



Espacio de Prácticas Profesionales
Propuesta de Plan de Especialización

“Requisitos básicos para poner en funcionamiento un laboratorio habilitado de análisis de calidad de semillas forrajeras”

Diorio, Rocío Belén.

Directora: Ing. Agr. Dra. María Elena Olivera

Contenido

RESUMEN	5
INTRODUCCIÓN	5
La calidad de las semillas.....	5
Factores que influyen en la producción de semilla de calidad	6
Parámetros de calidad.....	7
Estándares de calidad.....	7
Una aproximación histórica	8
La Asociación Internacional de Análisis de Semillas (ISTA)	10
Habilitación del laboratorio de análisis de semillas	11
Rol Instituto Nacional de Semillas (INASE).....	11
Resolución 236/18 del Instituto Nacional de Semillas.....	11
1. Metodologías aplicables.....	11
2. Definiciones y abreviaturas	11
3. Habilitación	12
3.1 Alcance de la habilitación.....	12
3.2 Solicitud de habilitación	12
3.3 Documentación a adjuntar a la solicitud de habilitación	13
4. Aspectos relativos al funcionamiento del laboratorio	13
4.1 Instalaciones.....	13
4.1.1 Control de accesos	13
4.1.2 Condiciones ambientales	13
4.2 Equipamiento	14
5. Registros.....	14
6. Instrucciones para el funcionamiento de los laboratorios.....	14
6.1 Libro de ingreso de muestras	14
6.2 Muestras.....	15
6.3 Boletín de análisis.....	16
6.4 Certificado de análisis de semillas.....	16
7. Controles de los laboratorios habilitados	16
7.1 Auditorías e inspecciones.....	16
7.2 Ensayos interlaboratorios	17
Control de equipos en LAS habilitados	17

Control del divisor de muestras y división manual (INASE, argentina.gob.ar, 2019).....	17
1. Generalidades	17
2. Chequeo del funcionamiento del divisor Boerner y/o tierra.	17
2.1 Procedimiento	18
3. Chequeo de la división manual	20
3.1 Procedimiento	20
Control de temperatura de equipos (INASE, argentina.gob.ar, 2018).....	22
1. Generalidades	22
1.1 Control de la cámara de germinación	22
1.2 Control de la heladera de pre tratamiento	23
1.3 Control de temperatura del archivo de semillas.....	24
Control de los dispositivos de toma de temperatura (INASE, argentina.gob.ar, 2019).....	25
1. Generalidades	25
1.1 Control con el punto de hielo.....	25
1.2 Control de los termómetros en las condiciones de trabajo.....	26
Control del valor del pH del agua y de los medios de crecimiento (INASE, argentina.gob.ar, 2018)	27
.....	27
1. Generalidades	27
1.1 Control del pH del agua.....	27
1.1.1 Procedimiento	27
1.2 Control del pH del medio de crecimiento	28
1.2.1 Para la realización del control del pH de la arena	28
1.2.2 Para la realización del control del pH del papel.....	28
1.2.3 Para la realización del control del pH del medio orgánico.....	29
Control de balanzas (INASE, argentina.gob.ar, 2019)	29
1. Generalidades	29
2. Control de las balanzas.....	29
2.1 Obtención de la Media y del Desvío Estándar	29
2.2 Control periódico de la balanza.....	30
Control del medio de crecimiento (fitotoxicidad y conductividad) (INASE, argentina.gob.ar, 2019)	31
.....	31
1. Generalidades	31
1.1 Control de fitotoxicidad del medio de crecimiento	31
1.2 Conductividad del medio de crecimiento	32

Control de la capacidad de retención de agua del medio de crecimiento (INASE, argentina.gob.ar, 2019).....	32
1. Generalidades	32
1.1 Cálculo de la capacidad de retención de agua del medio de crecimiento papel.....	32
Laboratorio de análisis de PG, pureza y otras especies en número, para especies forrajeras.....	33
Especies a analizar.....	33
Tipos de análisis	34
Personal.....	34
Sectores del laboratorio.....	34
Análisis de pureza.....	36
Lupas, luz reflejada y tamices.....	37
Soplador de semillas	37
Balanzas.....	37
Análisis de germinación	37
Cámaras de germinación.....	38
Heladeras de pretratamiento.....	38
Sustratos.....	38
Recipientes	38
Equipo para contar	38
Determinación de otras semillas en número.....	39
Equipo	39
Consideraciones finales.....	39
Bibliografía	40
Anexo 1.....	42
Anexo 2.....	49
Anexo 3.....	50
Anexo 4.....	51
Anexo 5.....	52
Anexo 6.....	53
Anexo 7.....	54
Anexo 8.....	55
Anexo 9.....	56
Anexo 10.....	57

Anexo 11.....	58
Anexo 12.....	59
Anexo 13.....	60
Anexo 14.....	61

RESUMEN

Las semillas son la base principal para el sustento humano. Son las depositarias del potencial genético de las especies agrícolas y sus variedades resultantes de la mejora continua y la selección a través del tiempo.

La mejora de los cultivos y el suministro de semillas y materiales de siembra de alta calidad de variedades seleccionadas para los productores, son necesarios para garantizar una mejor producción agrícola y satisfacer los crecientes desafíos ambientales.

Por otra parte, el incremento de la producción debido al uso de variedades adaptadas aumenta los ingresos de los agricultores cuando tienen la posibilidad de participar en los mercados.

Sin embargo, en muchos países en desarrollo, los agricultores todavía no han recibido plenamente los beneficios originados en las ventajas de utilizar semillas de calidad debido a un conjunto de factores, tales como los sistemas de producción, distribución y de garantía de calidad ineficaces, entre otros. (FAO, s.f.)

En Argentina, es el INASE (Instituto Nacional de Semillas) el organismo que tiene como uno de sus objetivos expedir la certificación de la calidad, nacional e internacional, de todo órgano vegetal destinado para la siembra, plantación o propagación. (INASE, Decreto 2817/91, 1991)

Diferentes atributos reflejan la calidad de las semillas y, los mismos son determinados en los laboratorios de análisis de calidad de semillas, mediante diferentes técnicas, estandarizadas bajo las reglas ISTA (International Seed Testing Association).

El presente trabajo tiene como objetivo reunir la información necesaria a tener en cuenta por cualquier persona, física o jurídica, que desee poner en funcionamiento un laboratorio habilitado de análisis de calidad de semillas para especies forrajeras, destinado al análisis de germinación, pureza y otras especies en número. Se espera que el mismo sea de utilidad para la unidad académica de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Lomas de Zamora.

INTRODUCCIÓN

La calidad de las semillas

Cuando se habla de calidad de semillas, la calidad fisiológica es lo más común al referirse a la misma, es decir, si la semilla germina, si tiene energía, y por otra parte la calidad físico botánica, es decir, si

la bolsa contiene semillas de la especie declarada en el rótulo, presencia o no de malezas, de cuerpos extraños, etc.

La evaluación de la calidad de las semillas es fundamental para conocer el potencial biológico de un lote y disponer de semillas de calidad en cada campaña agrícola. La calidad determina el éxito en la implantación del cultivo y el potencial productivo a campo. Entre los atributos que hacen a la calidad de un lote están: la Pureza física, Pureza botánica, Pureza fisiológica (viabilidad, germinación y vigor), la Pureza sanitaria y Pureza genética. (Martínez, Gomes Junior, & Arango Perearnau, 2020)

Los resultados de un análisis de semillas se utilizan en la certificación de semillas, para hacer cumplir la legislación para el comercio, para la evaluación de variedades e híbridos en empresas semilleras y para el cálculo de densidad de siembra por parte de los agricultores para tomar decisiones sobre una cantidad o lote de semillas. (Ruiz & Hernández, 2023)

Factores que influyen en la producción de semilla de calidad

Las buenas prácticas de producción son esenciales para la obtención de semillas de calidad. Entre las distintas prácticas o factores de producción que pueden afectar a la calidad de las semillas podemos destacar los siguientes:

- Condiciones de siembra y cultivo. La producción de semilla de alta calidad puede verse afectada cuando la siembra o el cultivo de las plantas destinadas a la producción de semillas, se hace con condiciones climáticas adversas o ante una elevada presión de plagas o enfermedades.

Las fluctuaciones de los factores ambientales afectan a los procesos fisiológicos y, en consecuencia, a la calidad de las semillas. Las condiciones climáticas extremas, como un exceso de lluvias o sequías durante la floración, afectan el establecimiento de las semillas y producen bajos rendimientos.

- Uso de productos químicos. La aplicación de productos químicos no autorizados puede provocar daños fisiológicos en las plantas destinadas a la producción de semillas, además dichas sustancias químicas pueden quedarse en la semilla produciendo efectos negativos en el poder germinativo de las mismas.

- Momento de la cosecha. La cosecha de los frutos para la obtención de semilla demasiado prematura o demasiado tardía puede reducir la calidad de las semillas.

- Limpieza y secado. No limpiar las semillas, eliminando semillas rotas, semillas de malezas, semillas inmaduras, etc, va a reducir la calidad del lote. Tras el proceso de limpieza, es necesario hacer un

secado de la semilla en condiciones óptimas de temperatura, ya que intentar hacer un secado rápido con temperatura demasiado alta, va a afectar a la calidad de la semilla, afectando de manera negativa en la germinación de la misma.

- Almacenamiento de las semillas. Unas condiciones de almacenamiento inadecuadas pueden incrementar la tasa de deterioro de la semilla. Un almacenamiento prolongado en condiciones que no sean óptimas (en cuanto a temperatura y humedad) da lugar a cambios fisiológicos, bioquímicos y citológicos en las semillas, que se traducen en un deterioro de su calidad. (InfoAgro, s.f.)

Parámetros de calidad en semillas

El concepto calidad de semilla, expresa el grado en que un determinado lote de semillas (cantidad determinada de semilla de una variedad, de origen y trazabilidad conocida, y registrado con un número de referencia único), cumple con las normas establecidas respecto a ciertos parámetros que determinan la calidad de las mismas.

Los parámetros que determinan la calidad de las semillas se definen a continuación:

- Calidad física: hace referencia a la pureza físico-botánica y está determinada por la presencia de materia inerte, semillas extrañas, semilla dañada, etc. Se expresa como el porcentaje de peso correspondiente a la semilla de la especie, con respecto al peso total de la muestra de un determinado lote.

