



Seminario

“El valor estratégico de las semillas en la agricultura”

Calidad de semilla

Carolina Porrás Martínez

Julio, 2015



Semilla → Principales insumos de la agricultura



Perpetuar las especies
Producción de alimento
Unidad tecnológica
Eficiencia productiva





*Holanda: 41 526 km²
Costa Rica: 51 100 km²*

Exportación de semillas

PAIS	Leguminosas, cereales, forrajes *	Hortalizas *	Flores *	Total *
1 Francia	1 232 (534 826)	366 (8 700)	18 (170)	1 616 (543 696)
2 Holanda	256 (119 862)	1 146 (10 426)	74 (2 911)	1 476 (133 199)
3 Estados Unidos	813 (354 040)	507 (17 853)	74 (1 032)	1 394 (372 925)
4 Alemania	638 (100 752)	73 (1 691)	34 (359)	745 (102 802)
5 Hungría	374 (128 168)	18 (2 200)	---	392 (130 368)
6 Chile	218 (50 125)	131 (1 847)	31 (28)	380 (52 000)
7 Italia	198 (94 722)	118 (10 827)	3 (127)	319 (105 676)
8 Dinamarca	232 (130 044)	46 (6 985)	2 (324)	280 (137 353)
9 Canadá	256 (182 950)	3 (148)	---	259 (183 098)
10 Rumanía	214 (93 400)	---	---	214 (93 400)
38 Costa Rica	1 (n.a.)	10 (125)	12 (15)	23 (140)

* Millones de dólares (toneladas métricas)

International Seed Federation, 2012



Aspectos relacionados con la calidad de semillas

- Físicos: pureza física, contenido de agua
- Fisiológicos: germinación, vigor, viabilidad
- Fitosanitarios: microorganismos, insectos
- Genéticos: identidad varietal, pureza genética



Muestreo

- Lote

Cantidad identificable de semillas de una variedad, de origen e historia conocidos, controlado bajo un número de referencia en un esquema de aseguramiento de la calidad de semillas



Muestreo

- Objetivo:
 - Obtener una muestra *representativa de tamaño adecuado* para el ensayo correspondiente.

“Representativo” quiere decir que cuando la muestra proviene de un lote de semillas, se espera que el resultado de un ensayo refleje la calidad promedio de ese lote.



Muestreo

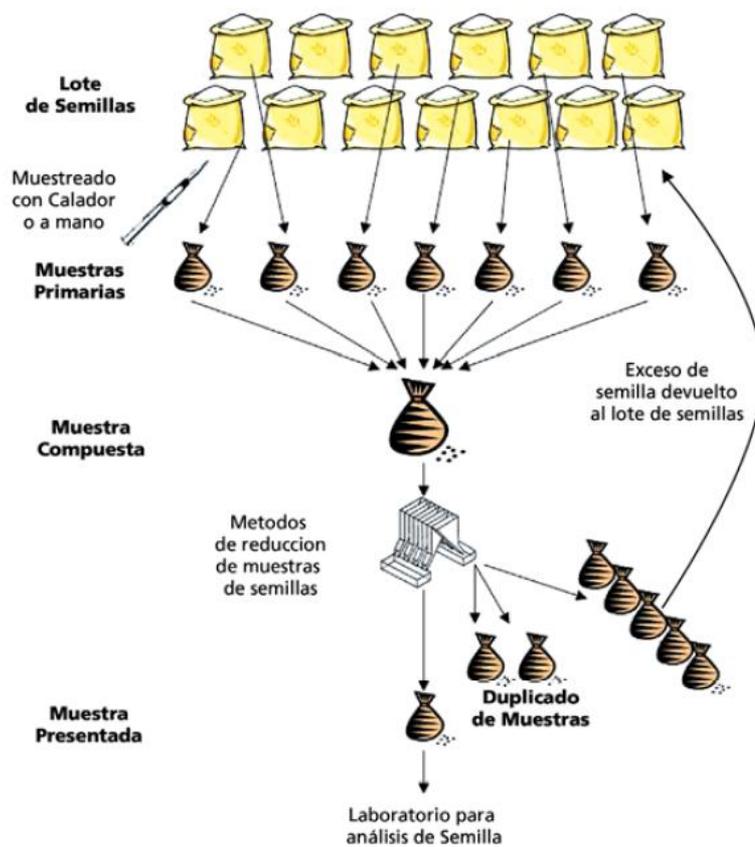
- Principios básicos:
 - Homogeneidad del lote de semilla
 - Muestra representativa
 - Metodología estandarizada

