

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA
PRODUCCIÓN Y TECNOLOGÍA DE SEMILLAS**

I. DATOS GENERALES

UNIDAD ACADEMICA:	DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA
PROGRAMA EDUCATIVO:	INGENIERIA AGRÓNOMICA ESPECIALISTA EN FITOTECNIA
NIVEL EDUCATIVO:	LICENCIATURA
LÍNEA CURRICULAR:	TECNOLOGÍA AGRÍCOLA
ASIGNATURA:	PRODUCCIÓN Y TECNOLOGÍA DE SEMILLAS
CARÁCTER:	OBLIGATORIA
TIPO:	TEÓRICO Y PRÁCTICO
PRERREQUISITOS:	FISIOLOGÍA VEGETAL y GENÉTICA.
CICLO ESCOLAR/ AÑO/ SEMESTRE:	2017-2018/ SÉPTIMO/ PRIMERO
HORAS TEORÍA/SEMANA:	3
HORAS PRÁCTICA/SEMANA:	2
H. DE ESTUDIO INDEPENDIENTE:	2.5
HORAS TOTALES DEL CURSO:	80
No. DE CRÉDITOS:	7.5
PROFESORES:	DR. AGUSTÍN LÓPEZ HERRERA, DR. JUAN MARTÍNEZ SOLÍS, M.C. JUAN MOLINA MORENO
CLAVE:	

II. INTRODUCCIÓN

Para lograr el impacto de las semillas mejoradas en la producción agrícola, es indispensable asegurar buena calidad de las mismas, por lo que es necesario comprender que los sistemas de producción para granos, no necesariamente son las mejores alternativas para incrementar semilla.

Actualmente, las empresas transnacionales de semillas tienen un papel fundamental en la oferta del mercado, no obstante, existe potencialmente una fuerte demanda, por lo que es indispensable formar técnicos con conocimientos y habilidades en este tenor, y tener de este modo una puerta para su desarrollo profesional. Bajo estas circunstancias, esta asignatura teórica-práctica pretende brindar conocimientos básicos y habilidades para que los técnicos puedan establecer exitosos sistemas de producción de semillas mejoradas, lo que involucra el conocimiento de la legislación, producción, control de calidad, acondicionamiento y almacenamiento de semillas certificadas.

Desde la perspectiva vertical, la asignatura de Producción y Tecnología de Semillas engarza los conocimientos adquiridos en diversos cursos, particularmente de Genética ya que al aplicar los conocimientos básicos y teórico-prácticos, permite la conclusión en la producción comercial de semillas mejoradas certificadas. Horizontalmente, la asignatura esta alineada con cursos ofrecidos desde el primer año de la licenciatura, pero particularmente con algunos ofertados a partir del quinto año, debido a que en cualquier sistema de producción agrícola, el uso de las semillas es esencial, por lo que los sistemas de producción de cultivos, incluyendo el manejo de plagas, nutrición vegetal, uso de agua y comercialización, se engarzan para su adopción en los sistemas

de producción masiva de semillas certificadas.

En este contexto, el trabajo de los fitomejoradores que generan variedades mejoradas para responder a las necesidades antropocéntricas, estrechamente relacionadas con el cambio climático, la inocuidad y la sustentabilidad, se ve concluida cuando existen técnicos capaces de producir masivamente su producto, para responder de este modo a las necesidades sociales.

El trabajo se desarrolla fundamentalmente en el aula y laboratorio, aunque también existe trabajo independiente para complementar el conocimiento pretendido, el cual se promueve a través de lecturas detalladas de material bibliográfico, relacionadas con cada una de las unidades del curso.

En el aula se promoverá una discusión teórica de cada uno de los elementos involucrados en los sistemas de producción de semillas certificadas, enfatizando en las diferencias que existen con los de producción de granos, de tal modo que se pretende dejar claro que las técnicas para obtención de buena calidad de semillas, son muy particulares.

En el laboratorio los alumnos realizan actividades cotidianas de un laboratorio comercial de control de calidad de semillas, lo que permite comprender de manera práctica la importancia de esta actividad, y especialmente entrenarse en el manejo de metodologías y equipo especializado.

El curso se desarrolla fundamentalmente en el aula, donde se harán exposiciones en pizarrón y proyecciones en power point, complementando la actividad con lecturas de libros de texto y artículos científicos, con el propósito de promover la discusión y análisis, donde en algunos casos se requerirá un informe grupal, organizado en presentación oral y escrita.

