

Estudio preliminar del índice de velocidad de germinación en semillas de variedades comerciales de maíz, alfalfa, cebada triticales y avena

Lolita Katia Ramírez Molina

Centro de Investigación en Forrajes "La Violeta" - UMSS

E mail: katia.ramirez1971@gmail.com

Resumen. El vigor de la semilla, es la suma de todos los atributos positivos que esta posee, que permiten una germinación veloz y completa. El vigor puede ser afectado por varios factores, como condiciones climáticas, edad de las semillas, composición genérica, daño por microorganismos e insectos, y el manejo inadecuado durante y pos cosecha. El estudio del índice de velocidad de germinación ofrece un parámetro veraz sobre el estado del vigor de las semillas. El objetivo del presente estudio fue observar el comportamiento de las semillas de variedades comerciales de las principales especies forrajeras para valles y altiplano, producidas en el CIF durante el ciclo agrícola 2017 – 2018. Para los análisis de índice de velocidad de germinación se siguió el protocolo de germinación sugerido por las normas ISTA. Se realizaron conteos diarios a la misma hora, durante un periodo de cuatro y cinco días dependiendo de la especie de estudio. Las especies estudiadas mostraron un aumento en la velocidad de germinación después de almacenadas. Se sugiere continuar con el estudio a lo largo del tiempo para determinar el comportamiento de las mismas.

Palabras clave: Semillas; Vigor; Germinación

Abstract: Preliminary study of the speed index of germination in seeds of commercial varieties corn, alfalfa. The vigor of the seed is the sum of all the positive attributes that it possesses, which allow a fast and complete germination. The vigor can be affected by several factors, such as climatic conditions, age of the seeds, generic composition, damage by microorganisms and insects, and inadequate handling during and after harvest. The study of the germination speed index offers a true parameter on the state of the vigor of the seeds. The objective of this study was to observe the behavior of the seeds of commercial varieties of the main forage species for valleys and highlands, produced in the CIF during the 2017-2018 agricultural cycle. For the germination speed index analysis, the protocol was followed germination suggested by ISTA standards. Daily counts were made at the same time, during a period of four and five days, depending on the study species. The studied species showed an increase in germination speed after storage. It is suggested to continue with the study over time to determine their behavior.

Keywords: Seeds; Vigor; Germination

Introducción

Para la agricultura, la calidad de la semilla es un componente básico para obtener mayor eficiencia productiva

(Andrade, 1992). Este factor es un estándar de excelencia o atributo que puede determinar el funcionamiento de ésta al momento de la siembra o almacenamiento. Los componentes de calidad de

la semilla se pueden agregar en categorías, donde se menciona la descripción, higiene y potencial de funcionamiento; en este último, se toma en cuenta el vigor y la germinación (Hampton 2002).

El porcentaje de germinación, en la industria semillera, es el parámetro más importante para evaluar los lotes de producción, ya que este valor es utilizado para la certificación y comercialización del producto como punto de referencia de la calidad del lote en cuestión. Las pruebas de germinación se hacen normalmente bajo condiciones favorables de temperatura y humedad, motivo por el cual muchas veces los resultados de estas pruebas no corresponden a los resultados obtenidos en campo; de esta forma, se ha optado por implementar paralelamente a la germinación, pruebas de vigor para emitir veredictos integrales sobre la calidad fisiológica de un lote de semillas.

El vigor puede considerarse como la suma de todos aquellos atributos positivos de la semilla, que permiten una germinación rápida y completa, generando plántulas robustas y saludables. La manifestación del vigor en la germinación, se exhibe a través de la rapidez, uniformidad e intensidad, al igual que la tolerancia de las plántulas a las condiciones ambientales desfavorables (Marcos Filho 2005).