- Calidad o pureza genética: hace referencia al porcentaje de semillas que muestran las características genéticamente conocidas de la variedad en cuestión, o, dicho de otra manera, es la proporción de semilla de un lote que corresponde a la variedad declarada.

- Calidad fisiológica: hace referencia a la capacidad que tiene la semilla para producir una nueva planta. Este parámetro se expresa como el porcentaje de semilla fisiológicamente viable, con respecto al total de la muestra de semilla tomada del lote. (InfoAgro, s.f.)

Estándares de calidad

Es conveniente ajustar las tolerancias de la simiente, adecuándolas a los niveles de calidad existentes en el comercio y a las exigencias de los operadores. Para esto, se crea la Resolución N° 12/88, de "Tolerancia para semillas Forrajeras y Céspedes" (ANEXO I). (SeNaSe, 1988)

Una aproximación histórica

La situación en Europa entre los años 1800 a 1900 se caracterizaba por:

- Aumento en la industrialización y de la urbanización.
- Crecimiento poblacional.
- Aumento de la demanda de alimentos.
- Millones de muertes por hambre y millones de inmigrantes.
- La semilla juega un papel clave en la producción.
- Hay un aumento de mercado y de la mano de este hecho, hay un aumento de los fraudes/ engaños a los agricultores.
- Se comienza a generar legislación respecto al comercio de semillas.

Entonces, Friedrich Nobbe (el padre de los Laboratorios de Análisis de Semillas) se cuestiona:

- Si la semilla que se vende a los agricultores es realmente la especie botánica deseada.
- Qué cantidad de semillas hay de la especie botánica deseada en la semilla vendida.
- Qué cantidad de otras semillas de otras especies botánicas hay en la semilla vendida.
- Si la semilla vendida tiene el potencial de producir una planta saludable.

A todo esto, surgen las siguientes premisas de acción:

- Es necesario establecer mediciones/análisis para las semillas.
- Estas mediciones/análisis deben cumplir con los principios del trabajo científico y deben tener en consideración todo conocimiento científico disponible.
- Una muestra representativa debe ser tomada del lote.
- Los análisis de semillas deben ser realizados en un laboratorio.
- Se debe disponer de métodos para analizar la pureza física y el contenido de otras semillas.
- Se debe disponer de métodos para determinar la capacidad de germinación de las semillas.
- Los análisis de semillas deben ser realizados antes de la venta de las mismas.

En 1869, Friedrich Nobbe publica su estatuto relacionado con el control de semillas agrícolas. En el mismo año funda el primer laboratorio de análisis de semillas del mundo en Tharandt (Saxony). A partir de este hecho comienza un rápido desarrollo en esta materia.

Estatuto de Nobbe sobre el control de la semilla agrícola (1869)

- “El objetivo es la protección de adulteraciones o de la baja calidad

- Las estaciones de análisis de semillas tienen libre acceso a las semillas para analizarlas
- La muestra de análisis debe estar sellada y debe representar al lote.
- Antes del muestreo el lote debe ser mezclado adecuadamente con el objeto de lograr un lote homogéneo.
- Se estableció la cantidad mínima de muestra a remitir por especie al laboratorio.
- Los resultados de los ensayos eran publicados en forma oficial.
- Solo los ensayos antes y después de la compra de la semilla otorgan protección contra el fraude.
- Solo el análisis bajo condiciones controladas y estandarizadas en un laboratorio pueden garantizar una verdadera estimación de la calidad de la semilla.

El total de Laboratorios de Análisis de Semillas (LAS) en el mundo para 1875 era de 21.

En 1876 Nobbe publica su famoso “Handbook de Análisis de Semillas” presentando entre otros aspectos, métodos de análisis que él propuso, discutió y fueron recomendados como métodos estándar.

En 1876, en la reunión de Hamburgo, se generó el lema “la uniformidad en el ensayo de semillas”, convirtiéndose más tarde en parte del logo de la International Seed Testing Association (ISTA). Ya para 1896 existían 119 laboratorios de análisis de semillas.

En 1924 se funda la International Seed Testing Association (ISTA).

La asociación trata de alcanzar el objetivo de desarrollar métodos internacionalmente aprobados y estandarizados para el análisis de semillas y de cómo implementarlos, a través de:

- Test comparativos y otros estudios dirigidos a alcanzar resultados más precisos y uniformes que los hasta ahora obtenidos.
- La formulación de métodos uniformes y términos uniformes en el análisis de semillas en el mercado internacional.
- La organización de congresos internacionales atendidos por representantes de las estaciones de análisis de semillas oficiales, con el propósito de deliberar mutuamente e informarse.
- La publicación de tratados y reportes en análisis de semillas.
- La asistencia mutua en el entrenamiento de oficiales de análisis de semillas.

En 1931 se establecieron reglas con métodos de germinación, pureza, condiciones de sanidad, determinación de variedad, origen o procedencia, determinación de peso y determinación del contenido de humedad.

Mismo en 1931, se crearon los certificados Orange y Blue.

En 1966 se introdujeron métodos de análisis sanitarios y Viabilidad por Tetrazolio.

En 1995 Se presenta el estándar de acreditación de Laboratorios de Análisis de Semilla de la ISTA (establecía un sistema de aseguramiento de la calidad en el Laboratorio de Análisis, la participación en ensayos de referencia y el uso de las Reglas ISTA para realizar el análisis de semillas).

En 2001 se introdujeron los métodos de Vigor en las Reglas ISTA. Solo los laboratorios acreditados podían emitir los certificados de la ISTA.

En 2004 se introdujeron los métodos basados en la detección de eventos específicos. (INASE, La importancia de la calidad de la semilla, 2017)

La Asociación Internacional de Análisis de Semillas (ISTA)

La Asociación Internacional de Análisis de Semillas (ISTA) tiene como visión la uniformidad en la evaluación de la calidad de las semillas en todo el mundo. Para ello, desarrolla y publica procedimientos estandarizados para realizar distintos análisis de semillas.

Sus reglas de análisis son internacionalmente aceptadas para el muestreo y análisis de semillas, lo cual facilita el comercio de semillas a nivel nacional e internacional y contribuye a la seguridad alimenticia.

Una de las funciones de ISTA es la acreditación de laboratorios, llevada a cabo a partir de una auditoria, dónde verifica si el laboratorio es técnicamente competente para realizar los procedimientos de análisis de semillas de acuerdo con las Reglas Internacionales de Análisis de Semillas ISTA. (INASE, La importancia de la calidad de la semilla, 2017)

Dentro de los laboratorios acreditados por ISTA se encuentra el laboratorio de análisis de semillas correspondiente al Instituto Nacional de Semillas (INASE).

Habilitación del laboratorio de análisis de semillas

Tener un laboratorio de análisis de semillas significa ser autónomo en el análisis de la calidad de las semillas producidas, utilizadas, procesadas, comercializadas, importadas o exportadas, o, aquellas almacenadas en bancos de genes. (FAO & ISTA, 2023)

Los laboratorios habilitados por INASE podrían recibir muestras directamente de muestreadores no autorizados e informar la calidad de la muestra recibida, o recolectar la muestra a través de su propio muestreador (de esta forma igualmente solo están habilitados para informar calidad de muestra y no de lote).

Rol Instituto Nacional de Semillas (INASE)

El INASE tiene la potestad de acreditar y habilitar laboratorios de análisis de semillas a nivel nacional, mediante la resolución N° 24/17 que establece el “Estándar MERCOSUR para acreditación de laboratorios de análisis de semillas y habilitación de muestreadores” y la resolución 236/18 que establece la “Norma de habilitación y funcionamiento de laboratorios de análisis de semillas”.

El alcance de la resolución 236/18 abarca a los laboratorios que analicen muestras de semilla físico-botánica con el fin de informar el resultado de los análisis efectuados a un tercero.

La Dirección de Calidad será la encargada de evaluar y otorgar cuando corresponda la habilitación técnica, la cuál será requisito indispensable para su inscripción en el Registro Nacional de Comercio y Fiscalización de Semillas. (INASE, Resolución 236/18, 2018)

Resolución 236/18 del Instituto Nacional de Semillas

1. Metodologías aplicables

Los métodos de análisis que deben ser utilizados son los oficializados por las Reglas de la ISTA y/o por los criterios que establezca la Dirección de Calidad, perteneciente al INASE.

2. Definiciones y abreviaturas

-Certificado de análisis de semillas (CAS): Documento emitido por un laboratorio habilitado que informa la calidad de una muestra de semillas.

-INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION (ISTA): ASOCIACION INTERNACIONAL DE ANÁLISIS DE SEMILLAS.

-Director Técnico: Profesional Ingeniero Agrónomo, Ingeniero en Producción Agropecuaria, Ingeniero Forestal, Técnico Forestal (el alcance de la habilitación estará restringida únicamente a especies forestales) o Magister en Tecnología de Semillas, a quien le compete la responsabilidad técnica de todas las actividades desarrolladas por el laboratorio.

-Laboratorio de Análisis de Semillas Habilitado (LAS habilitado): Laboratorio habilitado para realizar análisis de semillas y expedir CAS.

3. Habilitación

3.1 Alcance de la habilitación

El alcance de la habilitación a otorgar para todas las especies listadas por el laboratorio podrá abarcar las siguientes técnicas:

- Pureza físico-botánica
- Peso de mil (1000) semillas
- Determinación de otras especies en número
- Germinación
- Viabilidad por Tetrazolio
- Determinación del contenido de humedad

Para el caso de semillas recubiertas y de mezclas de semillas, éstas podrán ser analizadas por el laboratorio dentro del alcance de la habilitación otorgada.

