla de siembra es esencial. El objetivo fue evaluar la calidad de las semillas de líneas puras, cruza e híbridadas de maíz procesadas en la planta de semillas de Zamorano. El estudio se realizó en el periodo de mayo a septiembre de 2007. Se llevó el control y registro de cada lote en cada paso del acondicionamiento en la Planta de Semillas de Zamorano. De cada lote se obtuvieron las respectivas muestras representativas para realizar los análisis de daños físicos, germinación y vigor, en el siguiente orden: Al recibo, al desgrane y semillas procesadas en los diferentes tamaños y formas. Las semillas híbridadas evaluadas son de alta calidad y son las mejores semillas para ser comercializadas a los productores (99% germinación y 96% de vigor). Las temperaturas de secado usadas en la planta de semillas de Zamorano, no afectan la calidad final de las semillas. Las líneas puras tienen menor calidad que las cruza simples e híbridadas, debido al mayor contenido de daños físicos totales presentes al final del proceso de acondicionamiento de las semillas.

Palabras claves: Acondicionamiento, daños físicos, germinación, lotes, siembra, vigor.

Edward Moncada, M.A.E.

CONTENIDO

Portada.....		i
Portadilla.....		ii
Autoría.....		iii
Página de firmas		iv
Dedicatoria.....		v
Agradecimientos.....		vi
Resumen		vii
Contenido.....		viii
Índice de cuadros.....		x
Índice de anexos		xi
1	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1	ANTECEDENTES.....	1
1.2	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.3	LÍMITES DEL ESTUDIO.....	3
1.4	OBJETIVOS.....	3
1.4.1	General	3
1.4.2	Específicos.....	3
2	MATERIALES Y MÉTODOS.....	4
2.1	LOCALIZACIÓN.....	4
2.2	MATERIALES.....	4
2.3	MANEJO DE LOS LOTES EN LA PLANTA SEMILLAS.....	4
2.3.1	Acondicionamiento.....	4
2.3.2	Procesamiento.....	5
2.4	ANÁLISIS EN EL LABORATORIO.....	6
2.4.1	Preparación de la muestra.....	6
2.4.2	Determinación del porcentaje de humedad	7
2.4.3	Germinación	7
2.4.4	Vigor.....	8
2.5	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	8
3	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	9
3.1	DESCRIPCIÓN DE LOS LOTES.....	9
3.2	RESULTADOS DE GERMINACIÓN.....	9
3.3	RESULTADOS DE VIGOR	10
3.4	EFECTO DE LA TEMPERATURA DE SECADO	10
3.5	DAÑOS FÍSICOS TOTALES.....	11

4	CONCLUSIONES	13
5	RECOMENDACIONES	14
6	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	15
7	ANEXOS	16

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Descripción de los lotes de maíz acondicionados en la planta de semillas de Zamorano, Honduras.	9
2. Porcentajes de germinación de las semillas de maíz procesadas en la planta de semillas de Zamorano, Honduras.	10
3. Porcentajes de vigor de las semillas de maíz procesadas en la planta de semillas de Zamorano, Honduras.	10
4. Temperaturas de secado (°F) para cada tipo de semilla de maíz procesadas en la planta de semillas de Zamorano, Honduras.	11
5. Análisis de varianza del efecto de la temperaturas de secado ($Pr > F$) en los análisis de germinación y vigor de las semillas.	11
6. Porcentaje de daños físicos totales para cada tipo de semillas de maíz procesadas en la planta de semillas de Zamorano, Honduras.	11
7. Análisis de varianza del efecto de los daños físicos totales de las semillas ($Pr > F$) en los análisis de germinación y vigor de las semillas.	12

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo		Página
1.	Análisis de germinación y vigor de las semillas de maíz del lote 226.....	17
2.	Análisis de germinación y vigor de las semillas de maíz del lote 501.....	17
3.	Análisis de germinación y vigor de las semillas de maíz del lote 503.....	17
4.	Análisis de germinación y vigor de las semillas de maíz del lote 526.....	18
5.	Análisis de germinación y vigor de las semillas de maíz del lote 528.....	18
6.	Análisis de germinación y vigor de las semillas de maíz del lote 529.....	18
7.	Análisis de germinación y vigor de las semillas de maíz del lote 531.....	19
8.	Análisis de germinación y vigor de las semillas de maíz del Lote 532-2.	19
9.	Análisis de germinación y vigor de las semillas de maíz del Lote 533-2.	19
10.	Cantidades (kg) de los lotes de línea pura de maíz antes de ser desgranados en la planta de semillas de Zamorano.....	20
11.	Cantidades (kg) de los lotes de cruza simples de maíz antes de ser desgranados en la planta de semillas de Zamorano.....	20
12.	Cantidades (kg) de los lotes de híbridos de maíz, procesados en la planta de semillas de Zamorano.	20
13.	Datos de secado de los lotes de maíz de líneas puras recibidos en la planta de semillas de Zamorano.	21
14.	Datos de secado de los lotes de maíz de cruza simple recibidos en la Planta de Semillas de Zamorano.	21
15.	Datos de secado de los lotes de maíz híbrido recibidos en la Planta de Semillas de Zamorano.	21

16.	Rendimientos de los lotes de maíz de línea pura en el proceso de desgrane en la planta de semillas de Zamorano.....	22
17.	Rendimientos de los lotes de maíz de cruza simple en el proceso de desgrane en la planta de semillas de Zamorano.....	22
18.	Rendimientos de los lotes de maíz híbrido en el proceso de desgrane en la planta de semillas de Zamorano.....	23
19.	Rendimiento de las semillas de forma plana de los lotes de maíz procesados en la planta de semillas de Zamorano.....	24
20.	Rendimiento de las semillas de forma redonda o bola de los lotes de maíz procesados en la planta de semillas de Zamorano.....	25

1. INTRODUCCIÓN

El maíz (*Zea mays*) es un grano básico que se caracteriza por ser una fuente fundamental en la dieta alimenticia y como materia prima en la industria alimentaria de la población Centroamericana.

La calidad de las semillas se determina desde su producción en campo, seguido por el manejo del proceso de cosecha, acondicionamiento (secado y desgrane), clasificación, aplicación de tratamientos químicos y empaque. El tiempo de cosecha más adecuado es cuando la semilla alcanza la madurez fisiológica, en este momento la calidad de las semillas se encuentra en su punto máximo.

En Honduras, la compañía Monsanto distribuye dos variedades de maíz transgénico. Una es el maíz Bt (nombre científico) o Mon-810 (nombre comercial), el cual elabora toxinas para defenderse de ciertos lepidópteros, no requiere insecticidas. La segunda variedad es el maíz RR (Round Up Ready) o YieldGard, resistente al herbicida Glifosato, un químico que no se acumula en la planta (Ho, 2007).

1.1 ANTECEDENTES

Durante siglos, el maíz ha tenido importancia fundamental en la sobrevivencia de los pueblos e inclusive en la vida religiosa de las civilizaciones. El maíz era conocido y aclamado como "El rey de los Cereales" tenía alta capacidad de producción, adaptabilidad y adaptación. El maíz es uno de los cereales que posee mayor capacidad de producción, pues por ser una planta C4, es más eficiente en la producción de materia seca por área y consecuente producción de granos. Por esta característica se tornó en el más importante cultivo en la alimentación humana y animal, e indispensable en el proceso de rotación de cultivos en la siembra directa, proporcionando una mayor cantidad de paja y materia orgánica para el sistema. La gran diversidad genética adquirida, por miles de años de domesticación, selección y mejoramiento, permite al maíz una amplia adaptación en los diversos tipos de climas y suelos. Debido a estos aspectos el maíz hoy es el cereal de mayor cobertura geográfica en el mundo, siendo cultivado desde el nivel del mar hasta los 4,000 metros de altitud y de regiones extremadamente áridas, con índice pluviométrico de 400 mm /año, hasta regiones tropicales con más de 1,500 mm/año (Peixoto, 2002).