El concepto de vigor surge por la necesidad de distinguir entre lotes de semillas con diferentes potenciales, capaces de producir plántulas normales, vigorosas y sanas, que se establecen en el campo en una amplia gama de condiciones ambientales (Heydecker 1972, Delouche 1976 y Perry 1984). A pesar de que no hay una definición de vigor universalmente aceptada, existe consen-

so general en el sentido de considerarlo como el factor más importante de la calidad de la semilla.

El concepto “*calidad de semilla*”, además de estar relacionado con la respuesta germinativa, también implica aspectos genéticos, fisiológicos y morfológicos, por lo que la prueba de germinación no es suficiente para expresar el grado de calidad de las simientes. Marcos Filho (2005) planteó que este último examen, es incapaz de encontrar las diferencias en calidad entre los lotes de semillas con altos porcentajes de germinación; mientras que los análisis del vigor muestran mayor sensibilidad para encontrar estas diferencias.

La *Asociación de Analistas Oficiales de Semillas (AOSA)* y la *Asociación Internacional de Análisis de Semillas (ISTA)*, ofrecen su propio concepto de vigor: *-El vigor comprende aquellas propiedades de las semillas que determinan la rápida y uniforme emergencia para el desarrollo de plántulas normales en un amplio rango de condiciones de campo o de vivero-* (AOSA 1983).

Hampton y Tekrony (1995), señalan que el vigor es la suma de aquellas propiedades que determinan la actividad y el nivel de desempeño de lotes de semillas de aceptable germinación, en un amplio rango de ambientes y está relacionado con la tasa y uniformidad de la germinación y el crecimiento de plántulas; la habilidad para la emergencia en condiciones ambientales desfavorables y el desempeño de las semillas posterior al almacenamiento, particularmente en la retención de la capacidad germinativa. Está demostrado que la disminución paulatina del potencial fisiológico de las semillas, ocasionado por el envejecimiento natural, el cual merma de mane-

ra progresiva la capacidad germinativa, la velocidad del crecimiento inicial de la planta y la tolerancia a condiciones diversas (Marcos Filho y Mc. Donald, 1998). Los mencionados efectos están asociados a alteraciones bioquímicas evidenciadas durante las primeras horas de imbibición de los tejidos seminales, expresándose en primer lugar como disminuciones en el desempeño de la germinación y el vigor de las semillas (Mc. Donald, 1998).

El deterioro de la semilla, es la pérdida de ese vigor, y los procesos detrimentales pueden ser acelerados por un mal manejo poscosecha.

La viabilidad de las semillas, su capacidad germinativa o concretamente el vigor de ellas, es influenciado por diversos factores, que actúan desde la cosecha hasta el momento de la siembra. Entre los factores más importantes que afectan el vigor de las semillas, se puede citar: condiciones climáticas, madurez de la semilla, condiciones de almacenamiento, daños mecánicos, edad de las semillas, composición genética, microorganismos e insectos, manejo inadecuado durante y después de la cosecha.

El objetivo del presente estudio fue observar el comportamiento de las semillas de variedades comerciales de las principales especies forrajeras para valles y altiplano, producidas en el CIF durante el ciclo agrícola 2017 - 2018, y conservadas en sus almacenes durante un periodo de 18 meses. (2018 - 2019), bajo condiciones controladas de temperatura y humedad.

Materiales y métodos

El presente estudio fue realizado en el *Laboratorio de Semillas* del Centro de Investigación en Forrajes "La Violeta", durante el año 2018.

Las semillas trilladas y limpias, fueron almacenadas en el almacén de semillas donde se conserva la semilla genética, este ambiente se encuentra a una temperatura de 5°C y 40% de humedad, utilizándose el siguiente material biológico para el estudio:

Especie	Variedad (es)
Alfalfa	Valador
Maíz	Pool 12 y CUB UMSS A
Avena	Gaviota y Texas
Cebada	IBTA 80
Triticale	Horizonte

Para las pruebas de germinación, una vez por mes se tomaron muestras aleatorias de las semillas. Se tomaron 400 semillas, para sembrar 100 semillas en cuatro repeticiones. Una vez contadas las semillas, fueron colocadas en cápsulas Petri sobre papel filtro humedecido, previamente identificado con la especie, fecha y hora de cargado a la germinadora. Se mantuvieron las cápsulas en una germinadora que mantiene un ambiente controlado de 20°C, 80% de humedad y 13 horas luz.