Especies o tipo de especies	Tamaño máximo del lote de semillas (kg)
Maíz	40 000
Semillas de cereales y semillas más grandes que las semillas de cereales	30 000
Semillas del mismo tamaño (pero aparte de) las semillas de cereales	20 000
Semillas más pequeñas que las semillas de cereales	10 000



Muestreo

- Diferentes tipos de muestra





Muestreo

- Para obtener la muestra de trabajo se debe tomar en cuenta:
 - a. Masas mínimas varían entre especies
 - b. Masas varían también entre pruebas

Especie	Peso máximo del lote (kg)	Pesos mínimos de la muestra (g)		
		Muestra enviada	Muestra de trabajo para análisis de pureza	Muestra de trabajo para conteo de otras especies
<i>Oryza sativa</i> L.	30000	700	70	700
<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	25000	1000	700	1000
<i>Brassica oleracea</i> L.	10000	100	10	100
<i>Zea mays</i> L.	40000	1000	900	1000



Muestreo

- Equipo de división mecánica para obtener la muestra de trabajo:





Aspectos relacionados con la calidad de semillas

- Físicos: **pureza física**, contenido de humedad
- Fisiológicos: germinación, vigor, viabilidad
- Fitosanitarios: microorganismos, insectos
- Genéticos: identidad varietal, pureza genética



Evaluación física de la calidad

- Análisis de **pureza física**
- Determinación de otras semillas por número (nocivas)
- Determinación del contenido de humedad
- Test rayos-X



Análisis de pureza

- **Objetivos:**
 - Determinación de la composición de la muestra a ensayar (y del lote)
 - Identificar especies diferentes a la semilla de la muestra
 - Verificar la naturaleza del material inerte



Análisis de pureza

Especie	Masa máxima del lote (kg)	Masa mínima de la muestra (g)		
		Muestra enviada	Muestra de trabajo para análisis de pureza	Muestra de trabajo para conteo de otras especies
<i>Brachiaria decumbens</i>	10000	100	10	100
<i>Brassica oleracea</i>	10000	100	10	100
<i>Lolium</i>	10000	60	6	60
<i>Oryza sativa</i>	30000	700	70	700
<i>Panicum maximum</i>	10000	20	2	20
<i>Paspalum notatum</i>	10000	70	7	70
<i>Phaseolus vulgaris</i>	25000	1000	700	1000
<i>Zea mays</i>	40000	1000	900	1000



Análisis de pureza

- Muestra de trabajo se separa en tres fracciones:

- Semilla pura
- Otras semillas
- Materia inerte





Análisis de pureza

Otras semillas



Semilla pura

Materia inerte

CIGRAS



Análisis de pureza





Evaluación física de la calidad

- Análisis de pureza física
- **Determinación de otras semillas por número (nocivas)**
- Determinación del contenido de humedad
- Test rayos-X



Determinación de otras semillas por número

•Objetivo

- Estimar el número de semillas consideradas nocivas (toleradas y prohibidas)

Especie	Masa máxima del lote (kg)	Masa mínima de la muestra (g)		
		Muestra enviada	Muestra de trabajo para análisis de pureza	Muestra de trabajo para conteo de otras especies
<i>Brachiaria decumbens</i>	10000	100	10	100
<i>Brassica oleracea</i>	10000	100	10	100
<i>Lolium</i>	10000	60	6	60
<i>Oryza sativa</i>	30000	700	70	700
<i>Panicum maximum</i>	10000	20	2	20
<i>Paspalum notatum</i>	10000	70	7	70
<i>Phaseolus vulgaris</i>	25000	1000	700	1000
<i>Zea mays</i>	40000	1000	900	1000



Determinación de otras semillas por número





Aspectos relacionados con la calidad de semillas

- Físicos: pureza física, **contenido de humedad**
- Fisiológicos: germinación, vigor, viabilidad
- Fitosanitarios: microorganismos, insectos
- Genéticos: identidad varietal, pureza genética