3.2 Solicitud de habilitación

La solicitud de habilitación debe ser efectuada ante la Dirección de Calidad, mediante la presentación de un formulario que contiene la siguiente información:

Datos del laboratorio:

- Nombre
- CUIL
- Razón Social
- Dirección (calle, número, localidad, provincia y código postal)
- Teléfono
- Correo electrónico

Datos del responsable:

- Nombre y Apellido
- Dirección (calle, número, localidad, provincia y código postal)
- Teléfono
- Correo electrónico
- Firma, fecha y aclaración del Responsable Legal

3.3 Documentación a adjuntar a la solicitud de habilitación

La solicitud de habilitación debe ser acompañada de la siguiente documentación debidamente completada en los formularios establecidos por la Dirección de Calidad, fechada y firmada (Firma y aclaración) por el postulante a cargo de Director Técnico:

- A- Listado de especies a habilitar (Nombre científico vigente)
- B- Listado de técnicas a habilitar
- C- Listado de equipamiento detallando como mínimo tipo de equipo, cantidad, marca, modelo, especificaciones (capacidad, sensibilidad, etc.) y observaciones.
- D- Término de compromiso del Director Técnico, a través del cual se responsabiliza por todos los procesos efectuados por el laboratorio, comprometiéndose a cumplir la presente normativa, las reglamentaciones y directrices establecidas por el INASE.
- E- Fotocopia del título profesional habilitante, del Documento Nacional de Identidad y de la matrícula profesional (de corresponder)
- F- Fotocopia de plano o croquis a escala del laboratorio.
- G- Plano de localización del laboratorio
- H- Otras exigencias determinadas por la Dirección de Calidad (si las hubiere)

4. Aspectos relativos al funcionamiento del laboratorio

El LAS habilitado debe cumplir los siguientes requisitos mínimos

4.1 Instalaciones

4.1.1 Control de accesos

Asegurar que el acceso y el uso de todas las áreas en dónde se efectúen análisis estén controladas apropiadamente y que la entrada de personas ajenas al laboratorio sea restringida de manera que no se vea afectada la calidad de los análisis, ni la confidencialidad de la información.

4.1.2 Condiciones ambientales

Asegurar que las condiciones ambientales no comprometan la calidad de los análisis.

4.2 Equipamiento

El equipamiento del laboratorio debe ser de uso propio, adecuado y compatible con el volumen de muestras analizadas, cantidad de analistas y el alcance de la habilitación.

Para asegurar que el funcionamiento de los diferentes equipos no afecte la calidad de los análisis, los mismos deben tener las calibraciones, controles y/o verificaciones mínimas establecidas para cada uno de ellos por la Dirección de Calidad.

5. Registros

Los registros no deben tener borrones. Cuando se detecten errores, los mismos deben ser salvados, no debiendo ser borrados, ni quedar ilegibles, ni eliminados; y el valor correcto debe ser escrito al margen del error a salvar. Todas las alteraciones a los registros deben ser firmadas o visadas por la persona que realice la corrección.

Todos los registros deben mantenerse por un plazo mínimo de CINCO (5) años.

Los registros mínimos obligatorios son:

- Libro de ingreso de muestras
- Boletín de análisis.
- Registros de calibración, verificación, control y mantenimiento del equipamiento acorde a los criterios establecidos por la Dirección de Calidad.
- Registro de los ensayos interlaboratorios.
- Registros de auditorías.
- Registros de acciones correctivas.
- Copia electrónica o impresa del CAS emitido.
- Registro de toda la documentación enviada por la Dirección de Calidad.

6. Instrucciones para el funcionamiento de los laboratorios

6.1 Libro de ingreso de muestras

Todas las muestras recibidas por el laboratorio deben ser inmediatamente registradas en el libro de ingreso de muestras en secuencia numérica por orden cronológico de ingreso (de manera continua o iniciando cada año). Toda esta información conforma el “número de análisis” o “numero de muestra”. Adicionalmente, el laboratorio podrá colocarle a este número otros números y/o letras para la identificación de la muestra.

El libro de ingreso de muestras podrá ser llevado de manera electrónica y/o papel. Los campos mínimos obligatorios son los siguientes:

- Número de muestra o número de análisis
- Fecha de ingreso (Fecha de recepción de la muestra)
- Remitente (solicitante)
- Especie
- Cultivar
- Identificación de lote (Marca y Número de lote)
- Tamaño de lote (Peso del lote)
- Análisis solicitados
- Fecha de emisión del certificado de análisis
- Observaciones

6.2 Muestras

Las muestras recibidas deben ser inmediatamente identificadas con su respectivo número de análisis o número de muestra, al igual que las muestras de trabajo de ellas obtenidas.

Las muestras deben ser mantenidas antes de la ejecución del análisis en condiciones adecuadas de manera de evitar eventuales alteraciones en la calidad de las mismas, debiendo ser analizadas lo antes posible.

La semilla pura, las otras semillas (semillas extrañas) y la materia inerte que resulten del análisis de pureza deben colocarse en envases individuales, identificados con el número de análisis o número de muestra.

La semilla pura y las otras semillas (semillas extrañas) que resulten del análisis de otras especies en número, deben colocarse en envases individuales, identificados con el número de análisis o número de muestra.

Estos envases, deben guardarse en el archivo de semillas por el término de SEIS (6) meses contados a partir de su ingreso al laboratorio. La temperatura de conservación no debe superar los 20°C, con una tolerancia de + 3°C para variaciones eventuales.

De ser necesarios se deberán realizar tratamientos contra insectos, roedores y otros cuidados, para asegurar la conservación de las muestras.

6.3 Boletín de análisis

Cada uno de los análisis realizados por el laboratorio debe estar respaldado por un Boletín de Análisis. El mismo debe contener como mínimo el número de análisis o número de muestra, especie, identificación de los analistas involucrados y fecha de realización del análisis (fecha de inicio y de finalización cuando sea aplicable). La información relativa a los análisis realizados (métodos y resultados parciales y finales) debe ser registrada de forma clara y legible.

6.4 Certificado de análisis de semillas

Todo informe de resultado de los análisis efectuados debe concluir en la emisión de un CAS acorde al modelo establecido por la Dirección de Calidad (ANEXO 2), debiendo el LAS Habilitado guardar una copia del mismo.

Los CAS sólo deben informar resultados de análisis incluidos dentro del alcance de la habilitación otorgada al laboratorio.

Los CAS deben ser emitidos utilizando máquinas de escribir o impresoras, no pueden presentar borradores ni enmiendas y deben contener la correcta transcripción de los datos referentes a la muestra analizada. Para ser válidos deben contener el nombre y firma del Director Técnico. Bajo entera responsabilidad del Director Técnico, los CAS podrán ser firmados por un reemplazante autorizado designado por este. Para que esta designación sea efectiva, el Director Técnico deberá presentar ante la Dirección de Calidad la designación del reemplazante autorizado firmada por el autorizado y endosada por el Director Técnico.

En caso de afección en la Dirección Técnica, el laboratorio no podrá emitir CAS.

7. Controles de los laboratorios habilitados

Los controles de los LAS Habilitados serán llevados a cabo por la Dirección de Calidad o quien este designe por medio de auditorías, inspecciones y/o ensayos interlaboratorios.

7.1 Auditorías e inspecciones

Son actividades desarrolladas por la Dirección de Calidad para otorgar o mantener la habilitación del laboratorio.

La Dirección de Calidad comunicará al Director Técnico la fecha de la auditoría, debiendo el mismo estar presente al momento de su realización.

Luego de cada auditoría o inspección, se emitirá un informe en el cual se establecerá el plazo para efectuar las acciones correctivas de las no conformidades detectadas. Copia del mismo será entregada al laboratorio.

7.2 Ensayos interlaboratorios

Son actividades desarrolladas por la Dirección de Calidad o quien esta designe, con el objetivo de evaluar el desempeño de los laboratorios.

La Dirección de Calidad podrá solicitar el envío de muestras del archivo de semillas de los laboratorios, cada una de las cuales debe estar acompañada de las copias de los CAS correspondientes y copia de sus respectivos boletines de análisis, de ser requeridos.

Los resultados de los análisis interlaboratorios serán comunicados al laboratorio evaluado, para que efectúe las acciones correctivas en caso de no corresponder.

Control de equipos en LAS habilitados

Control del divisor de muestras y división manual (INASE, argentina.gob.ar, 2019)

1. Generalidades

- Para el divisor Boerner, el chequeo se realiza sobre el equipo.
- Para divisor de tierra o tipo rifle, el chequeo del equipo debe ser realizado por cada uno de los usuarios que lo utilizan, generando cada usuario un registro de chequeo.
- Para división manual, se debe realizar el chequeo incluyendo a cada analista que lo realice.

2. Chequeo del funcionamiento del divisor Boerner y/o tierra.

El equipo debe cumplir con dos principios fundamentales:

- Ser capaz de dividir las muestras en dos mitades con una diferencia de peso no mayor al 5%.
- Las dos mitades no deben segregar en más del 5% en sus constituyentes.

Frecuencia: Anual

Medir la horizontalidad del equipo con un nivel de burbuja.

2.1 Procedimiento

- 1) Preparar una muestra patrón, compuesta por dos especies de distinto tamaño y/o forma (ej.: trigo y soja) de peso conocido. Se las identificará como especie 1 y especie 2. Éstas deben ser registradas en el sector principal de la planilla, Ej.:

Tipo de divisor	Boerner	Identificación	LAB-062
-----------------	---------	----------------	---------

Especie 1	Trigo	Peso	50.3 gr
Especie 2	Soja	Peso	25.1 gr

Para realizar la segregación de la muestra patrón “paso A”:

- 2) Homogeneizar la muestra, realizando como mínimo dos pasadas por el divisor.
- 3) Pesar la muestra total y registrar su peso en la planilla en el sector “PESO TOTAL”.
- 4) Dividir la muestra en dos mitades, haciendo una nueva pasada por el divisor. Una la identificaremos como “contenedor A” y otra como “contenedor B”.
- 5) Pesar las semillas incluidas en el “contenedor A” y registrar su peso en la planilla en el sector “PESO EN A”. repetir esta acción para el “contenedor B”. Ej.:

A- Segregación de la muestra patrón

Fecha	Peso total	Peso en A	Peso en B	Diferencia (tolerancia 5%)	Aprobado		Analista
					Si	No	
15/9/2023	75.4 gr	37.0 gr	38.4 gr	1.4 gr	X		Nombre
				1.8%			

- 6) La diferencia de peso entre ambas no debe superar el 5%.

Para realizar la segregación de los componentes el “paso B”:

- 7) Tomar la mitad identificada como “Contenedor A” y separar las semillas que contiene por especie

8) Registrar para la especie 1 el peso de las mismas en el campo “Peso especie 1 en contenedor A”.