Respecto a las prácticas, después de una breve exposición por parte del instructor, los alumnos organizados en equipos de cinco a seis personas, ejecutarán la actividad correspondiente con la asistencia del manual respectivo, donde también se asientan actividades extras de investigación bibliográfica, que deberán ser integradas al informe.

De este modo, para la evaluación del curso se considerarán exámenes escritos u orales, informes de prácticas, investigación bibliográfica, y presentación oral.

III. PRESENTACIÓN

El curso es obligatorio porque es básico en la formación de los futuros Ingenieros Agrónomos en Fitotecnia, debido a que las semillas son esenciales en cualquier sistema de producción agrícola, y en este sentido, los estudiantes deben contar con los conocimientos y habilidades fundamentales para proyectar sistemas de producción de semillas certificadas de alta calidad. Adicionalmente, las destrezas que adquieran, también pueden ser aplicadas en sistemas de producción de semillas criollas, porque en esencia los cuidados son los mismos, con la única diferencia que en este caso, los cuidados en la calidad genética son menos relevantes.

IV. OBJETIVO

Analizar aspectos básicos de la producción, control de calidad, y acondicionamiento de semillas certificadas, a fin de generar elementos teóricos y habilidades así como proyectar sistemas de producción de semillas mejoradas.

V. CONTENIDO

UNIDAD 1. ORIGEN Y ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA NACIONAL DE CALIFICACIÓN DE SEMILLA (6 horas)

Objetivo: Reconocer la evolución histórica de la investigación agrícola en relación con la producción de semillas y que analice, analizar los cambios en el marco jurídico, e identifique las principales funciones de los organismos y servicios a los que hace referencia la ley, a fin de explicar y la importancia de la certificación y la calidad en la producción de semillas.

1. Contexto histórico del Sistema Nacional de Producción, Certificación y Comercio de Semillas en México
2. Marco jurídico nacional de la calificación de semillas, variedades vegetales, organismos genéticamente modificados y propiedad intelectual
3. Organización del sistema de calificación
4. Concepto legal de calidad
5. Categorías de semillas

UNIDAD 2. SELECCIÓN DE ZONAS PRODUCTORAS Y PRINCIPIOS AGRONÓMICOS DE LA PRODUCCIÓN DE SEMILLAS (9 horas)

Objetivo: Analizar los factores ecológicos, tecnológicos y económicos que influyen en la producción de semillas para determinar las zonas viables de producción, así como discutir la importancia de prácticas agronómicas empleadas en el incremento de semillas y, para determinar diferencias con las utilizadas en la producción de granos.

1. Factores ecológicos que afectan la producción de semillas
 - 1.1 Factores abióticos
 - 1.2 Factores bióticos
2. Factores económicos
 - 2.1 Costos de producción
 - 2.2 Rendimiento potencial
3. Factores tecnológicos
 - 3.1 Disponibilidad de infraestructura
 - 3.2 Tecnología agrícola de producción
4. Principios agronómicos
 - 4.1 Selección y preparación del terreno
 - 4.2 Semilla, sistemas y densidad de siembra
 - 4.3 Fertilización, riego y manejo de plagas
 - 4.4 Cosecha y trilla
5. Planificación de la producción
 - 5.1 Cálculos de producción de semillas en autógamias

5.2 Cálculos de producción de semillas en alógamas

5.3 Cálculo de producción de semillas en híbridos

6. Formas de producción

6.1 Aislamiento

6.2 Relación hembra-macho en producción de híbridos

6.3 Sincronización floral

6.4 Métodos de hibridación

6.5 Inspección de campo

6.6 Oportunidad de cosecha

6.7 Preacondicionamiento de materia prima

UNIDAD 3. CONTROL DE LA CALIDAD DE SEMILLAS (12 horas)

Objetivo: Analizar sobre los conceptos y métodos de evaluación de la calidad física, fisiológica, genética y sanitaria de semillas, a fin de adquirir habilidades y establecer un proceso de control de calidad.