Hoy día el maíz es el segundo cultivo del mundo por su producción, después del trigo, mientras que el arroz ocupa el tercer lugar. Es el primer cereal en rendimiento de grano por hectárea y es el segundo, después del trigo, en producción total. El maíz es de gran importancia económica a nivel mundial ya sea como alimento humano, como alimento para el ganado o como fuente de un gran número de productos industriales. La diversidad de los ambientes bajo los cuales es cultivado el maíz es mucho mayor

que la de cualquier otro cultivo. Habiéndose originado y evolucionado en la zona tropical como una planta de excelentes rendimientos, hoy día se cultiva hasta los 58° de latitud norte en Canadá y en Rusia y hasta los 40° de latitud sur en Argentina y Chile. La mayor parte del maíz es cultivado a altitudes medias, pero se cultiva también por debajo del nivel del mar en las planicies del Caspio y hasta los 3,800 msnm en la cordillera de los Andes. Mas aún, el cultivo continúa a expandirse a nuevas áreas y a nuevos ambientes (Paliwal, 2001).

La historia comenzó en 1996, cuando se liberaron comercialmente en el planeta las semillas transgénicas, sector controlado casi en su totalidad por la firma Monsanto de Estados Unidos. Otras cinco empresas participan en el mercado de forma periférica: BASF, Bayer, Dow Chemical, Dupont y Syngenta (Cevallos, 2007).

Las variedades tradicionales, que permitían al agricultor usar como semilla el grano cosechado por él, acabaron desapareciendo ante los rendimientos superiores de las variedades híbridas, cuya semilla debía comprarse cada año (García, 2003). La formación del maíz híbrido tiene el inconveniente de que la semilla debe ser renovada en cada siembra, ya que la siembra por varios ciclos conduce a la segregación, dando como resultado una uniformidad y la baja considerable de la producción (IICA, 1989).

En el informe 2006 del Servicio Internacional para la adquisición de aplicaciones agro-biotecnológicas (ISAA, por sus siglas en inglés) informó que los cultivos transgénicos más importantes que se cultivan a nivel mundial en la actualidad son la soya, el maíz, el algodón y la canola. Y en menor medida, el arroz, el melón, la papaya y la alfalfa (Ho, 2007).

El concepto de calidad de semilla es complejo pero alude fundamentalmente a tres factores: viabilidad, potencial de germinación y vigor del lote de semillas (INTA, 2003).

"La viabilidad nos habla del estado particular de cada semilla, nos dice si está viva, que es el prerequisite básico para que pueda germinar", explicó Craviotto (INTA, 2003).

La prueba de germinación es la medida aceptada del efecto final del deterioro de las semillas, o sea, pérdida de la capacidad de germinar (Delouche, 2002).

En los ensayos de germinación se cuentan como semillas germinadas aquéllas que producen plántulas normales, capaces de dar lugar a plantas normales en condiciones favorables de cultivo (Besnier, 1988).

Otra cosa que puede pasar es que, una vez implantada en el campo, que es lote de producción real, la semilla no se comporte como en la etapa de control de potencial de germinación. Esto puede deberse, explicó Craviotto, "a que las condiciones de germinación en el campo suelen alejarse de las óptimas porque ahí no controlamos el contenido de humedad del suelo, ni el grado de encostramiento que pueda tener, o la carga de patógenos, hay una serie de elementos del ambiente que no son controlables" (INTA, 2003).

La incidencia del ambiente de producción –siempre incierta– evidencia la importancia de la tercera variable que define la calidad: el vigor. Esta variable, describe la capacidad de germinación y emergencia de las plántulas cuando las condiciones del ambiente no son las óptimas (INTA, 2003).

Determinación de vigor: someter a la semilla ante pruebas específicas de acondicionamiento desfavorable (temperatura, humedad, sustrato, etc.) para determinar en que grado mantienen su viabilidad. Estimar el deterioro de la semilla durante el almacenamiento. Obtener la mejor correlación con el nacimiento a campo (LEA, 2007).

1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Conocer los porcentajes de germinación y vigor de cada tipo de semilla para evaluar la calidad y analizar si las temperaturas utilizadas en el proceso de secado en la planta semillas afectan en la calidad total de las semillas.

Es importante determinar los daños físicos totales que presentan los lotes de semillas para evaluar si este porcentaje de daños perjudican la germinación y vigor de las semillas.

1.3 LÍMITES DEL ESTUDIO

En este estudio se evaluará el comportamiento de la calidad de los tipos de semillas de maíz a lo largo de las fases de recibo, secado, desgrane, clasificación y procesamiento del producto final, en la cosecha de abril a septiembre de 2007. El material no es de propiedad de Zamorano, la planta de semillas le presta los servicios de acondicionar hasta sacar el producto de semillas de maíz híbridas certificada por la Secretaría de Agricultura y Ganadería de Honduras.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 General

- ✦ Evaluar la calidad de las semillas de líneas puras, cruza e híbridas de maíz procesadas en la planta de semillas de Zamorano.

1.4.2 Específicos

- ✦ Evaluar la germinación y vigor de las semillas de línea pura, cruza e híbridos.
- ✦ Determinar el efecto de la temperatura en el proceso de secado sobre la calidad de la semilla.
- ✦ Evaluar el efecto de los daños físicos en la calidad de la semilla.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 LOCALIZACIÓN

El estudio se realizó en la Universidad Zamorano, ubicada en el Valle Zamorano, 32 km al este de Tegucigalpa, Honduras. A 14° latitud norte y 82° 2' longitud oeste, con una temperatura media anual de 27° C y una precipitación anual de 1100 mm, a una altitud de 800 msnm. Los lotes de maíz fueron acondicionados y procesados por la planta de semillas de Zamorano y los análisis de evaluación de calidad se realizaron en el Laboratorio de Análisis de Semillas de Zamorano, Honduras.

2.2 MATERIALES

Tres tipos de semillas de maíz: líneas puras, cruza e híbridos. Se procesaron de manera individual lotes de semillas de maíz que fueron procesados en la Planta de Zamorano, Honduras.

2.3 MANEJO DE LOS LOTES EN LA PLANTA SEMILLAS

Al inicio del manejo de cada lote se realiza una limpieza cero, que consiste en la eliminación total de residuos o de cualquier tipo de semilla o grano en cada uno de los equipos y máquinas por donde ha pasado un lote anterior. Esta limpieza cero es inspeccionada en conjunto del encargado de la planta de semillas con el técnico del laboratorio de semillas y no se procede hasta que se determine que no existe riesgo de contaminación para el lote a procesar.

2.3.1 Acondicionamiento

2.3.1.1 Recibo. La cosecha de cada lote fue periódica y organizada, debido a la capacidad de secado de la planta. Los primeros lotes se cosecharon en un periodo de tres a cuatro días lo que retrasaba el secado. Por lo tanto, se llegó al acuerdo de minimizar la actividad de cosecha en uno o máximo dos días para llenar cada celda de secado.

El material de recibo son mazorcas de maíz que deben presentar un promedio entre 30% y 35% de humedad. Estas mazorcas son depositadas en tolvas metálicas para facilitar el pesaje y verificar que el material no contenga materiales extraños para evitar sobrestimaciones de la cantidad al recibo.

Con ayuda del montacargas, las tolvas con mazorcas, son movidas hacia la banda transportadora para ser depositadas en el secador. En el transcurso del paso de la banda, se eliminan las mazorcas podridas y mazorcas con semillas de colores inapropiados.