Se realizaron los conteos cada día, a la misma hora, a medida que cada semilla germinó, fue eliminada de la cápsula. Se consideró como semilla germinada, aquella que tenía un crecimiento de la radícula de 0.5 cm, determinándose de esta manera la velocidad de germinación de cada lote.

Resultados y discusión

MAÍZ FORRAJERO

Variedades POOL 12 y CUB UMSS A

Al término de 18 meses de conservación de los lotes de semillas, se obtuvieron los resultados que se reflejan en las siguientes figuras, por especie forrajera y variedades dentro la especie.

a) Variedad Pool 12

La Figura 1 muestra que el comportamiento de la variedad Pool 12 de maíz, tiene una tendencia similar en las curvas de germinación a lo largo del tiempo de almacenamiento, obteniéndose un 98% de germinación durante este tiempo, sin embargo, es de resaltar el cambio que existe en la velocidad de germinación, durante el mes de mayo de 2018, fecha en la que se ingresaron las semillas al

almacén, las cuales tenían un primer pico de germinación a las 144 horas (a los seis días de haberlas cargado a la germinadora) con un 65% de germinación.

Este pico se ve a lo largo de los meses de almacenamiento que va disminuyendo, tal es así que durante el mes de febrero de 2019, a los 10 meses de almacenamiento, la velocidad de germinación disminuyó. Se observa una mayor germinación de semillas a los 4 días, con 83% de semillas germinadas y otro pico a los 5 días, alcanzando ya el 95% de semillas germinadas.

La última prueba de germinación realizada en diciembre del 2019, mostró un pico de germinación a las 48 horas de cargadas las semillas a la germinadora, con un 91% de germinación.

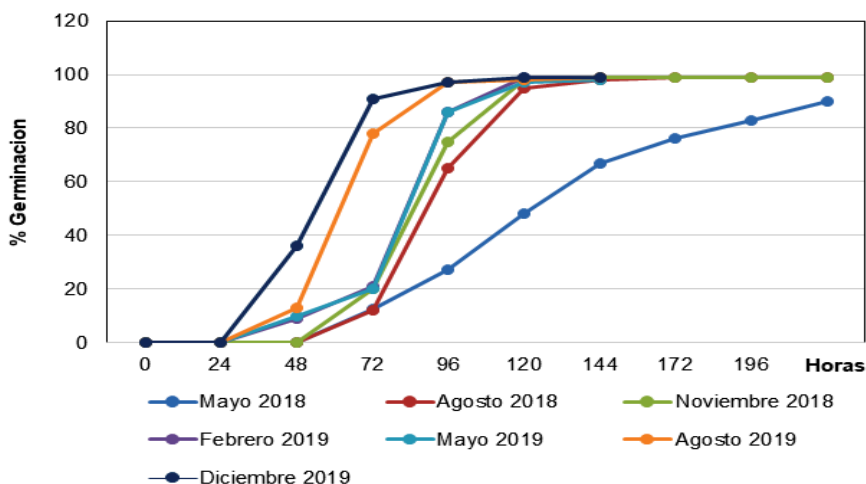


Figura 1. Comportamiento de la velocidad de germinación de semillas de maíz, variedad Pool 12, durante 18 meses de almacenamiento

b) Variedad CUB UMSS A

La Figura 2 muestra una tendencia similar en cuanto a la velocidad de germinación de las semillas, en la variedad de maíz CUB UMSS A, en la que durante los primeros meses de almacenamiento, se alcanza un 98% de germinación a los ocho días después de haberlas colocado en la germinadora, alcanzando un pico de germinación a los 6 días, con un 80% de germinación. Durante el mes de marzo se mantiene el porcentaje de germinación total, observándose un primer pico a los 3 días, con 85% de germina-

ción y un segundo los 4 días con 98%. Al igual que con la variedad Pool 12, a los 18 meses de almacenamiento se observa que existe un pico de germinación a las 48 horas, con 95%, alcanzando el 98% a las 120 horas.