Fecha	Peso total Especie 1	Peso especie 1 en contenedor A	Peso especie 2 en contenedor B	Diferencia (tolerancia 5%)	Aprobado		Analista
					Si	No	
15/9/2023	50.3	24.4	25.9	1.5 gr	X		Nombre
				2.98%			

9) Registrar para la especie 2 el peso de la misma en el campo “Peso especie 2 en contenedor A”

Fecha	Peso total Especie 2	Peso especie 1 en contenedor A	Peso especie 2 en contenedor B	Diferencia (tolerancia 5%)	Aprobado		Analista
					Si	No	
15/9/2023	25.1	12.0	13.1	1.1 gr	X		Nombre
				4.38%			

10) Repetir la operación para el “contenedor B”

11) Realizar la diferencia entre el peso de la especie 1 presente en el contenedor A y el peso de la especie 1 presente en el contenedor B y registrar el resultado obtenido. Pasar dicho valor a porcentaje (%).

12) La diferencia obtenida no debe ser superior al 5% para que el chequeo sea aprobado.

13) Repetir desde el paso 9 para la especie 2

Si los resultados de los chequeos son iguales o menores al límite establecido del 5%, se puede asumir que el funcionamiento del divisor de muestras es correcto; en caso que el resultado del chequeo sea superior al 5% el equipo no puede ser utilizado por el laboratorio para la realización de los ensayos.

3. Chequeo de la división manual

Frecuencia: Anual

3.1 Procedimiento

- 1) Preparar una muestra mezclando una proporción en peso conocida de dos especies de diferente tamaño de semilla. El peso de la muestra debe ser equivalente al peso de la columna 5 de la Tabla 2A de las Reglas ISTA de la especie de mayor peso.
- 2) Uno de los analistas deberá reducir la muestra de la de la siguiente manera:
 - volcar la muestra uniformemente sobre una superficie lisa y limpia
 - mezclar bien las semillas formando un montículo con una espátula de borde plano
 - dividir el montículo por la mitad y volver a dividir cada mitad por la mitad obteniendo cuatro porciones
 - volver a dividir por la mitad cada porción consiguiendo ocho porciones
 - disponer las porciones en dos filas de cuatro
 - combinar y retener 4 porciones alternas, por ejemplo, mezclar la primera y tercera parte en la primera fila con la segunda y cuarta en la segunda fila. De esta manera se obtienen dos mitades homogéneas. Elegir una de las dos porciones generadas y continuar.
 - Repetir la división dos veces más hasta obtener 1/8 de la muestra.
- 3) Separar las diferentes especies del 1/8 obtenido y registrar cada peso. Luego obtener el peso total y recombinar la muestra

Replica #	Peso de A	Peso de B	Peso Total	Composición %A	Composición %B	Analista
1	10.12	2.65	12.77			Nombre

- 4) En caso que tenga más de un analista que realice este control, otro de ellos deberá iniciar nuevamente este procedimiento desde el punto 2 a 4. Repitiendo este proceso por cada analista que lo realice hasta obtener 10 réplicas. En caso que solo lo realice un analista deberá ejecutar este procedimiento 10 veces

5) Calcular el porcentaje de cada especie para cada réplica

Replica #	Peso de A	Peso de B	Peso Total	Composición %A	Composición %B	Analista
1	10.12	2.65	12.77	79.25	20.75	Nombre

6) Calcular el promedio (media) y el desvío estándar (DS) de los porcentajes de cada especie: “Composición de %A” y “Composición de %B”.

Replica #	Peso de A	Peso de B	Peso Total	Composición %A	Composición %B	Analista
1	10.12	2.65	12.77	79.25	20.75	Nombre
2	9.54	2.47	12.01	79.43	20.57	Nombre
3	9.94	2.19	12.13	81.95	18.05	Nombre
4	9.86	2.54	12.4	79.52	20.48	Nombre
5	9.33	1.92	11.25	82.93	17.07	Nombre
6	10.9	2.29	13.19	82.64	17.36	Nombre
7	9.58	2.41	11.99	79.90	20.10	Nombre
8	10.24	2.13	12.37	82.78	17.22	Nombre
9	10.19	2.11	12.3	82.85	17.15	Nombre
10	9.18	2.48	11.66	78.73	21.27	Nombre
			Media	81.00	19.00	
			DS	1.76	1.76	

7) Las repeticiones no deberán estar por fuera de la tolerancia establecida de ± 3 veces el desvío estándar. Ej: Cálculo de la tolerancia: ± 3 DS: $1,76 \times 3 = 5,29$

Tolerancia %A

$$81,00 + 5,29 = 86,29$$

$$81,00 - 5,29 = 75,71$$

Tolerancia %B

$$19,00 + 5,29 = 24,29$$

$$19,00 - 5,29 = 13,71$$

Criterio de aceptación o rechazo: Para evaluar si debe aceptar o rechazar los valores obtenidos deberá verificar para todas las réplicas que las mismas no superen la tolerancia establecida tanto para la composición %A como para la composición %B. Ej: para verificar el %A deberá buscar en la columna “composición %A” si algún valor supera los 86,29 o si algún valor se encuentre por debajo de 75,71.

Conclusión: En este ejemplo ningún valor está fuera de la tolerancia establecida, por lo tanto el control es correcto. Si alguna de las réplicas estuviera fuera de tolerancia, se debe capacitar nuevamente al analista y repetir el proceso.

Registros:

- Control de la división manual (Anexo 3)
- Control del divisor (Anexo 4)

Control de temperatura de equipos (INASE, argentina.gob.ar, 2018)

1. Generalidades

Todos los equipos dentro del alcance de la aplicación de este procedimiento deben:

- Ser controlados siempre que se encuentren en funcionamiento
- Encontrarse identificados
- En el caso de que la temperatura no se encuentre dentro de la tolerancia establecida para cada equipo, el laboratorio deberá evaluar las medidas a tomar al respecto.

1.1 Control de la cámara de germinación

Frecuencia: Diaria, tomando al menos dos valores (Si la cámara se encuentra a una temperatura alterna, se deberá realizar al menos una medición en cada período):

Tolerancia: +/- 2°C respecto de la temperatura de trabajo seleccionada.

- El control de la temperatura de las cámaras se debe realizar a nivel del sustrato (arena, papel, etc.).
- Los datos tomados a partir de los dispositivos de medición deben cubrir las distintas filas y estantes de la cámara de germinación, por lo que se deberá rotar el dispositivo de medición por los niveles de la cámara donde halla muestras, para ello los distintos sectores y estantes de la cámara deberán estar debidamente identificados y diferenciados uno de otro con

letras y/o números, por ejemplo, con el fin de garantizar la identificación del sector controlado.

- Para cada control de la temperatura de la cámara de germinación, el valor observado deberá ser registrado (anexo 5) como se muestra en los siguientes ejemplos:

Fecha	T° sustrato	Estante	Controló
15/9/2023	19,9°C	A1	Nombre
15/9/2023	29,8°C	A1	Nombre

Fecha	T° sustrato	Estante	Controló
16/9/2023	19,6°C	B3	Nombre
16/9/2023	30,2°C	B3	Nombre

Observación: En caso que el laboratorio utilice una cámara de germinación con temperatura alterna y los cambios de ciclo térmico se realicen de forma manual, obligatoriamente se deberá utilizar un data logger para registrar las temperaturas de la cámara de germinación alterna.

Observación 1: Fines de semana y feriados podrá obviarse el control de temperatura, siempre y cuando se utilice y registre la temperatura observada en un termómetro de máxima y mínima colocado dentro de cada equipo, para controlar posibles variaciones significativas de temperatura del equipo.

1.2 Control de la heladera de pre tratamiento

Frecuencia: Al menos 1 toma diaria de temperatura, durante todo el periodo de pretratamiento.

Tolerancia: 5-10°C para especies agrícolas.

El valor de temperatura observado, deberá registrarse (anexo 6) como se muestra en el siguiente ejemplo:

Fecha	Estante	Temperatura	Controló
15/9/2023	B1	6.5°C	Nombre
16/9/2023	B2	7°C	Nombre

Observación: En el caso de aquellas heladeras que poseen un display de lectura, esta temperatura es sólo orientativa y se debe registrar la temperatura del dispositivo de medición que se coloque en su interior y que fue previamente controlado.

1.3 Control de temperatura del archivo de semillas

Frecuencia: Diaria.

Se debe controlar que la temperatura del archivo de semillas se encuentre dentro de las condiciones óptimas para la conservación de las muestras que se encuentran en su interior; la temperatura debe ser de hasta 20°C, con tolerancias de hasta 23°C para variaciones eventuales. Si se registran varias veces valores por encima de esta temperatura, el laboratorio deberá tomar acciones correctivas.

El valor de temperatura observado deberá registrarse (anexo 7) como se muestra en el siguiente ejemplo:

Fecha	Temperatura	Controló
15/9/2023	18°C	Nombre
16/9/2023	19°C	Nombre

Registros:

- Deben conservarse en condiciones óptimas, ya que pueden ser solicitados ante una auditoría.
- Se encuentran como anexos los modelos a tener en cuenta para la confección de los registros; Podrá agregarse información a los mismos, pero no quitar los campos mínimos contenidos en estos.
 - o Formulario de control de la cámara de germinación (Anexo 5)
 - o Formulario de control de la heladera pretratamiento (Anexo 6)
- Los registros deben llenarse con tinta. En caso de un error, debe ser salvado tachando; colocando junto el dato correcto con las iniciales del analista (manteniendo el dato erróneo legible).

Control de los dispositivos de toma de temperatura (INASE, argentina.gob.ar, 2019)

1. Generalidades

- Todos los dispositivos de medición de temperatura utilizados por el laboratorio para la realización de los análisis deberán estar inequívocamente identificados (inclusive los dispositivos patrón).
- Se deberá realizar el control de los dispositivos en las condiciones de trabajo a la cual se los afecte. Para ello se deberá considerar los dispositivos ubicados por ejemplo en:
 - Cámaras de germinación
 - Heladeras de pre tratamiento
 - Archivo de semillas
- Se podrán exceptuar los controles si se calibran externamente los dispositivos de medición de temperatura afectados al análisis de semillas

1.1 Control con el punto de hielo

Frecuencia: Anual.