2.3.1.2 Secado. El secado es una operación esencial para el almacenamiento, además su proceso es delicado en cuanto a mantener la calidad de las semillas, pues se pueden causar daño a la semilla: Por temperaturas altas, por sobre secado, por tiempo de secado muy rápido o muy lento, por daño mecánico durante el manejo, o por la mezcla de variedades (contaminación).

En la planta se cuenta con tres secadores estacionarios: dos secadores de fondo falso y un secador de tolvas, y cada uno es independiente del otro. Cada secador de fondo falso tiene la capacidad de secar 600 qq y el secador de tolvas 400 qq.

En la planta, los secadores de fondo falso son conocidos y diferenciados como: Secador de diesel y secador de gas. Aunque los tres secadores funcionan a base de diesel. Esto es debido a que antes uno de ellos funcionaba con gas.

El proceso de secado consiste en bajar la humedad de las mazorcas al recibo (de 35% a 30% de humedad) hasta 12% de humedad para poder ser almacenadas sin tener problemas de plagas a bajas humedades y evitar hongos y mohos a humedades arriba de 14% de humedad. De tal manera, que se optimice la velocidad de secado y calidad de la semilla.

En los secadores de fondo falso, el flujo de aire caliente entra por arriba o por abajo, por lo tanto, se debe invertir el flujo de aire al momento que se alcanza 15% de humedad en la parte expuesta al flujo. Esto se realiza para tener un secado homogéneo.

2.3.1.3 Desgrane. Consiste en la separación de las mazorcas, en semillas y olote, la humedad de las mazorcas debe estar en promedio de 12% de humedad para facilitar el desprendimiento de la semilla, y luego, tener las condiciones apropiadas para ser almacenadas sin problemas de hongos e insectos.

En la planta se cuenta con una maquina desgranadora con capacidad de 227.25 kg/min (5 qq/min). Las mazorcas son transportadas por una banda desde el secador hasta la desgranadora de manera continua hasta terminar con el lote. Las semillas son recolectadas y pesadas con la ayuda de las tolvas y el montacargas.

2.3.2 Procesamiento

2.3.2.1 Limpieza. Para la limpieza se utiliza una maquina de aire y zaranda (MAZ), donde esta remueve y saca el material extraño por medio de las zarandas y el aire por diferencias de pesos. El material extraño que se elimina es tierra, polvo, hojas, tuzas, partes de olote y semillas quebradas. Es decir, se elimina todo tipo de impurezas en cuanto a tamaño, luego, se procede a ser clasificada según formas y tamaños.

2.3.2.2 Clasificación. Para la clasificación se utilizan zarandas cilíndricas con orificios redondos para separarlos en los tres tamaños: Grandes, Medianos y Pequeños. Para la separación de las formas de las semillas se utiliza una zaranda cilíndrica de número 13/64.

Se diferencian las semillas por su forma y tamaño, en el caso de las semillas de maíz, Monsanto exige las siguientes clasificaciones:

- Plano Grande (PG), zaranda redonda 22/64 híbridos y 21/64 líneas puras y cruza.
- Plano Medio (PM), zaranda redonda 19/64 líneas puras, cruza e híbridos.
- Plano Chico (PCH), zaranda redonda 17/64 híbridos y 16/64 líneas puras y cruza.
- Bola Grande (BG), zaranda oblonga 13/64.
- Bola Media (BM), zaranda oblonga 13/64.
- Bola Chica (BCH), zaranda oblonga 13/64.

2.3.2.3 Tratado. En el tratamiento de semillas se usan productos químicos para proteger a las semillas y a las plántulas contra organismos causantes de enfermedades, insectos y otras plagas. El tratamiento de semillas hoy en día es bien aceptado como práctica agronómica para la mayoría de las especies de semillas y es rutina en el procesamiento.

Se utiliza una máquina para el tratamiento de semillas que fue diseñada para que la semilla sea tratada e inoculada con rapidez, sin pérdidas mecánicas. Con los dosificadores automáticos de funguicidas e inoculantes líquidos y secos (polvo), se puede hacer una aplicación de ambos al mismo tiempo. Con relación a la metodología de aplicación, las semillas son mezcladas con un adhesivo de manera que cada semilla sea encubierta. Los adhesivos deben ser solubles en agua y son generalmente utilizados polímeros orgánicos, amidos, resinas naturales, azúcares, colas de origen animal y mucílagos vegetales que son dispersos en agua para producir un fluido pulverizable, luego son agregados los sólidos de recubrimiento. Cuando la semilla entra en contacto con el suelo, el recubrimiento no debe ofrecer resistencia a la radícula y a la estructura que va formar la parte aérea de la planta, debiendo permitir el paso de agua y oxígeno para que el embrión comience a desarrollarse naturalmente.

2.3.2.4 Empaque. Generalmente las semillas se venden en sacos hechos de papel especial resistente a la humedad y con la facilidad de impresión para la publicidad y una mejor apariencia al cliente.

2.4 ANÁLISIS EN EL LABORATORIO

2.4.1 Preparación de la muestra

Se realizaron muestreos de cada lote, en el tiempo correspondiente que llegan los lotes a la Planta de Semillas, desde el momento en que se reciben las mazorcas, seguido por los muestreos para obtener las humedades en el proceso de secado hasta llegar al desgrane y la clasificación de las semillas en las diferentes formas (planos y bolas) y tamaños (grandes, medianos y chicos).

En los muestreos de los lotes al recibo se escogen las mazorcas de manera aleatoria para tener una muestra representativa del lote. Luego, esta muestra es llevada al laboratorio de semillas para ser desgranar las mazorcas a mano y determinar la humedad del lote al recibo, daños físicos totales, el porcentaje de germinación y vigor.

En el proceso de secado, por lo general, se realizan dos muestreos al día para determinar y controlar la humedad promedio del lote. Para los muestreos de los secadores de fondo falso se debe sacar una muestra de arriba y otra de abajo del secador, sin mezclar una con otra, el promedio de entre estas dos humedades es el porcentaje promedio de humedad del lote en ese momento.

Las muestras de aproximadamente un kilogramo en semillas, serán introducidas y almacenadas en botes plásticos, con la respectiva información de cada muestra: Número de muestra, lote, productor, procedencia, cantidad, fecha de toma de muestra, clasificación. Es importante almacenar las muestras por un tiempo de 6 meses para respaldar la veracidad de los datos tomados.

Las clasificaciones de las muestras son las siguientes:

- Al Recibo
- Al Desgrane
- Plano Grande (PG)
- Plano Medio (PM)
- Plano Chico (PCH)
- Bola Grande (BG)
- Bola Media (BM)
- Bola Chica (BCH)

Los análisis de germinación y vigor se realizaron a cada una de las muestras para determinar la calidad de la semilla, esta información es útil para los futuros productores de estas semillas.

2.4.2 Determinación del porcentaje de humedad

El porcentaje de humedad de las muestras se efectúa a través del método indirecto dieléctrico, utilizando el medidor de humedad Motomco. Este aparato es complementado con las cartas de calibración. Cada carta es específica en cuanto a material y el tamaño de muestra y los datos de la carta se arreglan para el uso rápido y fácil.

En el proceso de secado, la determinación de la humedad del lote juega un papel importante para tomar la decisión de aumentar, disminuir o mantener el calor en el flujo de aire en ese momento. Por lo general, se toman muestreos de los secadores de dos a tres veces por día.