1. Calidad de semillas

1.1 Definición y tipos de calidad

1.2 Diagrama del control de calidad

1.3 Normas de certificación

2. Muestreo

2.1 Definición e importancia del muestreo

2.2 Técnicas de muestreo

2.3 Equipo de muestreo

3. Calidad física de semillas

3.1 Importancia

3.2 Determinación de humedad

3.3 Peso volumétrico o hectolítrico

3.4 Análisis de pureza física

3.5 Daño mecánico

4. Calidad fisiológica de semillas

4.1 Importancia

4.2 Viabilidad

4.3 Germinación

4.4 Vigor

5. Calidad genética de semillas

5.1 Importancia

5.2 Métodos cuantitativos y cualitativos

5.3 Uso de marcadores moleculares

5.3 Grow out

6. Calidad sanitaria de semillas

6.1 Importancia

6.2 Pruebas para sanidad patológica

UNIDAD 4. ACONDICIONAMIENTO (13 horas)

Objetivo: Analizar los principios, definir el flujo y utilizar buenas prácticas para acondicionar semillas revisando los máximos niveles de calidad.

1. Presentación

- 1 Acondicionamiento de semillas
- 1.2 Importancia en el proceso de producción
- 1.3 Principios básicos.

2. Recepción de materia prima

3. Operaciones especiales.

4. Pre limpieza

5. Secado

- 5.1 Definición, importancia, principios, métodos, tipo, factores que afectan la calidad.

6. Limpieza.

- 6.1 Niveles de limpieza
- 6.2 Equipo
- 6.3 Ajustes
- 6.4 Disposición

7. Clasificación

8. Tratamiento

- 8.1 Definición, importancia, tipo de productos, métodos de aplicación, equipo.

9. Envasado y etiquetado

10. Movimiento de semilla

UNIDAD 5. ALMACENAMIENTO Y CONSERVACIÓN (8 horas)

Objetivo: Definir el almacenamiento así como analizar las necesidades y discutir las condiciones que lo determinan para contrastar las formas y su almacenamiento.

1. Características de la semilla relacionadas con la conservación

- 1.1 Composición química, espacio poroso, conductividad térmica.

2. Condiciones ambientales que determinan la conservación.

- 2.1 Factores bióticos y abióticos.

3. Selección y diseño para la construcción de almacenes

- 3.1 Factores climáticos, características de los materiales de construcción, acabado y nivel de desarrollo del equipo instalado.

4. Consideraciones para buenas prácticas de conservación

- 4.1 Criterios para la disposición, calendario de evaluación y operaciones para asegurar la conservación del producto.

VI. ACTIVIDADES PRÁCTICAS

PRÁCTICA 1. IDENTIFICACIÓN DE FRUTOS Y SEMILLAS (2 h) (Apoyo a la unidad II)

Objetivo: Distinguir las diferencias sobresalientes entre un fruto y semilla, de las especies mediante características físicas, como la forma, el tamaño, el color o cualquier otro rasgo predominante.

PRÁCTICA 2. ANATOMÍA, MORFOLOGÍA Y DESARROLLO DE LAS SEMILLAS (2 h) (Apoyo a la unidad III)

Objetivos: Identificar las estructuras internas y externas de semillas y diferenciar las partes de las plántulas de Monocotiledóneas y Dicotiledóneas.

PRÁCTICA 3. MUESTREO DE SEMILLAS (2 horas) (Apoyo a la unidad III)

Objetivo: Analizar la importancia, equipo y técnicas del muestreo, en la evaluación de la calidad de lotes de semillas.

PRÁCTICA 4. IDENTIFICACIÓN DE VARIEDADES DE FRIJOL Y TRIGO CON BASE EN CARACTERÍSTICAS CUALITATIVAS Y CUANTITATIVAS DE LA SEMILLA. (2 horas) (Apoyo a la unidad III)

Objetivo: Analizar las características cualitativas y cuantitativas de semillas de frijol y trigo, utilizadas como los descriptores más confiables en la identificación de variedades.

PRÁCTICA 5. ANÁLISIS DE PUREZA (2 horas) (Apoyo a la unidad III)

Objetivo: Identificar los elementos que determinan la calidad física de lotes de semilla y analizar la importancia de los mismos en el acondicionamiento y conservación de semillas.

PRÁCTICA 6. DETERMINACIÓN DE HUMEDAD (2 horas) (Apoyo a la unidad III)

Objetivo: Reconocer el manejo del equipo para evaluar el contenido de humedad en las semillas así como analizar la importancia en su conservación.

PRÁCTICA 7. PRUEBAS DE GERMINACIÓN (4 horas) (Apoyo a la unidad III)

Objetivo: Efectuar pruebas de germinación con base en estándares de su uso industrial e identificar los elementos esenciales de los ensayos que las hacen particulares de los procesos de certificación.