Tolerancia: La tolerancia respecto al punto de hielo (0 °C) es de $\pm 1^\circ\text{C}$ (aquellos dispositivos de medición que presenten un desvío mayor, no podrán ser utilizados).

Procedimiento de control:

- 1) Congelar el agua destilada o des-ionizada.
- 2) Picar el hielo obtenido hasta lograr un molido que permita buen contacto con el dispositivo.
- 3) Colocar le hielo molido en un recipiente agregando agua destilada o des-ionizada formando una suspensión.
- 4) Introducir los dispositivos en el recipiente y dejarlos reposar 10 minutos o hasta que se estabilicen.
- 5) Realizar la lectura manteniendo el dispositivo sumergido.
- 6) Registrar la temperatura observada de cada instrumento, en una planilla como la que se muestra a continuación:

Rango tolerado	+/- 1°C
----------------	---------

Fecha	N° de dispositivo	T° observada en el dispositivo a testear	Aprobado (si o no)	Controló	Factor de corrección
15/9/2023	1	0°C	SI	Nombre	-
15/9/2023	2	0.5°C	SI	Nombre	-0.5°C

- 7) Si se detecta un valor diferente a 0°C, se deberá registrar en la planilla el factor de corrección y colocar en el dispositivo una etiqueta visible indicando en ella el factor de corrección, que deberá ser considerado al momento de realizar las lecturas para el correcto registro del valor observado.

Observación: Si algún dispositivo arroja un valor de medición de 0°C, deberá tomarse como patrón para realizar luego el control de los termómetros en las condiciones de trabajo.

1.2 Control de los termómetros en las condiciones de trabajo

Frecuencia: Al menos 2 veces al año

Tolerancia: +/- 1°C con respecto al termómetro utilizado como patrón.

- 1) Colocar el dispositivo patrón dentro del equipo donde se encuentre el termómetro a testear.
- 2) Esperar un tiempo mínimo de 20 minutos o hasta que ambos se estabilicen.
- 3) Realizar la lectura de ambos termómetros.
- 4) Registrar la temperatura observada, en una planilla como la siguiente:

Identificación del dispositivo patrón	3
Rango tolerado	+/- 1°C

Fecha	N° dispositivo	Ubicación	T° o rango de trabajo del equipo	T° observada en el dispositivo testeado	T° observada en el dispositivo patrón	Aprobado (si o no)	Controló
15/9/2023	1	Archivo	<20°C	18.5°C	18°C	SI	Nombre
15/9/2023	2	Heladera	5-10°C	8°C	7.5°C	SI	Nombre

15/9/2023	4	Cámara de germinación	20 ⇔ 30°C	19°C	20°C	SI	Nombre
-----------	---	-----------------------	-----------	------	------	----	--------

Registros:

- Control en condiciones de trabajo (Anexo 8)
- Control del punto de hielo (Anexo 9)

Control del valor del pH del agua y de los medios de crecimiento (INASE, argentina.gob.ar, 2018)

1. Generalidades

- Los valores de pH del agua y el de los distintos medios de crecimiento utilizados para realizar el ensayo de germinación deberán cumplir con las condiciones establecidas por ISTA.
- Para garantizar la trazabilidad, cada nueva partida de medio de crecimiento y/o agua deberá ser identificada por ejemplo con la fecha de ingreso al laboratorio o con cualquier otra codificación que el laboratorio establezca. Cada partida deberá estar identificada claramente en cada uno de los envases que la componga.

1.1 Control del pH del agua

Frecuencia: En caso de emplear agua corriente, inicialmente se deberá realizar un chequeo semanal y en función a los resultados obtenidos, se podrá reducir la frecuencia a controles semanales. En caso de usar agua envasada, el control se realiza en cada bidón o envase.

Rango de tolerancia: Valores de pH entre 6,0 a 7.5

- El agua debe ser libre de sustancias orgánicas y de impurezas inorgánicas.
- Para el control de pH se utilizarán cintas o bandas medidoras de pH o un peachímetro. De utilizar este último, deberá calibrarse antes de cada medición.

1.1.1 Procedimiento

- Colocar 100 ml de agua en un vaso de precipitados
- Introducir una cinta medidora de pH o el peachímetro dentro del vaso
- Esperar 30 segundos como máximo (con cinta medidora) o hasta que se estabilice el peachímetro y realizar la lectura.
- Registrar el valor obtenido en la planilla de control. Ej:

Rango tolerado 6.0 – 7.5					
Identificación del tipo de agua utilizada	Valor de pH obtenido	Fecha	Controlado por	Aceptado	
				SI	NO
Bidón 1	6.0	15/9/2023	Nombre	X	
Agua corriente	7.1	15/9/2023	Nombre	X	

1.2 Control del pH del medio de crecimiento

- La porción a controlar deberá proceder de un muestreo de la nueva partida.

Frecuencia: Se deberá controlar cada nueva partida de medio de crecimiento

Rango de tolerancia: Valores de pH entre 6.0 a 7.5

1.2.1 Para la realización del control del pH de la arena

- Colocar 20 gr de arena, en un vaso de precipitados e incorporar 100 ml de agua utilizada para el ensayo de germinación
- Mezclar y dejar reposar por 20 min
- Tomar el valor de pH
- Registrar el valor obtenido en la planilla correspondiente

Rango tolerado 6.0 – 7.5					
Identificación del tipo de agua utilizada	Valor de pH obtenido	Fecha	Controlado por	Aceptado	
				SI	NO
Arena 1	6.0	15/9/2023	Nombre	X	

1.2.2 Para la realización del control del pH del papel

- Agregar al papel el contenido necesario de agua utilizada para el ensayo de germinación para llevarlo a la máxima capacidad de retención.
- Tomar la medición del pH con cinta o banda medidora del pH
- Registrar el valor obtenido en la planilla correspondiente

1.2.3 Para la realización del control del pH del medio orgánico

- Colocar 20 gr de medio orgánico en un vaso de precipitados e incorporar 100 ml de agua utilizada para el ensayo de germinación
- Mezclar y dejar reposar por 20 min
- Tomar el valor de pH
- Registrar el valor obtenido en la planilla correspondiente

Observación: En los casos en que el laboratorio observe valores fuera del rango establecido, deberá realizar acciones al respecto.

Registros:

- Control del pH del agua (Anexo 10)
- Control del pH del medio de crecimiento (Anexo 10)

Control de balanzas (INASE, argentina.gob.ar, 2019)

1. Generalidades

Todas las balanzas que se utilicen en el análisis de pureza físico-botánica, determinación de otras especies en número y peso de 1000 semillas, deberán contar con un registro inicial de control, el cual en orden de preferencia podrá ser:

- Un certificado de calibración externa de balanza
- Un certificado de calibración emitido por el vendedor de la balanza
- Un certificado de calibración o de control de fábrica emitido por su fabricante

Las balanzas deben cumplir con los pasos establecidos por ISTA en la Tabla 2A Part. 1.

Importante: evitar mover de lugar las balanzas.

2. Control de las balanzas

2.1 Obtención de la Media y del Desvío Estándar

Frecuencia: Previo a poner en funcionamiento una nueva balanza y/o luego de una nueva calibración externa

Puntos a verificar: Se deben utilizar al menos 2 puntos de control, mediante el uso de pesas calibradas clase F2 como mínimo (Ej.: 1 pesa de 1 kg y 1 pesa de 100 g).

Para obtener la media y el desvío estándar se deberán realizar para cada punto de control 21 pesadas utilizando la pesa certificada correspondiente. Para ello siempre se deberá colocar la pesa en el centro del plato y luego que el valor observado se estabilice, se debe registrar en la planilla “cálculo de la media y del desvío estándar” cada valor obtenido en la columna denominada “peso observado” y el peso de la pesa utilizada en el campo “pesa utilizada”. Luego de obtener los 12 valores, se deberá calcular la media y el desvío estándar.

2.2 Control periódico de la balanza

Frecuencia: Mensual (mínimo)

Cantidad de puntos a verificar: Se deben verificar los 2 puntos de control utilizados anteriormente para calcular la media y el desvío estándar de la balanza. Para la realización del control, los valores de media y de desvío estándar obtenidos y registrados en la planilla “cálculo de la media de la balanza y del desvío estándar”, se deberán transcribir a los casilleros que se encuentran incluidos en la planilla “Control periódico de balanza”, en la misma también se registrara la pesa a utilizar, la identificación de la balanza y el rango de tolerancia.

Observación: Cuando el desvío estándar sea igual a “0” se deberá utilizar para el Control periódico de la balanza como valor de desvío estándar la mínima división de la balanza. (Ej: para una balanza de 3 decimales el desvío a utilizar será 0,001).

Para realizar el control propiamente dicho debe colocarse la pesa patrón en el centro del plato y registrarse el valor obtenido en la columna “Peso observado” y colocar luego una cruz en el recuadro que corresponda dentro del espacio asignado a “Rango de tolerancia”.

Observación 1: De no estar el peso observado dentro del rango de tolerancia establecido, se deberá inmediatamente desafectar la balanza del uso y re-calibrarla. Luego, volver a realizar los puntos 2.1 y 2.2.

Registros

- Cálculo de la media de la balanza (Anexo 12)
- Control periódico de la balanza (Anexo 13)

Control del medio de crecimiento (fitotoxicidad y conductividad) (INASE, argentina.gob.ar, 2019)

1. Generalidades

La finalidad del presente instructivo es evaluar si el medio de crecimiento utilizado como sustrato para realizar el ensayo de germinación cumple con las condiciones de limpieza e inocuidad, así como verificar que se encuentra libre de semillas, hongos, bacterias y sustancias tóxicas que puedan interferir con la germinación de las semillas, el crecimiento y la evaluación de las plántulas y cumplir con las especificaciones granulométricas establecidas por ISTA.

1.1 Control de fitotoxicidad del medio de crecimiento

Frecuencia: Cada vez que ingrese al laboratorio una nueva partida de medio de crecimiento.

Para controlar si el medio de crecimiento no es fitotóxico, se deberá realizar una comparación (análisis en paralelo) con un medio de crecimiento anteriormente aceptado dentro del laboratorio; el cual actuará de referencia.