2.4.3 Germinación

De cada muestra se siembran cuatro repeticiones para obtener el promedio de germinación. Con ayuda de los tableros de conteo de 100 semillas para maíz, se

siembran en el material de sustrato que es papel “kimpack” sobre bandejas de aluminio. En cada bandeja se realizan dos repeticiones para un total de 400 semillas por muestra.

Cada bandeja se rotula con la respectiva información del lote de siembra y la fecha de siembra para ser identificada al momento del conteo. Luego se introduce en el germinador donde se controla la temperatura a 25° C constantes y se riegan día de por medio para mantener la humedad relativa de 80%.

A los 7 días después de la siembra, el embrión de la semilla ha crecido y se ha desarrollado formando una plántula, luego, se procede a contar cada repetición de manera individual para contabilizar: Plántulas normales (porcentaje de germinación), plántulas anormales y semillas muertas.

2.4.4 Vigor

Se seleccionan totalmente al azar 400 semillas para realizar cuatro repeticiones de cada muestra. Cada repetición de 100 semillas se mete en una canastita hecha de malla metálica. Luego, son introducidas en un recipiente plástico con agua que posee una plataforma hecha de una maya más fuerte para que sostenga las canastitas, sin que las canastitas con semillas toquen el agua. Se tapa el recipiente con una bolsa plástica en la parte superior para mantener la humedad relativa de 90% del ambiente dentro del recipiente.

Estos recipientes plásticos que contienen las semillas, son introducidas en un horno para exponer las semillas a temperaturas de 42°C por un periodo de 96 horas.

Después de las 96 horas que las semillas fueron expuestas a condiciones adversas, se procedió a realizar la misma metodología de germinación que se comentó anteriormente.

Cada repetición en la canasta de maya y en la bandeja de siembra, debe ser rotulada con la información de la muestra para evitar confusiones y toma de resultados erróneos. Además, en la bandeja de siembra se le coloca la palabra “VIGOR” para diferenciar de las germinaciones.

2.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se utilizó el programa estadístico SAS[®] versión 9.1 para el análisis del proyecto. Para germinación y vigor se aplicó el Diseño Completamente al Azar (DCA), los datos fueron analizados en un ANDEVA con separación de medias Duncan y nivel de significancia de ($Pr \leq 0.05$).

Los efectos de la temperatura de secado y los daños físicos totales sobre la calidad de la semilla se aplicó Diseño Completamente al Azar (DCA), los datos fueron analizados por COVARIANZA con un nivel de significancia de ($Pr \leq 0.05$).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 DESCRIPCIÓN DE LOS LOTES

En el siguiente cuadro, se muestra la información de cada lote. Se tomaron tres lotes de cada tipo de semilla que fueron producidos en lugares totalmente diferentes, lo que nos puede representar variaciones en los análisis de germinación y vigor.

Cuadro 1. Descripción de los lotes de maíz acondicionados en la planta de semillas de Zamorano, Honduras.

Fecha de Recibo	LOTE	Tipo de Semilla	PROCEDENCIA
7,8/ago/07	226	Línea pura	Talanga
18,19/ago/2007	501	Línea pura	La Vega
27/jun./2007	503	Línea pura	Cantarranas
30,31/may/07	526	Cruza Simple	Florencia
5,6/jun/07	528	Cruza Simple	Cantarranas
12,13/jun/07	529	Cruza Simple	Cantarranas
19,20,22/jun/2007	531	Híbrido	Villa San Francisco
3,4/may/07	532-2	Híbrido	Pivote Tobiata
21,22/may/07	533-2	Híbrido	Pivote Caoba

3.2 RESULTADOS DE GERMINACIÓN

Los datos para evaluar la germinación se obtuvieron del promedio de germinación de las semillas procesadas (planos grandes, medianos y chicos; y bolas grandes, medianas y chicas) para cada uno de los lotes. Cada tipo de semilla de maíz tuvo tres repeticiones, es decir, tres lotes.

Al comparar los porcentajes de germinación de las semillas procesadas, se encontró que no hay diferencia estadística significativa ($Pr = 0.08$) entre los tipos de semillas de maíz, pero esto se puede atribuir al valor de R cuadrado de 0.56 esto no es aceptable y un coeficiente de variación de 15.25, aceptable. El promedio de germinación fue de 88%. En conclusión, la separación de medias Duncan, indica que si hay diferencia estadística entre los tres tipos de semillas (cuadro 2).

Cuadro 2. Porcentajes de germinación de las semillas de maíz procesadas en la Planta de Semillas de Zamorano, Honduras.

Tipos de Semillas de Maíz	% Germinación *
Híbridas	99 a
Cruzas Simples	94 a b
Líneas Puras	71 b

* Medias con letras diferentes son significativamente diferentes ($Pr \leq 0.05$).

Según el cuadro 2, las semillas híbridas y cruzas de maíz tuvieron mayor porcentaje de germinación que las semillas de líneas puras.

3.3 RESULTADOS DE VIGOR

Al igual que en germinación, los datos de vigor, se obtuvieron del promedio de vigor de las semillas procesadas en sus diferentes formas y tamaños de cada uno de los lotes.

En el análisis estadístico de vigor, el modelo tuvo valor de ($Pr = 0.05$), que indica que hay diferencia estadística significativa entre los tipos de semillas de maíz, con un promedio de 81.33% de vigor. El coeficiente de variación fue de 15.61 y el R cuadrado de 0.63, la separación de medias Duncan indican diferencia significativa (cuadro 3).

Cuadro 3. Porcentajes de vigor de las semillas de maíz procesadas en la planta de semillas de Zamorano, Honduras.

Tipos de Semillas de Maíz	% Vigor *
Híbridas	96 a
Cruzas Simples	85 a b
Líneas Puras	63 b

* Medias con letras diferentes son significativamente diferentes ($P \leq 0.05$).

Según el cuadro 3, las semillas híbridas y cruzas tuvieron mayor porcentaje de vigor que las semillas de líneas puras.

3.4 EFECTO DE LA TEMPERATURA DE SECADO

Las temperaturas máximas que se aplicaron en el secado de las semillas, es la que se toma en cuenta para evaluar si tuvo un efecto sobre la germinación o vigor de las semillas (cuadro 4).

Cuadro 4. Temperaturas de secado (°F) para cada tipo de semilla de maíz procesadas en la planta de semillas de Zamorano, Honduras.

Lote	Tipo de Semilla	Temperatura (°F)
226	Línea Pura	95
501	Línea Pura	90
503	Línea Pura	100
526	Cruzas	100
528	Cruzas	100
529	Cruzas	95
531	Híbrido	105
532-2	Híbrido	105
533-2	Híbrido	105

Según el cuadro 5, los resultados de análisis estadístico de la covariable temperatura de secado no afecta significativamente la germinación y el vigor de las semillas ($Pr > 0.05$), por lo tanto, la planta de semillas puede seguir utilizando estas temperaturas en el proceso de secado.

Cuadro 5. Análisis de varianza del efecto de la temperaturas de secado ($Pr > F$) en los análisis de germinación y vigor de las semillas.

Análisis	Temperatura ($Pr > F$)
Germinación	0.19
Vigor	0.14

3.5 DAÑOS FÍSICOS TOTALES

La mayoría de los daños físicos totales que tenían las semillas se generaron en el campo por insectos y hongos de los géneros *Penisillum spp.* y *Aspergillus spp.*, debido a esto los rendimientos de semilla procesada de los lotes de las semillas líneas puras y cruzas fue de bajo rendimiento (ver anexo 16).

Cuadro 6. Porcentaje de daños físicos totales para cada tipo de semillas de maíz procesadas en la planta de semillas de Zamorano, Honduras.