PRÁCTICA 8. PRUEBAS DE VIABILIDAD (4 horas) (Apoyo a la unidad III)

Objetivo: Efectuar pruebas de viabilidad con base en estándares de su uso industrial e identificar los elementos esenciales de los ensayos que las hacen particulares de los procesos de certificación.

PRÁCTICA 9. DETERMINACIÓN DE DAÑOS MECÁNICOS (2 horas) (Apoyo a la unidad III)

Objetivo. Identificar los daños mecánicos en semillas así como analizar la importancia en su conservación.

PRÁCTICA 10. TRATAMIENTO FÍSICO Y QUÍMICO DE SEMILLAS (2 horas) (Apoyo a la unidad IV y V)

Objetivo. Evaluar la efectividad del tratamiento físico y químico de las semillas durante la fase de germinación.

PRÁCTICA 11. BENEFICIO DE SEMILLAS (2 horas) (Apoyo a la unidad II y V)

Objetivo: Identificar las características físicas de las semillas que hacen posible su limpieza y clasificación, y reconocer el equipo utilizado para tal propósito en la industria.

PRÁCTICA 12. IDENTIFICACIÓN DE SEMILLAS TRANSGÉNICAS (6 horas) (Apoyo a la unidad III y V)

Objetivo: Reconocer las técnicas utilizadas en la identificación de semillas transgénicas en lotes de producción de semillas certificadas.

VISITA DE CAMPO (3 horas) (Apoyo a la unidad IV y V)

Objetivo: reconocer el funcionamiento y ajustes de diferente equipo industrial, utilizado para mejorar la calidad de las semillas. Así mismo, identificar los puntos neurálgicos de la organización de una planta industrial.

VII. MÉTODO DIDÁCTICO

El curso está organizado en 16 semanas en un semestre: la semana consta de tres horas en dos sesiones presenciales, en donde se proporciona información que permite la interacción con los alumnos a través del análisis de situaciones reales relacionadas con la temática de la clase en abordada. Durante diez semanas continuas y una vez en cada una de ellas, agrupados en pequeños equipos los estudiantes realizan actividades típicas de un laboratorio de calidad y toman decisiones sobre cada caso. La forma de abordar las unidades temáticas se realiza de diferentes formas:

- Búsqueda de información que permita recordar información revisada en cursos anteriores relacionados.
- Ubicación de información específica en bibliografía especializada
- Análisis crítico de los textos revisados
- Discusión grupal sobre los temas que se abordan en cada sesión
- Actividades reales con material vivo para emular las decisiones de un especialista de laboratorio.
- Elaboración de informes de trabajo grupal con análisis y conclusiones
- Informe del análisis de temas específicos de manera grupal, organizado en presentación oral y escrita.

Así, el curso tiene diferentes finalidades: *i)* interpretar los conceptos legales e históricos de la producción de semillas en México, *ii)* analizar la organización y control de la calidad de los materiales genéticos en el campo, y *iii)* identificar las actividades más importantes del control de calidad en el laboratorio así como en el área industrial del manejo de la materia prima hasta su conservación antes de la comercialización.

El estudiante, en las 40 horas que dedicará como trabajo independiente, obtendrá los siguientes productos: informe de aproximadamente diez tareas de temas que apoyarán

la información de las sesiones presenciales; informe de doce prácticas de laboratorio; presentación de tres exámenes de conocimientos, informe de la investigación realizada de un tema específico, con su respectiva presentación oral. Este último ejercicio va acompañado de una presentación en Power Point y un documento en extenso, con bibliografía, y finalmente un informe con fotografías de detalles del equipo industrial de la planta visitada, así como la resolución de un cuestionario que enfoca su atención sobre detalles de apoyo a las sesiones teóricas.

VIII. EVALUACIÓN

Al finalizar el curso se llevará a cabo una sesión de evaluación del mismo, donde los alumnos expresarán comentarios y sugerencias respecto a los diversos componentes del curso programa, planeación, coordinación, materiales, dinámica de trabajo, evaluación y acreditación. Adicionalmente, los integrantes de la asignatura realizarán una autoevaluación de su desempeño con base en los compromisos establecidos, donde dos Exámenes Departamentales, pueden ser utilizados como parte de dicha autoevaluación.