En ambas variedades de maíz, se observa el mismo comportamiento, lo que vale decir que durante el almacenamiento, las semillas culminan su proceso de madurez fisiológica, por lo cual la velocidad de germinación es mayor con el transcurrir del tiempo.

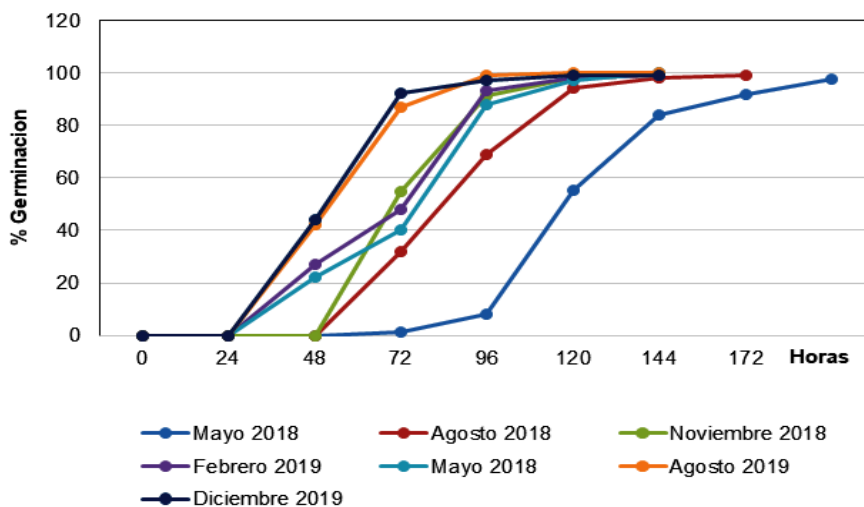


Figura 2. Comportamiento de la velocidad de germinación de semillas de maíz, variedad CUB UMSS A, durante 18 meses de almacenamiento

ALFALFA

Variedad VALADOR

El comportamiento de semillas de alfalfa durante diez meses de almacenamiento, muestra un comportamiento similar, tal como muestran las curvas de germinación, presentando un porcentaje de germinación cercano al 96%, mostrando un pico de germinación durante el primer mes de almacenamiento a los 4

días, con 70% y alcanzando únicamente un 73% a los 5 días, momento del conteo final. Después de 10 meses de almacenamiento, se observa una mayor velocidad de germinación, obteniéndose un pico de germinación a los 2 días después de haberlas puesto a la cámara germinadora, con un 83% de germinación y llegando a los 5 días a 98% de germinación total (Figura 3).