Lote	Tipo de Semilla	% Daños Físicos
226	Línea Pura	7
501	Línea Pura	3
503	Línea Pura	1
526	Cruzas	2
528	Cruzas	4
529	Cruzas	3
531	Híbrido	0
532-2	Híbrido	0
533-2	Híbrido	0

Según el cuadro 6, las semillas híbridas de maíz no presentaron daños físicos totales, por lo tanto, tienen el 100% de probabilidad para germinar en condiciones óptimas. Al contrario, las semillas de líneas puras y cruza, presentaron daños físicos totales promedios de 4% y 3%, respectivamente.

Cuadro 7. Análisis de varianza del efecto de los daños físicos totales de las semillas ($Pr > F$) en los análisis de germinación y vigor de las semillas.

Análisis	Daños Físicos ($Pr > F$)
Germinación	0.02
Vigor	0.02

Según el cuadro 7, los daños físicos totales eran variables entre lotes, y está covariable, tuvo repercusión en la germinación y vigor de las semillas, debido a que el daño en el embrión es irreversible y pierde totalmente su capacidad de germinar y desarrollar una plántula normal.

4. CONCLUSIONES

- Las semillas híbridas son de alta calidad y son las mejores semillas para ser comercializadas a los productores (99% germinación y 96% de vigor).
- Las máximas temperaturas de secado utilizadas en la planta de semillas de Zamorano (líneas puras 95°F, cruza 100°F e híbridos 105°F), no afectan la calidad final de las semillas.
- Las líneas puras tienen menor calidad que las cruza simples e híbridos, debido al contenido de daños físicos totales presentes al final del proceso de acondicionamiento de las semillas (daños físicos líneas puras 4%, cruza 3% e híbridos 0%).

5. RECOMENDACIONES

- Realizar el experimento con mayor número de repeticiones, para disminuir los coeficientes de variación en los análisis estadísticos.
- En el proceso de selección de mazorcas al recibo, eliminar las mazorcas con daños mayores a la mitad de la mazorca.

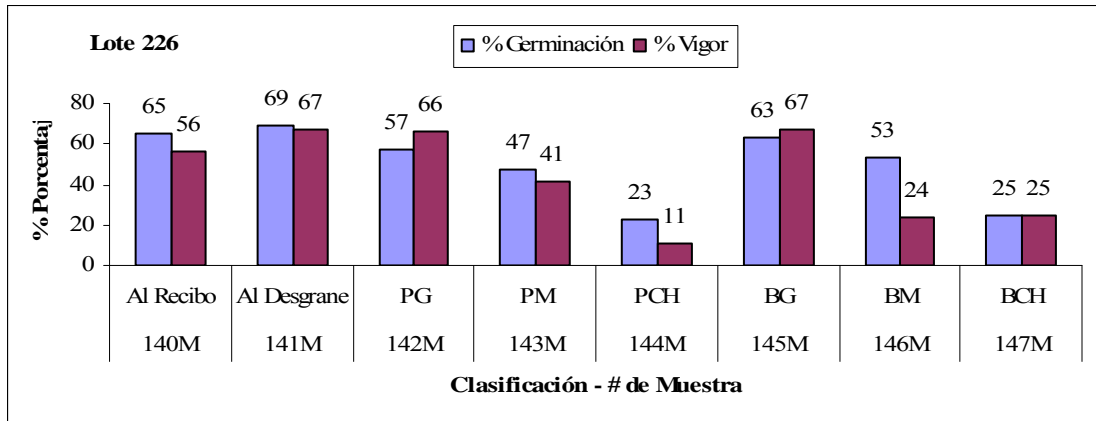
6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Besnier, F. 1989. Semillas Biología y Tecnología. Esp. Ed. Mundi-prensa 637p.
- Cevallos, D. La conquista de los transgénicos (en línea). Consultado el 08 mayo 2007. Disponible en: <http://tierramerica.org/2003/1004/articulo.shtml>
- Delouche, J. 2002. Germinación, Deterioro y Vigor de Semillas (en línea). Consultado el 07 mayo 2007. Disponible en: http://www.seednews.inf.br/espanhol/seed66/print_artigo66_esp.html
- García, F. 2003. Diez Reflexiones sobre Biotecnología Agraria (en línea). Consultado el 23 julio de 2007. Disponible en: http://www.libroblancoagricultura.net/libroblanco/jtematica/formacion/ponencias/f_garcia/cien_siglos.asp
- Ho, P. Periodismo de Honduras. ¿Qué ha oído y que sabe acerca de los transgénicos? (en línea). Consultado el 10 mayo 2007. Disponible en: <http://www.conexihon.com/home/portada74/portada/economia-1.htm>
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). CR. 1989. Tomo II: Compendio de Agronomía Tropical (en línea). Consultado el 27 de julio de 2007. Disponible en: <http://books.google.com/books?id=B4sQgy22YpAC&printsec=frontcover&dq=vigor+de+maiz&hl=es#PPP8,M1>
- INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria). 2003. Calidad de Semillas: Advertencias sobre el maíz campaña 2003/04 (en línea). Consultado el 21 de julio de 2007. Disponible en: <http://www.elsitioagricola.com/gacetillas/oliveros/ol20030723/maiz.asp>
- LEA (Laboratorio de Especialidades Agronómicas). AR. 2007. MAÍZ LEA (en línea). Consultado el 27 de julio de 2007. Disponible en: <http://www.lablea.com.ar/maiz.html>
- Paliwal, R. 2001. El Maíz en los Trópicos: Mejoramiento y producción (en línea). Consultado el 07 mayo 2007. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/003/X7650S/x7650s00.HTM>
- Peixoto, C. 2002. Revista: Seed news. El Maíz: Rey de Los Cereales - Desde su descubrimiento hace 8,000 años hasta las plantas transgénicas (en línea). Consultado el 21 de sept. de 2007. Disponible en: http://www.seednews.inf.br/espanhol/seed62/milho62_esp.shtml