La muestra de semillas a utilizar debe tener alto PG y poseer sensibilidad a las sustancias tóxicas, como, por ejemplo: *Hordeum vulgare*, *Triticum aestivum*, *Zea mays*, *Pisum sativum*, *Phaseolus vulgaris*, entre otras.

La evaluación se debe realizar cuando se cumpla el tiempo prescripto por las Reglas ISTA vigentes, en la tabla 5A para el primer conteo de la especie analizada o, preferentemente, 1-2 días antes.

Se debe evaluar: Plántulas germinadas, plántulas anormales y semillas no germinadas. Analizar cuidadosamente si se presentan síntomas indicadores de fitotoxicidad como:

-Raíces acortadas.

-Ápices descoloridos.

-Raíces levantadas por sobre el medio de crecimiento.

-Abundantes pelos radiculares.

-Hipocótilos cortos y gruesos.

-En Poáceas también se manifiestan coleóptilos aplastados y acortados.

Si se encuentran evidencias de fitotoxicidad en la nueva partida y/o resultados de plántulas normales significativamente inferiores a los obtenidos en el medio de crecimiento patrón, la nueva partida deberá ser descartada.

Cada control de fitotoxicidad debe ser registrado primeramente en el Boletín interno de germinación y luego se deberán volcar los resultados en el formulario de control de fitotoxicidad.

1.2 Conductividad del medio de crecimiento

Frecuencia: Cada vez que ingrese al laboratorio una nueva partida de medio de crecimiento.

Tolerancia: Los niveles de salinidad deben ser mínimos y nunca superar los 40 milisiemens por metro.

Frecuencia: Cada vez que ingrese al laboratorio una nueva partida de medio de crecimiento.

Tolerancia: Los niveles de salinidad deben ser mínimos y nunca superar los 40 milisiemens por metro.

Para la realización del control de la conductividad se deberá:

- Tomar un volumen del medio de crecimiento y colocarlo en 5 volúmenes de agua destilada o desionizada (Ej.: 20 g papel, en 100 ml de agua destilada).
- Dejar reposar por 20 min.
- Tomar y registrar la medición con el conductímetro en el formulario de control de conductividad del medio de crecimiento.

Control de la capacidad de retención de agua del medio de crecimiento (INASE, argentina.gob.ar, 2019)

1. Generalidades

Si bien se calcula la retención de agua al ingresar una nueva partida de medio de crecimiento, se puede realizar con mayor frecuencia debido a ajustes del contenido de humedad según especie.

1.1 Cálculo de la capacidad de retención de agua del medio de crecimiento papel.

Frecuencia: Previo a la utilización de cada nueva partida de medio de crecimiento.

- Cortar una pieza de 4 x 4 cm del papel destinado a la siembra.
- Pesar la pieza seca, registrar el valor y sumergirla en agua destilada o desionizada por 2 min.
- Dejar escurrir por 30 seg.

- Pesar y luego calcular la diferencia de peso respecto de la primera pesada (peso del papel seco).

Registro

- Cálculo de la capacidad de retención de agua en papel (Anexo 14)

Con todo lo antes expuesto, se propone como objetivo en este trabajo la aplicación de los conocimientos adquiridos, tanto en forma teórica como en forma práctica, en el laboratorio de calidad de semillas del INASE, para la puesta a punto de un laboratorio de análisis de calidad de semillas de especies forrajeras.

Esta información podría ser de gran utilidad para la habilitación de un laboratorio de semillas que se desarrolle de forma privada o en nuestra facultad, como así también una síntesis para abrir el campo de estudio para futuros analistas de semillas o directores técnicos.

Laboratorio de análisis de PG, pureza y otras especies en número, para especies forrajeras

Para comenzar a diseñar y plantear un Laboratorio de Calidad de Semillas se debe definir el listado de especies a analizar de manera que se adapte a las necesidades del mercado, del cliente, las especies producidas en la región y aquellas importadas. (FAO & ISTA, 2023)

Según a qué grupo pertenezcan las especies (pastos, cereales, leguminosas, hortalizas, etc.) se definirán los espacios dentro del laboratorio, los equipos, el personal, los materiales y suministros a utilizar. (FAO & ISTA, 2023)

Especies a analizar

Las especies seleccionadas para el presente trabajo fueron: *Festuca arundinacea* Schreb, *Medicago sativa* L, *Lotus tenuis* Waldst. & Kit. Ex Willd., *Lotus corniculatus* L., *Bromus catharticus* Vahl y *Sorghum bicolor* (L) Moench subsp. *Bicolor*.

Tipos de análisis

A los fines de este trabajo se decidió destinar el laboratorio al análisis de: poder germinativo, pureza y otras especies en número. Esto confirma la especie de cultivo que se vende y proporciona información precisa sobre el nivel de semillas puras de la especie, la cantidad de materia inerte presente, el número de semillas de especies comunes o prohibidas de la muestra y la capacidad de germinar en buenas condiciones de campo. (FAO & ISTA, 2023)

Personal

Todas las funciones llevadas a cabo en el laboratorio pueden ser cubiertas por 2 o 3 personas. El número de analistas tiene relación directa con el número de muestras que ingresan al laboratorio por año.

Es importante que el personal cuente con conocimientos sobre análisis de semillas y sean capacitados continuamente; Sumado a esto, recurrir regularmente a los manuales técnicos de ISTA (FAO & ISTA, 2023)

Además, el laboratorio debe contar con un Director Técnico que será el responsable técnico de todas las actividades desarrolladas por el laboratorio. (INASE, Resolución 236/18, 2018)

Para alcanzar el título de Director Técnico, el interesado deberá realizar y aprobar el Curso de “Formación de Nuevos Directores Técnicos de Laboratorios de Análisis de Semillas”, dictado por el INASE.

Sectores del laboratorio

El laboratorio debe diseñarse de manera que el laboratorio sea fácilmente accesible para la entrega de muestras y permita un flujo de trabajo de muestras eficiente. (FAO & ISTA, 2023)

Es necesario contar con:

- Suministro de electricidad, calefacción/refrigeración y agua
- Teléfono fijo e internet
- Área de recepción de muestras, insumos y equipos
- Área de trabajo que se acomode a los análisis y a las necesidades personales, que contemple: la recepción de muestras, oficinas, almacenamiento, sala de limpieza, almuerzo y baños.

- Un diseño que permita un manejo eficiente de las muestras, a través de un movimiento lógico unidireccional del flujo de trabajo de las muestras, si es posible
- Iluminación y ventilación adecuadas, considerando las zonas donde el personal trabaja con semillas tratadas y productos químicos
- Aislamiento de paredes para almacenamiento en frío y cámaras de germinación (considerar la asistencia de empresas e ingenieros especializados para garantizar un aislamiento, refrigeración y uniformidad de temperatura adecuados y evitar posibles problemas de humedad, suministro de agua, drenaje, etc.). (FAO & ISTA, 2023)

A continuación, se muestra un ejemplo de cómo debería ser la distribución de los sectores del laboratorio (figura 1); Este ejemplo contempla un sector dedicado a determinación de humedad que, en este trabajo, se decidió que el laboratorio no contaría con la prestación de dicho servicio.

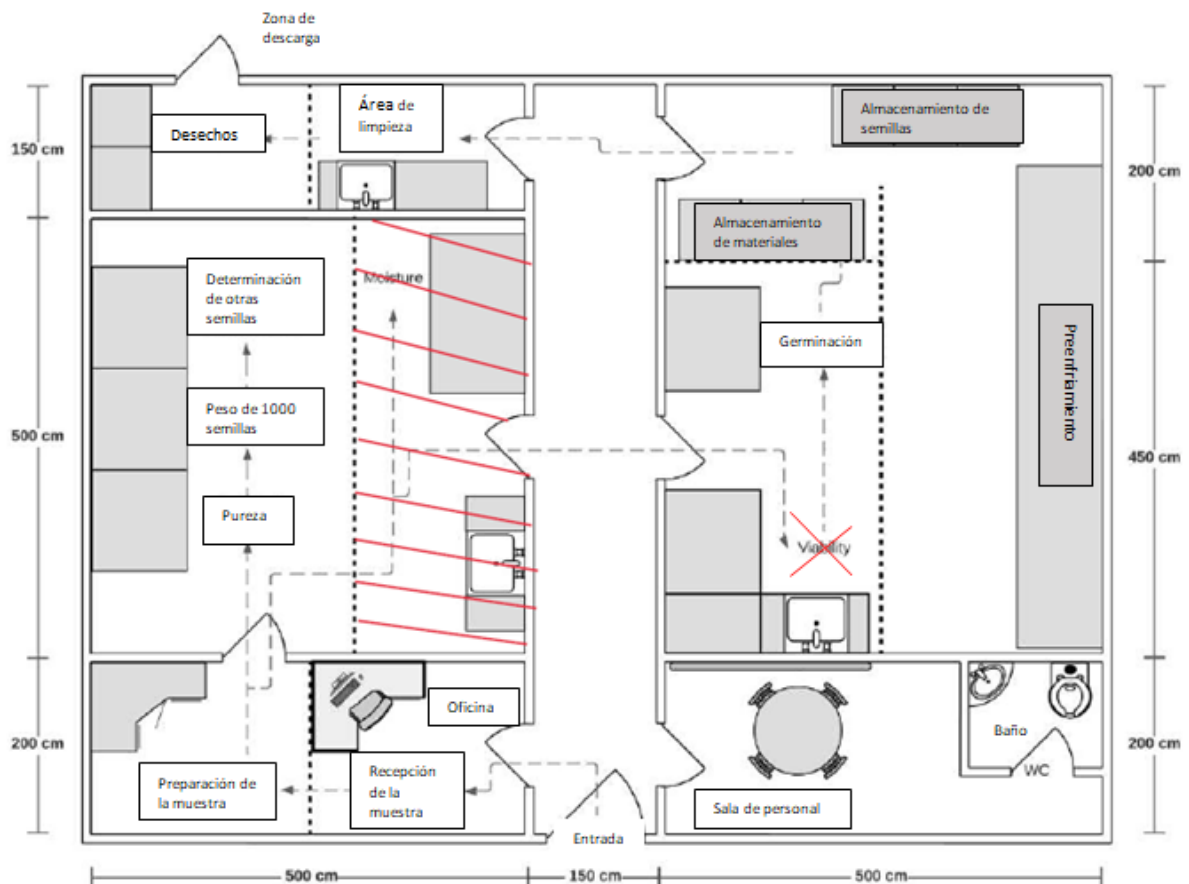


Figura 1. Posible distribución de un laboratorio y flujo de muestra en un laboratorio de análisis de semillas de tres personas (100 m²).