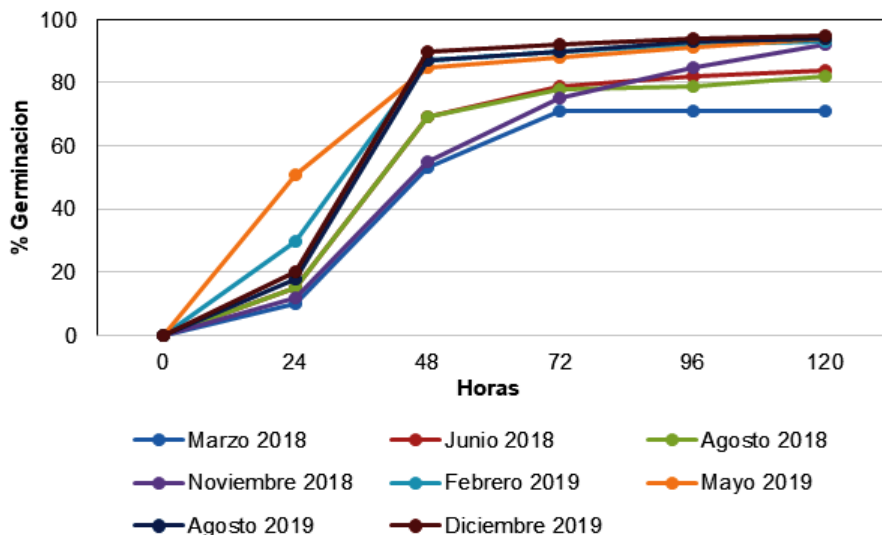


Figura 3. Comportamiento de la velocidad de germinación de semillas de alfalfa, variedad Valador, durante 21 meses de almacenamiento

CEBADA

Variedad IBTA 80

Las semillas de cebada, variedad IBTA 80, mostraron un comportamiento similar a lo largo del tiempo de almacenamiento, teniendo el pico de germinación a las 48 horas, alcanzando el 100% de germinación a las 96 horas (Figura 4).

Con el transcurso del tiempo de almacenamiento, el porcentaje de germinación aumentó de 73% al 98%, y la velocidad de germinación tuvo un cambio considerable.

TRITICALE

Variedad Horizonte

Como se observa en la Figura 5, las semillas de triticale, variedad Horizonte, tuvieron un comportamiento similar durante el almacenamiento, con un porcentaje cercano al 90% a los 5 días, luego de cargadas a la germinadora, variando con el transcurrir del tiempo la velocidad de germinación, presentándose una mayor velocidad a los siete meses de almacenamiento, con un pico de germinación a los 2 días con 82%, siendo que a esta misma cantidad de días al inicio del almacenamiento, solo se tenía un 25% de germinación.

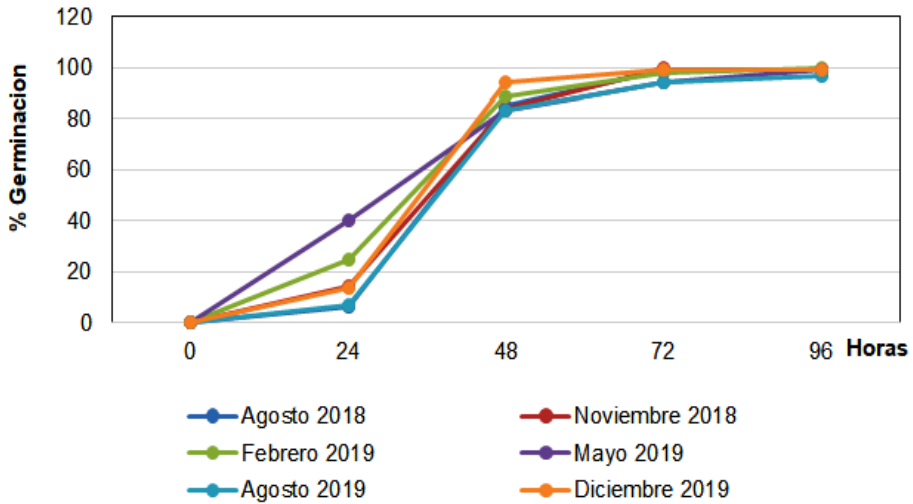


Figura 4. Comportamiento de la velocidad de germinación de semillas de cebada, variedad IBTA 80, durante 16 meses de almacenamiento