Absorción de agua



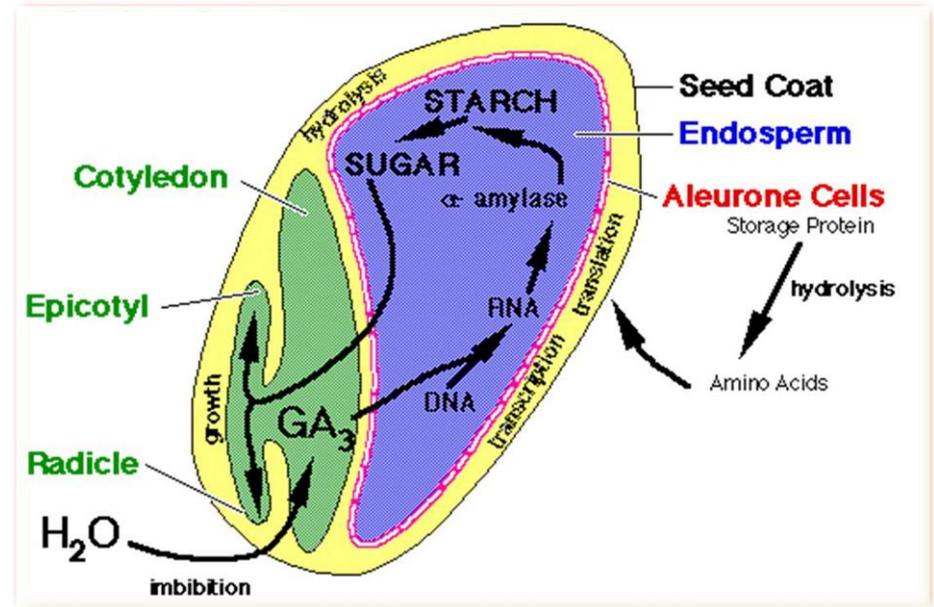
Activación de enzimas



Hidrólisis de reservas
(almidón, lípidos y
proteínas)



Crecimiento y
desarrollo del
embrión



Mendes-Guimaraes, 1998

Serie de alteraciones —————> muerte de la semilla



Humedad

- Contenido de humedad (%): relación entre la masa del agua contenida en la semilla con respecto a la masa de materia seca
 - Importancia: **deterioro de semillas**



Humedad

- Determinación del contenido de humedad mediante métodos:

- a. Directo:

- Destructivos y lentos

- b. Indirecto:

- Generalmente rápidos
- Equipo debe ser calibrado frecuentem. con métodos directos





Aspectos relacionados con la calidad de semillas

- Físicos: pureza física, contenido de humedad
- Fisiológicos: **germinación**, vigor, viabilidad
- Fitosanitarios: microorganismos, insectos
- Genéticos: identidad varietal, pureza genética



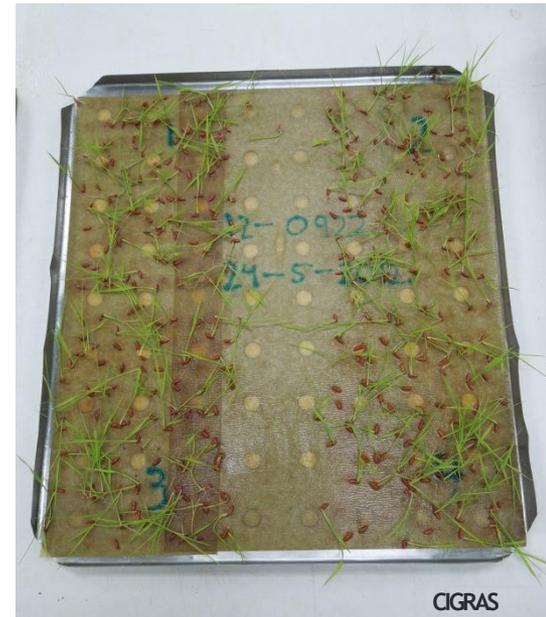
Germinación

- Objetivo
- Obtener información acerca de la calidad de las semillas para la siembra
- Determina la **germinación potencial** del lote bajo condiciones óptimas



Germinación

- Sustratos
 - Papel (sobre papel, entre papel)
 - Arena
 - Turba





Germinación

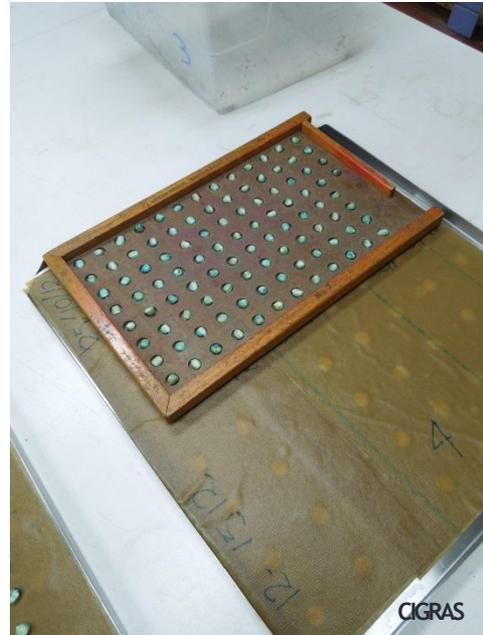
- Primer conteo
 - Plántulas normales
- Segundo conteo
 - Plántulas normales
 - Plántulas anormales
 - Semillas muertas
 - Semillas no germinadas