Las dimensiones exactas y la superficie requerida dependerán del número de personal y de las pruebas de laboratorio.

Al ingresar las muestras, deben procesarse lo antes posible. De no poder comenzar con los análisis de inmediato, por una alta carga de trabajo, las muestras deben ser almacenadas en condiciones frescas y secas. Debe verificarse que el peso de la misma sea el correcto para poder llevar a cabo los análisis y, que el envase se encuentre sellado e intacto. Una vez verificado, la muestra se mezclará y dividirá para preparar una muestra de trabajo para los diferentes análisis. (FAO & ISTA, 2023)

El primer análisis a realizar es el análisis de pureza. Las semillas puras se utilizarán para el posterior análisis de poder germinativo. De la muestra sobrante, las fracciones de pureza analítica y las otras semillas de la determinación de otras especies en número, se guardan en un almacén fresco y seco (archivo de semillas). Se recomienda almacenar las muestras al menos 1 año luego de su recepción. Almacenar las semillas permite el acceso a las mismas para una nueva prueba en caso de una consulta o queja por parte del cliente sobre la muestra. (FAO & ISTA, 2023)

Análisis de pureza

El análisis de pureza consiste en determinar:

la composición porcentual en peso de la muestra analizada y, por inferencia, la composición del lote de semillas;

la identidad de las diversas especies de semillas y partículas inertes que constituyen la muestra.

Este análisis se realiza sobre la muestra de trabajo, obtenida del cuarteo de la muestra remitida y, cuyo peso está indicado en la tabla 2C de las reglas ISTA. (ISTA, 2023)

Como resultado debe informarse el nombre científico de la especie, indicando el taxón más preciso posible, el porcentaje en peso de semilla pura, materia inerte y otras semillas, dado con una cifra decimal. Los componentes que sumen menos de 0,05 % se informarán como "trazas". Si no se encuentra materia inerte u otras semillas, esto debe ser informado como "0,0". También debe indicarse el tipo de materia inerte y los nombres científicos, indicando el taxón más preciso posible, de cada especie de las otras semillas halladas. (ISTA, 2023)

Lupas, luz reflejada y tamices

Se pueden utilizar lupas manuales y binoculares, para identificar de manera exacta semillas pequeñas y fragmentos de semilla, luz reflejada (en lupas o diafanoscopio), para separar antecios estériles de fértiles y detectar agallas de nematodos y cuerpos fúngicos y, tamices, para separación de suelo y otras partículas presentes en la muestra. (ISTA, 2023)

Soplador de semillas

El soplador de semillas es útil para separar el material liviano como la paja y antecios vacíos de las semillas más pesadas. En el caso de las especies consideradas en el presente trabajo, facilitaría el análisis de pureza de *Bromus catharticus* y *Festuca arundinaceae*. De todas maneras, el análisis puede realizarse eficientemente sin este equipo. (ISTA, 2023)

Balanzas

Las balanzas a utilizar dependerán de cada especie. En el caso de las especies seleccionadas, se necesitarán balanzas de 1 y 2 decimales para pesar las muestras de trabajo y expresar los pesos de cada componente de la muestra (semilla pura, otras semillas y materia inerte).

Análisis de germinación

La germinación es la emergencia y desarrollo de la plántula hasta un estado donde el aspecto de sus estructuras esenciales indica si hay posibilidad o no de que se desarrolle a futuro dando una planta satisfactoria bajo condiciones favorables a campo.

El análisis de germinación consiste en determinar el potencial de germinación de un lote de semillas que puede, a su vez, ser utilizado para comparar la calidad de los distintos lotes y también estimar la densidad de siembra a campo.

Este análisis se lleva a cabo sobre la muestra de semilla pura obtenida del análisis de pureza. (ISTA, 2023)

Los resultados deben informarse indicando: el porcentaje de plántulas normales, semillas duras, semillas frescas, plántulas anormales y semillas muertas, la duración (en días) del análisis, el método de germinación y el tratamiento que se usó para promover la germinación (en caso de que se hubiera realizado). (ISTA, 2023)

Cámaras de germinación

Para el análisis de poder germinativo de las especies seleccionadas, será requisito necesario poseer una o más cámaras de germinación de 20 °C constantes y, una o más cámaras que alternen temperaturas de 20 ⇔ 30 °C (16 hs a 20 °C y 8 hs a 30 °C). Las cámaras deben poseer sistemas de calefacción y refrigeración para lograr mantener las temperaturas requeridas. La temperatura debe distribuirse de manera uniforme dentro de la cámara. (ISTA, 2023)

La luz de la cámara debe ser generada por lámparas o LED equivalentes a 3000 K (blanca neutra) o a 4000 K (blanca fría). (ISTA, 2023)

Los recipientes utilizados para los análisis deben ser cerrados y tener la capacidad de mantener la humedad del medio de crecimiento. (ISTA, 2023)

Heladeras de pretratamiento

Se debe contar con una heladera que funcione entre 5-10 °C para aquellas especies que requieran pretratamiento de refrigeración para romper dormancia. Se utilizará para aquellas muestras dónde, al final del análisis, permanezca una cantidad considerable de semillas duras o frescas. (ISTA, 2023)

Sustratos

En cuanto a los sustratos, únicamente se necesitará papel, ya que todas las especies mencionadas requieren del mismo sustrato. El mismo debe ser de madera, algodón, papel crepe celulosa u otra celulosa vegetal purificada y, deberá permitir que las plántulas crezcan sobre y no dentro de él. De todas formas, es aceptable que las raíces crezcan dentro siempre que las plántulas puedan extraerse sin romper ninguna de las raíces. Además, el papel debe poseer la suficiente resistencia como para no desgarrarse cuando sea manipulado durante el análisis. (ISTA, 2023)

En el caso de las especies seleccionadas, los métodos de siembra que se van a utilizar son: Sobre Papel y Entre Papel, como lo indican las Reglas ISTA (tabla 5 A, Parte 1) (ISTA, 2023)

Recipientes

Se pueden utilizar recipientes de plástico, vidrio, metal o cerámica, siempre que no tengan efectos fitotóxicos, estén limpios y libres de microorganismos. (ISTA, 2023)

Equipo para contar

Las semillas se pueden contar a mano o, utilizando contadores por vacío. (ISTA, 2023)

Determinación de otras semillas en número

Las otras semillas se refieren a especies distintas a aquellas a las que se les está haciendo el análisis.

Consiste en estimar el número de semillas de otras especies. El solicitante puede requerir que se determinen todas las otras semillas, una categoría de semillas (como especies que son nocivas en determinado país) o limitar el análisis a una especie. (ISTA, 2023)

En los resultados se debe indicar el peso de la muestra analizada, el nombre científico y el número de semillas de todas las especies encontradas en ese peso. Se debe indicar “Análisis completo” si se realizó en todo el peso que indica la Tabla 2C de las reglas ISTA, “Análisis limitado” si se realizó para un rango limitado de otras especies, “Análisis reducido” si se realizó en un peso menor al prescripto y, “Análisis reducido-limitado” si se realizó en un peso menor al prescripto y para un rango limitado de otras especies. (ISTA, 2023)

Equipo

Para analizar la muestra y reducir el trabajo involucrado, se pueden usar tamices, sopladores y otros dispositivos mecánicos. (ISTA, 2023)

Consideraciones finales

Teniendo en cuenta mi experiencia personal como analista de calidad de semillas en el INASE, considero de suma importancia la información brindada en los cursos tomados en la institución, especialmente el curso de formación de directores técnicos, dado que el mismo brinda las herramientas necesarias para conocer los requisitos para habilitar un laboratorio de análisis de calidad de semillas. Al mismo tiempo, la información volcada en el presente trabajo reúne lo necesario a tener en cuenta para la habilitación de un laboratorio de análisis de semillas, útil para todo aquel que desee dedicarse a este rubro, como por ejemplo los egresados de la carrera de Ingeniería Agronómica.

En cuanto a mis objetivos personales, la información obtenida por medio de los cursos tomados, ha sido de gran ayuda al momento de desempeñar mis tareas diarias como analista.

Bibliografía

(s.f.).

FAO & ISTA. (2023). Guidelines for the establishment and management of seed testing laboratories. Rome. Obtenido de <https://www.fao.org/documents/card/en/c/cc6103en>

FAO & ISTA. (2023). Guidelines for the establishment and management of seed testing laboratories. Rome.

FAO & ISTA. (2023). Guidelines for the establishment and management of seed testing laboratories. Rome.

FAO & ISTA. (2023). Guidelines for the establishment and management of seed testing laboratories. Rome.

FAO & ISTA. (2023). Guidelines for the establishment and management of seed testing laboratories. Rome.

FAO & ISTA. (2023). Guidelines for the establishment and management of seed testing laboratories. Rome.

FAO. (s.f.). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Obtenido de Semillas: <https://www.fao.org/seeds/es/>

INASE. (30 de Diciembre de 1991). Decreto 2817/91. Buenos Aires.

INASE. (2017). La importancia de la calidad de la semilla. *REVISTAINASE*, 7-9.

INASE. (2017). La importancia de la calidad de la semilla. *REVISTAINASE*, 11.

INASE. (17 de Septiembre de 2018). *argentina.gob.ar*. Obtenido de <https://www.argentina.gob.ar/inase/laboratorio-central/instructivos-de-control/instructivos-para-controles-en-las-habilitado>

INASE. (17 de Septiembre de 2018). *argentina.gob.ar*. Obtenido de <https://www.argentina.gob.ar/inase/laboratorio-central/instructivos-de-control/instructivos-para-controles-en-las-habilitado>

INASE. (18 de Diciembre de 2018). Resolución 236/18. CABA.