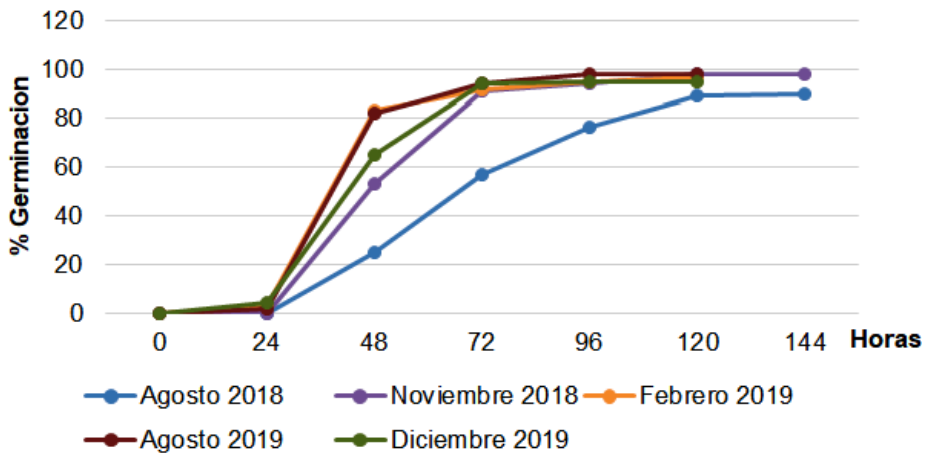


Figura 5. Comportamiento de la velocidad de germinación de semillas de triticale, variedad Horizonte, durante 16 meses de almacenamiento

AVENA FORRAJERA

Variedades TEXAS y GAVIOTA

a) Variedad TEXAS

Las semillas de avena de la variedad Texas, muestran una tendencia similar a lo largo de los meses de almacenamiento, alcanzando un 98 a 100% de germinación desde el inicio de almacenamiento, mostrando diferencias en la velocidad de germinación, desde el sexto mes de almacenamiento donde se observa un pico de germinación a los 3 días después de sembradas en la germinadora (Figura 6).

nación desde el inicio de almacenamiento, mostrando diferencias en la velocidad de germinación, desde el sexto mes de almacenamiento donde se observa un pico de germinación a los 3 días después de sembradas en la germinadora (Figura 6).

b) Variedad GAVIOTA

El comportamiento de las semillas de avena variedad Gaviota (Figura 7), muestra una gran diferencia en la velocidad de germinación desde el sexto

mes de almacenamiento, cuando la mayor cantidad de semillas germinan al primer día de cargadas a la germinadora, un 80% frente a un 10% de germinación que ocurría al inicio del almacenamiento.

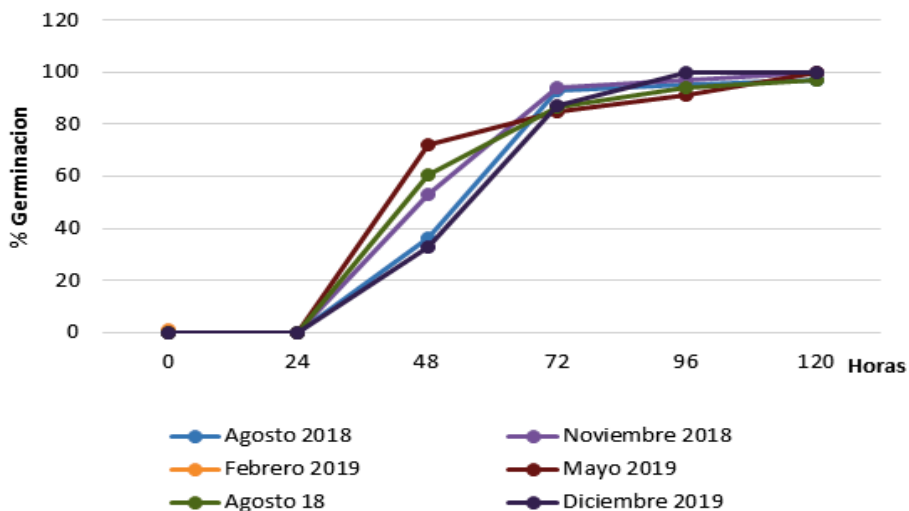


Figura 6. Comportamiento de la velocidad de germinación de semillas de avena, variedad TEXAS, durante 16 meses de almacenamiento