Germinación





Aspectos relacionados con la calidad de semillas

- Físicos: pureza física, contenido de humedad
- Fisiológicos: germinación, **vigor**, viabilidad
- Fitosanitarios: microorganismos, insectos
- Genéticos: identidad varietal, pureza genética



Vigor

- Permite determinar el nivel de deterioro fisiológico o integridad mecánica de un lote con alta germinación
- Determinación del potencial para emergencia **rápida y uniforme**

Lote	Emergencia (%)			
	Germinación	1 Condiciones ideales	2 Desfavorable	3 Extremadamente desfavorable
A	90	88	80	70
B	90	87	60	40



Vigor

- Algunas pruebas
 - Primer conteo (velocidad de germinación)
 - Resistencia (envejecimiento, frío)
 - Pruebas en campo (velocidad de emergencia)
 - Conductividad eléctrica
 - Evaluación digitalizada



Aspectos relacionados con la calidad de semillas

- Físicos: pureza física, contenido de humedad
- Fisiológicos: germinación, vigor, **viabilidad**
- Fitosanitarios: microorganismos, insectos
- Genéticos: identidad varietal, pureza genética



Tetrazolio

- Se basa en la actividad de la enzima deshidrogenasa





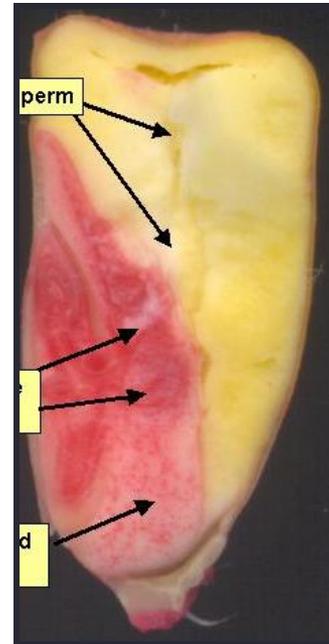
Tetrazolio

- Solución gen. al 1 %
- Muestra/repeticiones
- Pre-acondicionamiento
- Preparación de las semillas
- Coloración en oscuridad