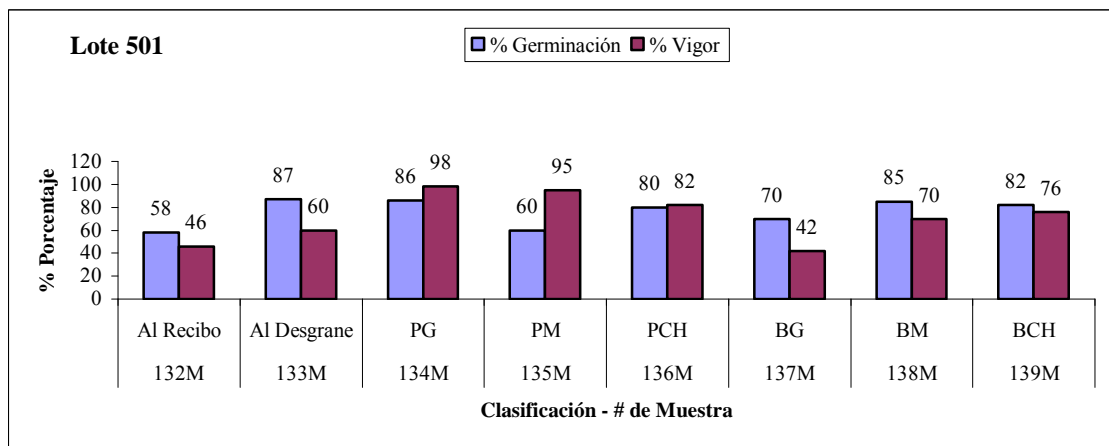
7. ANEXOS

GERMINACIÓN Y VIGOR

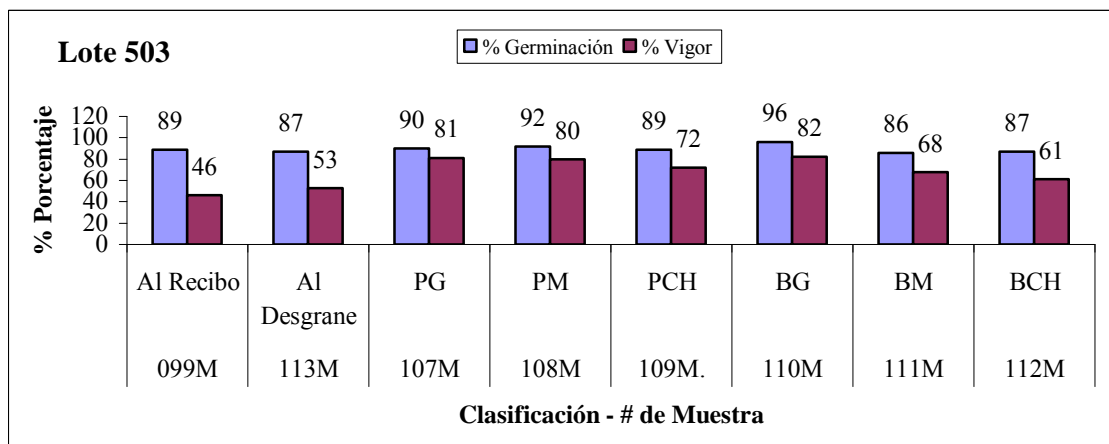
Líneas puras



Anexo 1. Análisis de germinación y vigor de las semillas de maíz del lote 226.

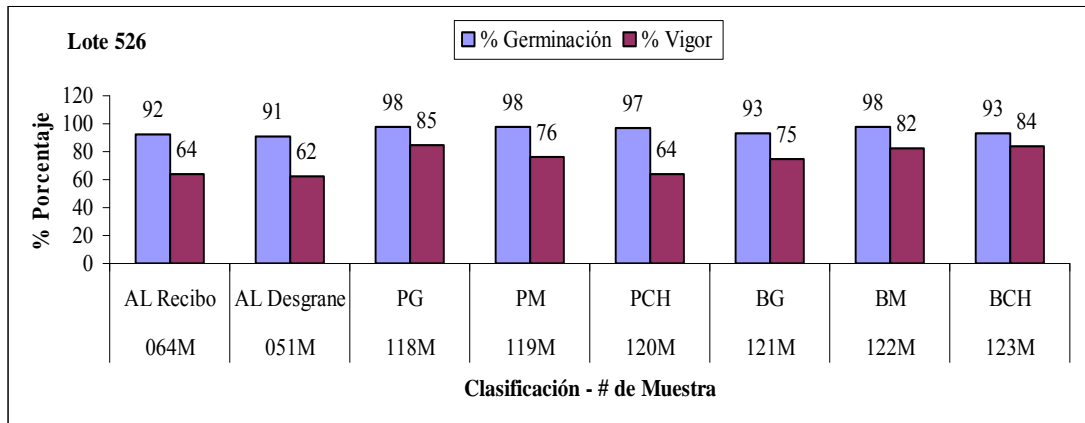


Anexo 2. Análisis de germinación y vigor de las semillas de maíz del lote 501.

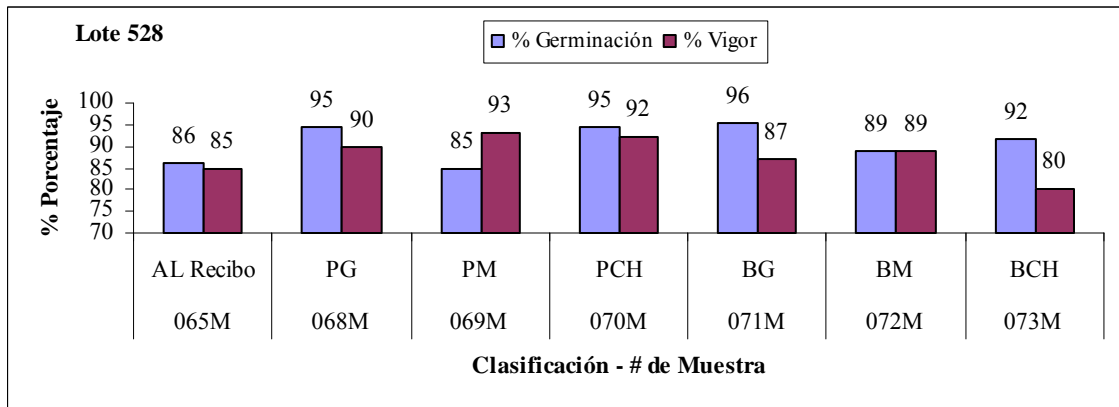


Anexo 3. Análisis de germinación y vigor de las semillas de maíz del lote 503.

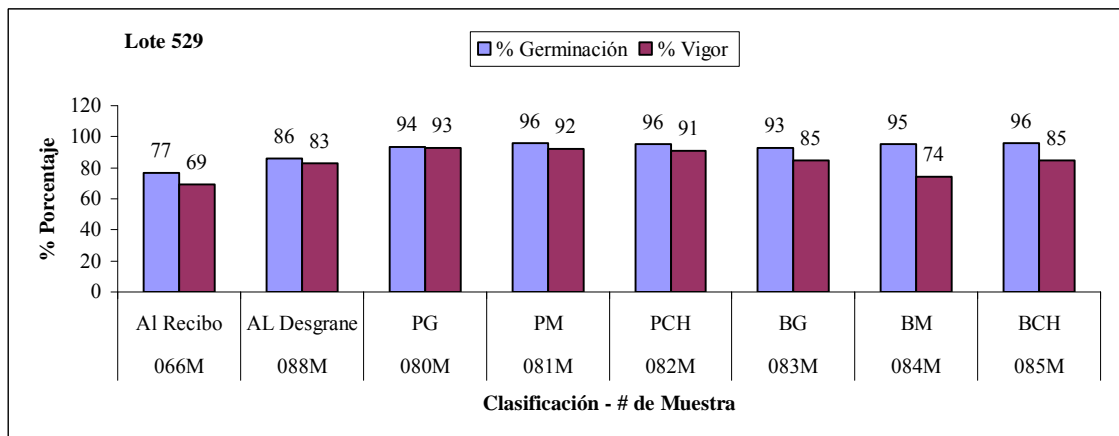
Cruzas



Anexo 4. Análisis de germinación y vigor de las semillas de maíz del lote 526.

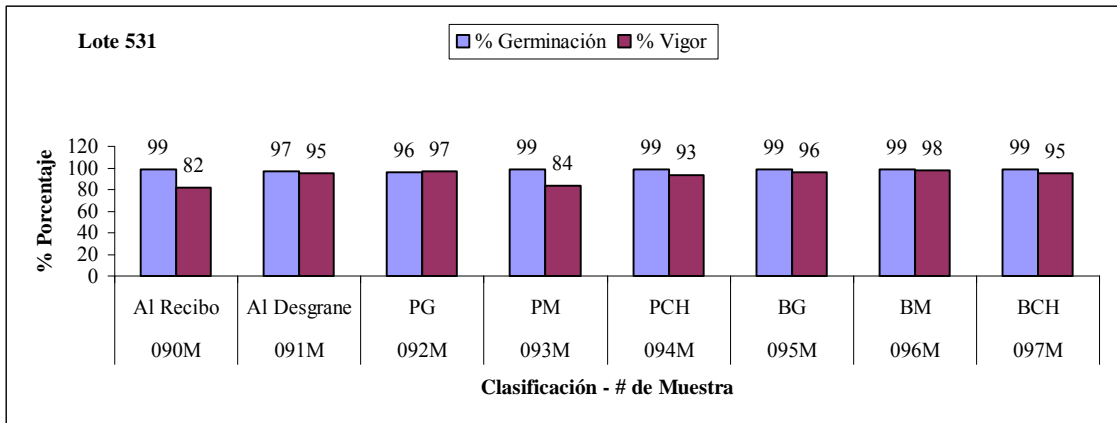


Anexo 5. Análisis de germinación y vigor de las semillas de maíz del lote 528.