Acreditación

Para acreditar el curso será indispensable haber obtenido calificaciones promedio aprobatorias en los tres criterios establecidos, recordando que el trabajo complementario involucra lecturas, revisiones, exposiciones, o cualquier otra diligencia asignada por el catedrático. En relación a los exámenes, se considerarán como parte de esta acreditación, los Exámenes Departamentales, que también serán utilizados para hacer una evaluación del curso.

Criterios	Porcentajes
Exámenes	50
Prácticas	30
Investigación bibliográfica-tareas	10
Presentación oral	10

IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica

- Amarjit, S. B. 1999. Hybrid seed production in vegetables: Rationale and methods in selected crops. Food Products Press and The Haworth Reference Press. Binghamton, N.Y. 135 p.
- Copeland, L. O. 1976. Principles of seed science and technology. Burges Publishing Company. Mineapolis, Minnessota, USA. 409 p.
- Duffus, C., Slaughter, C. 1985. Las semillas y sus usos. AGT Editor, S. A. México, D. F. 188 p.
- Edwards, D. G. W. 1999. Seed Physiology and Technology-State-of-Knowledge Report. Forest Tree Seeds at the end of the 20th Century: Major Accomplishments and Needs. A State of the Knowledge Report on Forest Tree Seeds Compiled by, Chair RG 2.09,00 (1990-2000) FTB Forest Tree Beginnings, 4018. Cavallin Court, Victoria, BC, Canada. V8N 5P9.

- Flores, H. A. 2004. Introducción a la tecnología de semillas. Universidad Autónoma Chapingo. Unidad Regional de Zonas Áridas. 160 p.
- Gómez, G., O. J.; Minelli, M. 1990. La producción de semillas. Instituto Superior de ciencias Agropecuarias. Escuela de Producción Vegetal. Universidad de Nicaragua. 210 p.
- Raymond, A. T. G. 2009. Vegetable Seed Production. MPG Books Group, Bodmin, U.K. 320 p.

Complementaria

- Aguirre, R., Peske, S. T. 1983. Manual para operadores de unidades de beneficio de semillas (UBS). Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Unidad de Semillas. Cali, Colombia. 253 p.
- Barrientos, P. A. 2011. Guías técnicas para la descripción varietal. Colegio de Postgraduados y Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas. 32 p.
<http://www.encuentra.gob.mx/resultsAPF.html?q=guia%20tecnica%20para%20descripcion%20varietal&client=sagarpa&ts=all&geo=0>
- Benech-Arnold, R. L., and Sánchez, R. A. 2004. Food Products Press and The Haworth Reference Press. Binghamton, N.Y. 480 p.
- Bustamante, Z., J. 2010. Calidad física y fisiológica de híbridos de maíz de los valles centrales de México y su relación con el establecimiento en campo. Tesis de maestría en ciencias. Colegio de Posgraduados, Montecillo, México. 97 p.
- De Dios, C. A. 1996. Secado de granos y secadoras. FAO. Oficina Regional para América Latina y el Caribe, Chile. 314 p.
- De Koning, J.R.A., E. J. Bakker, P.C. Rem. 2011. Sorting of vegetable seeds by magnetic density separation in comparison with liquid density separation. Seed Sci. And Technol. 39: 593-603.
- De La Cruz, M., F. Ramírez, H. Hernández. 1997. DNA isolation and amplification from cacti. Plant Molecular Biology Reporter 15: 319-325.
- Dellaporta, S. L.; Wood, J; Hicks, J B. 1983. A Plant DNA miniprep preparation version II. Plant Molecular Biology Reporter. 18: 16-64.
- Diario Oficial de la Federación. 1996. Ley Federal de Variedades vegetales. 25 de octubre.
- Diario Oficial de la Federación. 1998. Reglamento de la Ley Federal de Variedades vegetales. 24 de septiembre.
- Diario Oficial de la Federación. 2005. Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados. 18 de marzo.
- Diario Oficial de la Federación. 2007. Ley Federal de Producción, certificación y comercio de semillas. 15 de junio.
- Diario Oficial de la Federación. 2009. Reglamento de Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados. DECRETO por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones del Reglamento de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados. 6 de marzo de
- Diario Oficial de la Federación. 2011. Reglamento de la Ley Federal de Producción, certificación y comercio de semillas. 2 de septiembre.
- Doyle, J. J.; Doyle J. L. 1987. A rapid DNA isolation procedure for small quantities of fresh leaf tissue. Phytochem. Bull. 19: 11-15.
- Esau, K. 1959. Anatomía Vegetal. Ediciones Omega S. A. 729 p.