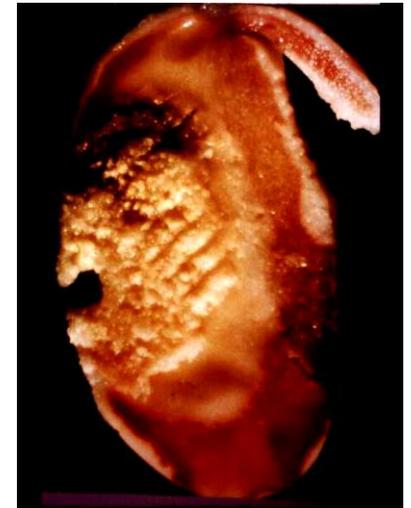
Tetrazolio



UFLA, 2011



Tetrazolio





Tetrazolio



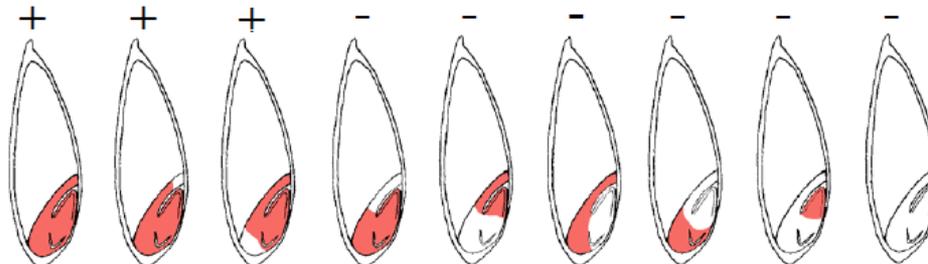
CIGRAS



CIGRAS



Tetrazolio





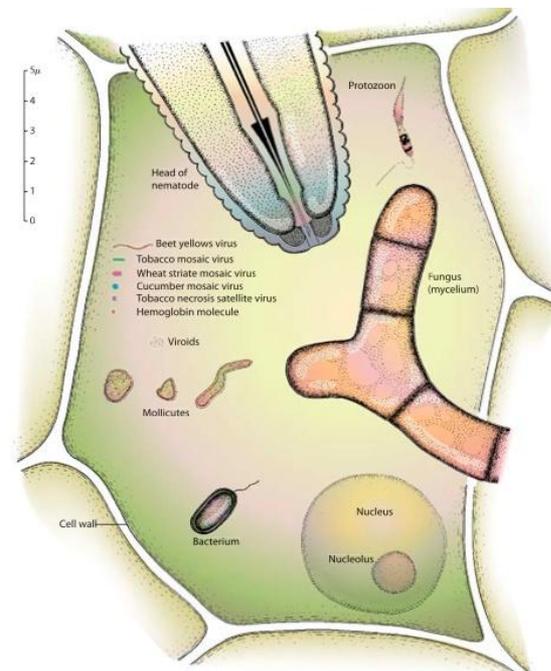
Análisis fitopatológico

- Importante determinación principalmente por:
 - Lesiones que impiden óptimo desarrollo del embrión
 - Semillas son vehículos de patógenos



Análisis fitopatológico

- Patógenos: virus, hongos, bacterias, nemátodos



Agrios, 2005



Análisis fitopatológico

- Algunas implicaciones de utilizar semilla contaminada o enferma:
 - Diseminación de patógenos a cortas y largas distancias
 - Contaminación de campos
 - Reducción en rendimientos
 - Reducción en calidad del producto



Análisis fitopatológico

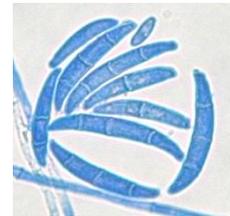
- Diseminación de patógenos:
 - Mezclado con la semilla
 - Adherido a la superficie de la semilla
 - Dentro de la semilla





Análisis fitopatológico

- Métodos de detección:
 - Mayoría basados en crecimiento en medios de cultivo selectivos o papel filtro
 - Lavado y observación de estructuras al microscopio
 - Inmunofluorescencia
 - Serología
 - Técnicas moleculares





CIGRAS: Centro para Investigaciones en Granos y Semillas

- Laboratorio Oficial de Análisis de Calidad de Semillas
- Laboratorio de Análisis de Calidad de Granos
- Laboratorio de Análisis de Micotoxinas
- Laboratorio de Mejoramiento
- Laboratorio de Biotecnología





Laboratorio Oficial de Análisis de Calidad de Semillas

- Creación en 1972 mediante la Ley de la República N° 5029, modificada por la Ley de la República N° 6289





Laboratorio Oficial de Análisis de Calidad de Semillas

- Ensayos acreditados: pureza física y germinación en arroz

Addendum N° LE-028-A01 corresponde a una ampliación al Certificado de Acreditación de LE – N° 028-R01



El Ente Costarricense de Acreditación, en virtud de la autoridad que le otorga la ley, declara que el

Centro para Investigaciones en Granos y Semillas (CIGRAS)

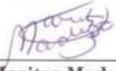
ubicado en Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, San Pedro

ha cumplido con el procedimiento de evaluación y acreditación, además de los requisitos correspondientes,
Conforme con la Norma INTE-ISO/IEC 17025:2005
en los ensayos que se adjuntan en el alcance de la acreditación*

Ampliación del alcance de acreditación a partir del 08 de Marzo del 2011.

vigencia por tiempo indefinido, y está sujeta a las evaluaciones anuales de seguimiento, reevaluación cada 4 años hasta un máximo de 4 años y tres meses; establecidos de acuerdo a los procedimientos de evaluación y acreditación del ECA

Para mayor información sobre la condición de acreditación informarse en www.eca.or.cr


Licda. Maritza Madriz Picado,
Gerente
Ente Costarricense de Acreditación



*El presente addendum tiene validez con su correspondiente alcance de la acreditación

EC-ACC-P14-F01 Versión 04 03/11/2009 PAGINA 1 DE 1



Laboratorio Oficial de Análisis de Calidad de Semillas

- Ensayos acreditados: Pureza física y germinación en arroz
- Ensayos no acreditados: pureza física, germinación, tetrazolio, humedad, en cultivos como café, teca, melina, hortalizas, melón, sandía, maíz, pastos, papa, entre otros.





CIGRAS

¡Muchas gracias!