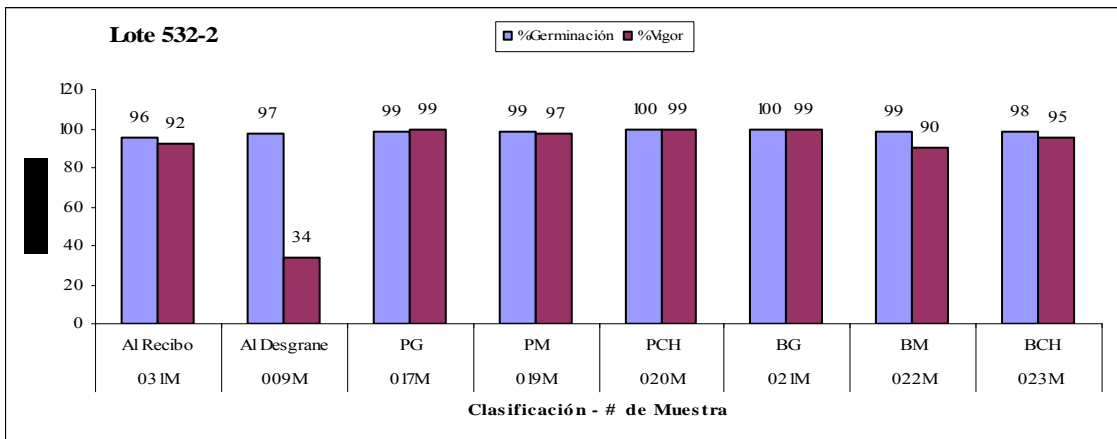


Anexo 6. Análisis de germinación y vigor de las semillas de maíz del lote 529.

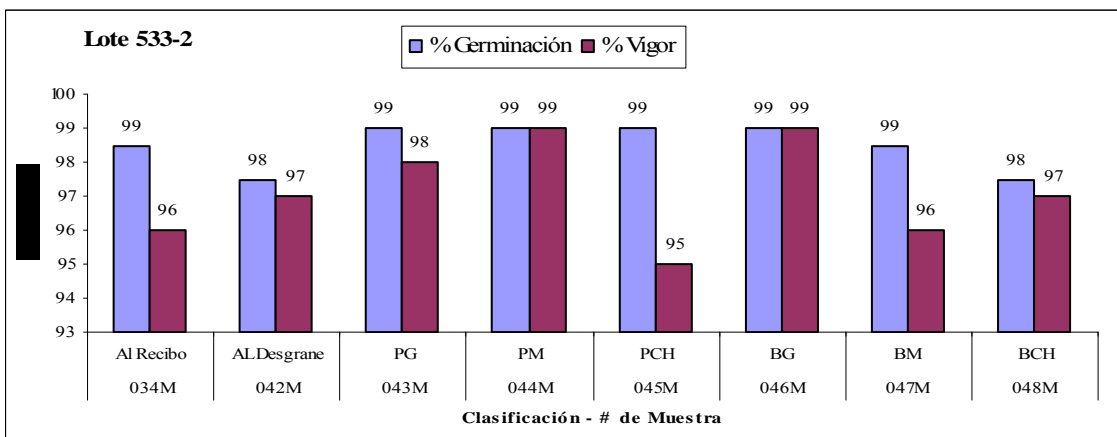
Híbridos



Anexo 7. Análisis de germinación y vigor de las semillas de maíz del lote 531.



Anexo 8. Análisis de germinación y vigor de las semillas de maíz del Lote 532-2.



Anexo 9. Análisis de germinación y vigor de las semillas de maíz del Lote 533-2.

Anexo 10. Cantidades (kg) de los lotes de línea pura de maíz antes de ser desgranados en la planta de semillas de Zamorano.

Lote	Cantidad Al Recibo (kg)	Humedad Al Recibo	Humedad Antes de Desgrane	Agua Removida (kg)	Cantidad Antes del Desgrane (kg)
226	3391.02	19.51%	12.68%	231.61	3159.42
501	1414.86	23.78%	12.97%	152.88	1261.98
502	948.09	25.71%	12.09%	129.13	818.96
503	6135.30	22.90%	12.88%	615.06	5520.23

Anexo 11. Cantidades (kg) de los lotes de cruza simples de maíz antes de ser desgranados en la planta de semillas de Zamorano.

Lote	Cantidad Al Recibo (kg)	Humedad Al Recibo	Humedad Antes de Desgrane	Agua Removida (kg)	Cantidad Antes del Desgrane (kg)
526	12864.62	29.08%	12.5%	2135.40	10729.22
527	12461.03	28.49%	12.0%	2056.28	10404.75
528	21317.87	30.66%	12.7%	3832.95	17484.92
529	16333.37	27.83%	12.7%	2474.51	13858.86
530	17470.53	27.37%	12.6%	2575.16	14895.37

Anexo 12. Cantidades (kg) de los lotes de híbridos de maíz, procesados en la planta de semillas de Zamorano.

Lote	Cantidad Al Recibo (kg)	Humedad Al Recibo	Humedad Antes de Desgrane	Agua Removida (kg)	Cantidad Antes del Desgrane (kg)
531	24525.73	31.92%	13.27%	4574.66	19951.07
532-1	24652.08	24.43%	12.97%	2825.62	21826.46
532-2	25419.73	31.84%	12.19%	4994.13	20425.60
532-3	16649.70	31.57%	11.99%	3259.18	13390.52
533-1	13724.08	28.04%	12.04%	2195.85	11528.23
533-2	25077.04	31.03%	12.00%	4774.25	20302.79
533-3	25799.24	30.38%	12.45%	4626.66	21172.57
534	12937.80	27.14%	13.31%	1789.30	11148.50

Anexo 13. Datos de secado de los lotes de maíz de líneas puras recibidos en la planta de semillas de Zamorano.

Lote	Tipo de Secadora	T° de Secado (° F)	% Humedad Removida en el Secado	Horas de Secado	Días en el Secador	% Humedad Removida Al Desgrane
226	Tolvas	86-95	6.83	41.5	6	0.00
501	Tolvas	90	10.81	35.5	5	0.09
502	Tolvas	90-100	13.62	63	7	0.00
503	Tolvas	95-100	10.03	74	4	0.59

Anexo 14. Datos de secado de los lotes de maíz de cruza simple recibidos en la planta de semillas de Zamorano.

Lote	Tipo de Secadora	T° de Secado (° F)	% Humedad Removida en el Secado	Horas de Secado	Días en el Secador	% Humedad Removida Al Desgrane
526	Diesel	95-100	16.60	142	7	0.40
527	Diesel	95	16.50	66	7	0.78
528	Gas	95-100	17.98	114.5	7	0.65
529	Gas	95	15.15	143	9	0.85
530	Diesel	95	14.74	127	11	0.39

Anexo 15. Datos de secado de los lotes de maíz híbrido recibidos en la planta de semillas de Zamorano.