- Facio, P.F., Dávila, C., S. I. 1984. Acondicionamiento de semillas. Centro de Capacitación y Desarrollo de Tecnología de Semillas. Departamento de Fitomejoramiento. Universidad Agraria Antonio Narro. Buenavista, México. 79 p.
- Facio, P. F., Dávila, C., S. I. 1990. Apuntes de tecnología de semillas. Centro de Capacitación y Desarrollo de Tecnología de Semillas. Departamento de Fitomejoramiento. Universidad Agraria Antonio Narro. Buenavista, México. 87 p.
- FAO. 2006. Seed plant production and protection. Paper 185. 245 p
- Hall, C.W. 1980. Drying and storage of Agricultural Crops. Avi. Publishing Company Inc. Westport, Connecticut. 377 p.
- Iowa State University 2012. Seed testing laboratory. Fast green test. <http://www.seeds.iastate.edu/seedtest/testing.html>
- ISTA. 1976. International Rules for Seed Testing. Seed Science and Technology. 4: 3-177.
- Jiménez, V. J. I. 2009. Descriptores de Avena *sp* cultivada en México. Tesis de Maestro en Ciencias. Colegio de Posgraduados. Montecillo, México. 77 p.
- Moreno, M. E. 1996. Análisis físico y biológico de las semillas agrícolas. Instituto de Biología. UNAM. 252 p.
- Murray, M. G., W. F. Thompson. 1980. Rapid isolation of high molecular weight DNA. Nucleic Acids Res. 8: 4321–4325.
- Navratil, R. J., and J. S. Burris. 1984. The effect of drying temperature on corn seed quality. Can. J. Plant Sci. 64: 487-496.
- NDSU. 2012 Soybean harvest. North Dakota State University. NDSU Extension Service. <http://www.ag.ndsu.edu/procrop/syb/soyhar09.htm>
- Nuez, F., J. M. Carrillo. 2000. Los Marcadores Genéticos en la Mejora Vegetal. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia, España. 579 p.
- Peske, T. S. 1984. Rapid estimation of viability of soybean seed using pH of the exudates. Revista Brasileira de Semences. No. 3. Brasilia, D.F.
- Ramírez, G., M. 1976. Almacenamiento y conservación de granos y semillas. Editorial CECOSA. México. 250 p.
- Roberts, E. H. 1972. Viability of seeds. Syracuse University Press.
- SAG. 1975. Normas para la certificación de semillas. Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas. SNICS, México. 91 p.
- Sánchez, M. J., Padilla, G., J. M., Sandoval, I. E., Arellano, R., L. J., Avendaño, L., A. N. y Gómez, C. S. C. 2006. Terminología en semillas. Departamento de Producción Agrícola, División de Ciencias Agronómicas. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad de Guadalajara. Ed. Prometeo Editores, Guadalajara Jalisco, México. 140 p.
- SNICS. 1975. Manual de Laboratorio para el Análisis de Semillas Certificadas. Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas. Secretaría de Agricultura y Ganadería. Dirección General de Agricultura. México.
- SNICS. 1975. Normas para la certificación de semillas. Secretaría de Agricultura y Ganadería. Dirección General de Agricultura. México.
- SNICS. 2001. Guía técnica para la descripción varietal de avena. SAGARPA. SNICS. pp: 5-17.
- University of Prince Edward Island. 2012. Fast green test for seed coat damage of large seeded grasses. <http://discoveryspace.upei.ca/morphospace/node/77>
- Vaughan, C. E., Gregg, B. R.; Delouche, J. C. 1968. Seed processing and handling. State College. Mississippi State University, Seed Technology Laboratory. 175

- p.
- Velásquez, A. C. 1981. Análisis de granos. Departamento de Industrias Agrícolas. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 207 p.
- Wilhelm, W. W., B. E. Johnson, and J. S. Schepers. 1995. Yield, Quality, and Nitrogen Use of Inbred Corn with Varying Numbers of Leaves Removed during Detasseling. Seed Physiology, Production & Technology. USDA Agricultural Research Service, Lincoln, Nebraska. Publications from USDA-ARS / UNL Faculty. 345 p.