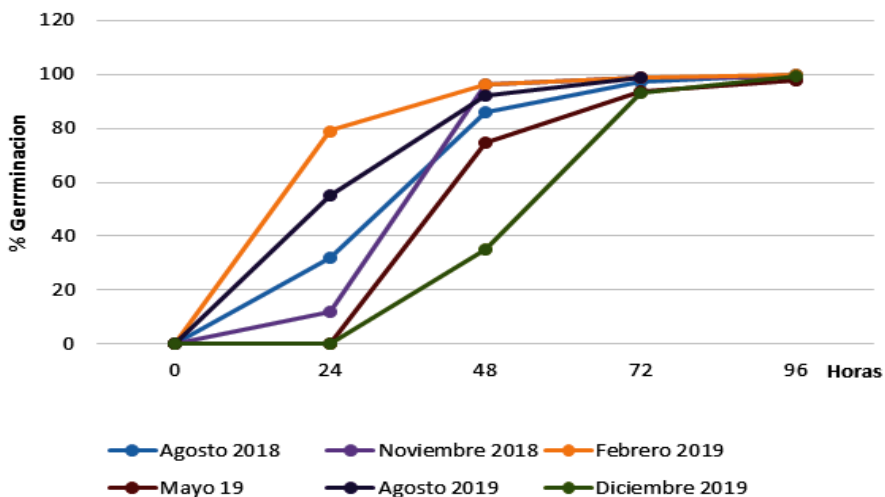


Figura 7. Comportamiento de la velocidad de germinación de semillas de avena, variedad GAVIOTA, durante 18 meses de almacenamiento

Conclusiones

- Las especies en estudio muestran un incremento en la velocidad de germinación después de almacenadas, siendo en el caso de la Avena var. Gaviota y el triticale y el maíz, los que muestran un incremento más notorio.
- Se debe continuar el estudio a lo largo de los meses para observar el comportamiento de estas curvas de germinación, en las que se aprecia la velocidad de germinación, siendo este un indicador del vigor intrínseco de cada semilla.
- A lo largo del tiempo de almacenamiento de las semillas, estas irán perdiendo su vigor, reflejado en la velocidad de germinación, por lo que es de gran importancia continuar con el estudio a lo largo de los siguientes meses.

Referencias citadas

- Andrade B. 1992. Mejoramiento del vigor en semillas de maíz (*Zea mays* L.) y su relación con emergencia y rendimiento. Tesis Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Estado de México. 98 p.
- AOSA (Association of Official Seed Analysts). 1983. Seed Vigor Testing Hand-book. Contribution 32. 93 p.
- Delouche J. 1976. Standardization of vigor tests. J. Seed Technology. 1:75.
- Hampton J. 2002. What is seed quality? Seed Sci. Technol. 30(1):1-10.
- Hampton J., Tekrony D. 1995. Handbook of vigour test methods. 3rd. Edition. International Seed Testing Assoc. Zürich, Switzerland. 117 p.
- Heydecker W. 1972. Vigor. In: Viability of seeds. (E. Roberts, ed.). Syracuse University Press. New York, USA. 204 p.
- Marcos Filho J., Mc. Donald M. 1998. Sensitivity of raPD analysis, germination and vigour test to detect the intensity of deterioration of naturally and artificially aged soybean seeds. Seed Science and Technology 26:141-157.
- Marcos Filho J. 2005. Fisiología de semillas das plantas cultivadas. Piracicaba: FEALQ. Brasil. 495 p.
- Mc. Donald M. 1999. Seed deterioration: Physiology repair and assessment. Seed Science and Technology. 27:177-237.
- Perry D. 1984. Manual de métodos de ensayos de vigor. Instituto Nacional de Semillas y Plantas de Vivero. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid, España. p. 56.