Lote	Tipo de Secadora	T° de Secado (° F)	% Humedad Removida en el Secado	Horas de Secado	Días en el Secador	% Humedad Removida Al Desgrane
531	Diesel	105.00	18.65	149	8	0.10
532-1	Gas	105.00	19.65	120.5	7	0.69
532-2	Diesel	95-105	19.58	178.5	9	0.29
532-3	Gas	95-105	16.00	142	7	0.74
533-1	Gas	95-105	19.04	136	7	-0.10
533-2	Diesel	95-100	17.93	186	9	0.45
533-3	Gas	95-105	13.83	155.5	8	1.02
534	Gas	95-105	11.46	144.5	9	1.08

Anexo 16. Rendimientos de los lotes de maíz de línea pura en el proceso de desgrane en la planta de semillas de Zamorano.

Lote	Cantidad Antes de Desgrane (kg)	Cantidad Al Desgrane (kg)	Rendimiento Al Desgrane	Olote y Polvo (kg)	% Olote y Polvo	Semilla Procesada (kg)	% Semilla Procesada
226	3159.42	2057.98	65.14%	1101.44	34.86%	1605.75	50.82%
501	1261.98	718.11	56.90%	543.87	43.10%	489.50	38.79%
502	818.96	327.69	40.01%	491.26	59.99%	114.53	13.99%
503	5520.23	4322.30	78.30%	1197.94	21.70%	3216.50	58.27%

Anexo 17. Rendimientos de los lotes de maíz de cruz simple en el proceso de desgrane en la planta de semillas de Zamorano.

Lote	Cantidad Antes de Desgrane (kg)	Cantidad Al Desgrane (kg)	Rendimiento Al Desgrane	Olote y Polvo (kg)	% Olote y Polvo	Semilla Procesada (kg)	% Semilla Procesada
526	10729.22	5438.55	50.69%	5290.68	49.31%	3735.99	34.82%
527	10404.75	6465.26	62.14%	3939.49	37.86%	3416.48	32.84%
528	17484.92	12441.48	71.16%	5043.43	28.84%	8667.32	49.57%
529	13858.86	11154.34	80.49%	2704.52	19.51%	9197.26	66.36%
530	14895.37	10102.63	67.82%	4792.74	32.18%	9056.37	60.80%

Anexo 18. Rendimientos de los lotes de maíz híbrido en el proceso de desgrane en la planta de semillas de Zamorano.

Lote	Cantidad Antes de Desgrane (kg)	Cantidad Al Desgrane (kg)	Rendimiento Al Desgrane	Olote y Polvo (kg)	% Olote y Polvo	Semilla Procesada (kg)	% Semilla Procesada
531	19951.07	14144.95	70.90%	5806.12	29.10%	12332.40	61.81%
532-1	21826.46	13332.76	61.09%	8493.70	38.91%	11437.04	52.40%
532-2	20425.60	14575.82	71.36%	5849.79	28.64%	11981.53	58.66%
532-3	13390.52	9565.41	71.43%	3825.11	28.57%	9141.36	68.27%
533-1	11528.23	8258.27	71.64%	3269.96	28.36%	7722.86	66.99%
533-2	20302.79	14415.38	71.00%	5887.41	29.00%	12814.63	63.12%
533-3	21172.57	15355.74	72.53%	5816.84	27.47%	13802.26	65.19%
534	11148.50	9471.33	84.96%	1677.17	15.04%	8564.14	76.82%

Anexo 19. Rendimiento de las semillas de forma plana de los lotes de maíz procesados en la planta de semillas de Zamorano.

LOTE	Tipo de Semilla	Cantidad Antes Desgrane (kg)	PG		PM		PCH		Total de Planos (kg)	Promedio Total de Planos
			kg	%	kg	%	kg	%		
501	Línea pura	718.11	75.45	11%	69.54	10%	74.08	10%	219.07	31%
502	Línea pura	327.69	98.63	30%	0.00	0%	0.00	0%	98.63	30%
503	Línea pura	4,322.30	127.71	3%	863.55	20%	1715.74	40%	2707.00	63%
226	Línea pura	2,057.98	453.59	22%	26.36	1%	25.45	1%	505.40	25%
526	Cruza Simple	5,438.55	434.96	8%	127.71	2%	123.62	2%	686.30	13%
527	Cruza Simple	6,465.26	681.75	11%	432.23	7%	0.00	0%	1113.98	17%
528	Cruza Simple	21,317.87	2828.81	13%	1650.74	8%	425.41	2%	4904.96	23%
529	Cruza Simple	18,582.23	2917.44	16%	1548.94	8%	482.22	3%	4948.60	27%
530	Cruza Simple	10,102.63	2340.22	23%	1904.36	19%	1133.52	11%	5378.10	53%
531	Híbrido	14,144.95	487.22	3%	5090.40	36%	2378.40	17%	7956.02	56%
532-1	Híbrido	13,332.76	234.07	2%	3806.44	29%	2471.12	19%	6511.62	49%
532-2	Híbrido	14,575.82	187.25	1%	4104.14	28%	2839.26	19%	7130.65	49%
532-3	Híbrido	9,565.41	132.26	1%	2003.89	21%	3221.95	34%	5358.10	56%
533-1	Híbrido	8,258.27	178.62	2%	2224.78	27%	1668.47	20%	4071.87	49%
533-2	Híbrido	14,415.38	276.34	2%	4125.50	29%	3303.31	23%	7705.14	53%
533-3	Híbrido	15,355.74	379.51	2%	4545.00	30%	3069.24	20%	7993.75	52%
534	Híbrido	9,771.30	385.87	4%	2674.73	27%	1142.16	12%	4202.76	43%

Anexo 20. Rendimiento de las semillas de forma redonda o bola de los lotes de maíz procesados en la planta de semillas de Zamorano.

LOTE	Tipo de Semilla	Cantidad Antes Desgrane (kg)	BG		BM		BCH		Total de Bolas (kg)	% del Total de Bolas
			kg	%	kg	%	kg	%		
501	Línea pura	718.11	119.08	17%	88.63	12%	62.72	9%	270.43	38%
502	Línea pura	327.69	15.91	5%	0.00	0%	0.00	0%	15.91	5%
503	Línea pura	4,322.30	17.73	0%	128.17	3%	363.60	8%	509.49	12%
226	Línea pura	2,057.98	822.19	40%	216.34	11%	61.81	3%	1100.34	53%
526	Cruza Simple	5,438.55	1827.54	34%	994.90	18%	227.25	4%	3049.70	56%
527	Cruza Simple	6,465.26	1480.31	23%	625.85	10%	196.34	3%	2302.50	36%
528	Cruza Simple	21,317.87	1644.84	8%	1532.57	7%	584.94	3%	3762.35	18%
529	Cruza Simple	18,582.23	1992.07	11%	1695.74	9%	560.85	3%	4248.67	23%
530	Cruza Simple	10,102.63	1313.51	13%	1804.37	18%	560.40	6%	3678.27	36%
531	Híbrido	14,144.95	181.80	1%	2357.04	17%	1837.54	13%	4376.38	31%
532-1	Híbrido	13,332.76	147.71	1%	2894.71	22%	1882.99	14%	4925.42	37%
532-2	Híbrido	14,575.82	76.81	1%	2338.40	16%	2435.67	17%	4850.88	33%
532-3	Híbrido	9,565.41	79.99	1%	1882.54	20%	1820.73	19%	3783.26	40%
533-1	Híbrido	8,258.27	139.99	2%	2161.60	26%	1349.41	16%	3651.00	44%
533-2	Híbrido	14,415.38	184.98	1%	2925.62	20%	1998.89	14%	5109.49	35%
533-3	Híbrido	15,355.74	307.70	2%	3273.31	21%	2227.50	15%	5808.51	38%
534	Híbrido	9,771.30	448.14	5%	2863.35	29%	1049.90	11%	4361.38	45%