INASE. (16 de Diciembre de 2019). *argentina.gob.ar*. Obtenido de <https://www.argentina.gob.ar/inase/laboratorio-central/instructivos-de-control/instructivos-para-controles-en-las-habilitado>

INASE. (16 de Diciembre de 2019). *argentina.gob.ar*. Obtenido de <https://www.argentina.gob.ar/inase/laboratorio-central/instructivos-de-control/instructivos-para-controles-en-las-habilitado>

INASE. (16 de Diciembre de 2019). *argentina.gob.ar*. Obtenido de <https://www.argentina.gob.ar/inase/laboratorio-central/instructivos-de-control/instructivos-para-controles-en-las-habilitado>

- INASE. (16 de Diciembre de 2019). *argentina.gob.ar*. Obtenido de <https://www.argentina.gob.ar/inase/laboratorio-central/instructivos-de-control/instructivos-para-controles-en-las-habilitado>
- INASE. (16 de Diciembre de 2019). *argentina.gob.ar*. Obtenido de <https://www.argentina.gob.ar/inase/laboratorio-central/instructivos-de-control/instructivos-para-controles-en-las-habilitado>
- InfoAgro. (s.f.). *Semillas. Parámetros de calidad en semillas*.
- ISTA. (2023). International Rules for Seed Testing 2023. Switzerland.
- ISTA. (2023). International Rules for Seed Testing 2023. Switzerland.
- ISTA. (2023). International Rules for Seed Testing 2023. Switzerland.
- ISTA. (2023). International Rules for Seed Testing 2023. Switzerland.
- ISTA. (2023). International Rules for Seed Testing 2023. Switzerland.
- ISTA. (2023). International Rules for Seed Testing 2023. Switzerland.
- ISTA. (2023). International Rules for Seed Testing 2023. Switzerland.
- ISTA. (2023). International Rules for Seed Testing 2023. Switzerland.
- ISTA. (2023). International Rules for Seed Testing 2023. Switzerland.
- ISTA. (2023). International Rules for Seed Testing 2023. Switzerland.
- ISTA. (2023). International Rules for Seed Testing 2023. Switzerland.
- ISTA. (2023). International Rules for Seed Testing 2023. Switzerland.
- ISTA. (2023). International Rules for Seed Testing 2023. Switzerland.
- ISTA. (2023). International Rules for Seed Testing 2023. Switzerland.
- ISTA. (2023). International Rules for Seed Testing 2023. Switzerland.
- ISTA. (2023). International Rules for Seed Testing 2023. Switzerland.
- ISTA. (2023). International Rules for Seed Testing 2023. Switzerland.
- Martínez, M. A., Gomes Junior, F. G., & Arango Perearnau, M. y. (2020). *El análisis de calidad de semillas en un nuevo escenario tecnológico*. CONICET. Obtenido de https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/169910/CONICET_Digital_Nro.b90ce1ad-e3a8-4f3b-a77c-2fce5a1940f1_B.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Ruiz, R. S., & Hernández, M. R. (2023). *Control de calidad en semilla*. INTAGRI, Mexico. Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/cereales/control-de-calidad-en-semilla?p=registro>
- SeNaSe. (1 de Junio de 1988). Disposición 12/88 SeNaSe.

Anexo I



*Ministerio de Economía
y Obras y Servicios Públicos
Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación
Instituto Nacional de Semillas*

1999 Año de la Exportación

Resolución 12/88

FORRAJERAS

GÉNERO Y ESPECIE	CATEGORÍA	MÍNIMO PUREZA %	MÍNIMO PODER GERM. %	MÁXIMO MATERIA INERTE %	MÁXIMO SEMILLAS EXTRAN. %	DETERMINACIÓN EN No DE SEMILLAS DE OTRAS ESP. MÁXIMO
1. <i>Elytrigia elongata</i> Host (Nevski) Agropiro alargado	Original	90	80	10	0.2	SI
	Registrada	89	80	11	0.4	Anexo 2
	Certificada	88	80	121	1.5	Hoja 1
	Identificada	85	75	15	5	
		a				
2. <i>Bromus catharticus</i> <i>Bromus unioloides</i> Willd Cebadilla Criolla	Original	sd / d		sd / d		SI
	Registrada	95/98	75	5 / 2	0.2	Anexo 2
	Certificada	94/96	70	6 / 4	0.2	Hoja 2
	Identificada	93/96	70	7 / 4	1.5	
		a				
3. <i>Bromus inermis</i> Leysser Cebadilla peruana	Original	90	75	10	0.2	No
	Registrada	89	75	11	0.4	
	Certificada	88	75	12	1.5	
	Identificada	87	70	13	3	
		a				
4. <i>Daactylis glomerata</i> L. Pasto ovillo	Original	95	85	5	0.5	SI
	Registrada	93	85	7	1.5	Anexo 2
	Certificada	91	80	9	3	Hoja 3
	Identificada	90	80	10	5	
		a				
5. <i>Phalaris minor</i> Retz Pasto romano	Original	95	65	5	0.2	No
	Registrada	94	65	6	0.4	
	Certificada	93	65	7	1.5	
	Identificada	92	60	8	5	
		a				
6. <i>Phleum pratense</i> L. Timote	Original	95	75	5	0.2	No
	Registrada	94	75	6	0.4	
	Certificada	93	75	7	0.6	
	Identificada	90	70	10	1	
		a				
7. <i>Poa pratensis</i> L. Poa de los prados	Original	93	70	7	0.2	No
	Registrada	92	70	8	0.4	
	Certificada	91	70	9	0.6	
	Identificada	90	65	10	1	
		a				
8. <i>Panicum mibisceium</i> L. Mijo	Original	97	85	3	0.2	No
	Registrada	97	85	3	0.4	
	Certificada	97	85	3	0.6	
	Identificada	95	80	5	1	
		a				
9. <i>Setaria italica</i> L. Moha de Hungría	Original	95	80	5	0.2	SI
	Registrada	95	80	5	0.4	Anexo 2
	Certificada	95	80	5	6	Hoja 4
	Identificada	93	75	7	6	
		a				
10. <i>Cichorium intybus</i> L. Achicoria forrajera	Original	95	70	5	0.2	SI
	Registrada	93	70	7	0.4	Anexo 2
	Certificada	90	70	10	0.8	Hoja 5
	Identificada	85	65	15	1.5	
		a				
11. <i>Lotus corniculatus</i> L. Trébol de cuernitos y <i>L. glaber</i> Mill.	Original	98	75	2	2	SI
	Registrada	97	75	3	3	Anexo 2
	Certificada	96	75	4	4	Hoja 7
	Identificada	95	70	5	5	
		a				
12. <i>Festuca arundinacea</i> Schereber <i>Festuca alta</i>	Original	97	85	3	0.5	SI
	Registrada	95	85	5	1.5	Anexo 2
	Certificada	93	80	7	3	Hoja 7
	Identificada	92	80	8	5	
		a				
13. <i>Eragrostis curvula</i> Schrader Pasto florón	Original	98	85	2	0.2	No
	Registrada	97	85	3	0.4	
	Certificada	96	85	4	1.5	
	Identificada	95	75	5	5	

14. Lolium multiflorum Lam. Lolium perenne L. Ryegrass spp	Original	97	85	3	0.2	SI
	Registrada	94	85	6	1	Anexo 2
	Certificada	93	85	7	2.5	Hoja 8
	Identificada	92	80	8	5	
a						
15. Phalaris aquatica L. Palaris bulbosa	Original	96	65	4	0.2	SI
	Registrada	95	65	5	0.4	Anexo 2
	Certificada	94	65	6	2.5	Hoja 9
	Identificada	92	60	8	5	
a						
16. Medicago sativa L. Alfalfa	Original	99.5	85	0.5	0.5	SI
	Registrada	99	85	1	1	Anexo 2
	Certificada	98.5	85	1.5	1.5	Hoja 10
	Identificada	98	80	2	2	
a						
17. Medicago officinalis L. Pallas Trébol de olor amarillo y Medicago alba Medikus Trébol de olor blanco	Original	99	85	1	0.2	SI
	Registrada	99	85	1	0.4	Anexo 2
	Certificada	98	85	2	2	Hoja 11
	Identificada	97	80	3	3	
a						
18. Trifolium pratense L. Trébol rojo	Original	99	85	1	1	SI
	Registrada	98.5	85	1.5	1.5	Anexo 2
	Certificada	98	85	2	2	Hoja 12
	Identificada	97	80	3	3	
a						
19. Trifolium alexandrinum L. Trébol de Alejandria	Original	99	80	1	0.2	No
	Registrada	98	80	2	0.4	
	Certificada	97	80	3	1.3	
	Identificada	96	75	4	4	
a						
20. Trifolium repens L. Trébol blanco	Original	99	80	1	1	SI
	Registrada	98	80	2	2	Anexo 2
	Certificada	97	80	3	3	Hoja 13
	Identificada	96	75	4	4	
a						
21. Trifolium repens L. Trébol persa	Original	99	80	1	1	SI
	Registrada	98	80	2	2	Anexo 2
	Certificada	97	80	3	3	Hoja 14
	Identificada	96	75	4	4	
a						
22. Trifolium subterraneum L. Trébol subterráneo	Original	97	75	3	0.2	No
	Registrada	96	75	4	0.4	
	Certificada	95	75	5	0.6	
	Identificada	90	70	10	1	
a						
23. Vicia villosa Roth Benghalensis L. Dasycarpa Ten. Sativa L. Pannonica crantz	Original	99	85	1	1	No
	Registrada	98	85	2	2	
	Certificada	97	85	3	3	
	Identificada	96	80	4	4	
a						
24. Trifolium hybridum L. Trébol híbrido	Original	99	80	1	0.2	No
	Registrada	98	80	2	0.4	
	Certificada	97	80	3	1.3	
	Identificada	97	75	3	3	
a						

Hoja 1
DETERMINACIÓN EN N^o. DE SEMILLAS DE OTRAS ESPECIES (MÁXIMO)

	SEMILLAS/MUESTRA	CATEGORÍAS			
		IDENT.	CERTL	REGIS.	ORIGINAL
Agropyron elongatum Host	cardos *	6	4	4	libre
	Avena fatua	6	4	4	libre
Peso de la muestra 200 gr	abrepuntes **	6	4	4	libre
	Sorghum halepense	6	4	4	libre
	Cuscuta spp	6	4	4	libre
TOTAL		9	6	6	libre

* Cardos: Silybum marianum; Cynara cardunculus; Cirsium vulgare
** Centaurea melitensis; C. solstitialis; C. calcitrapa

Hoja 2

	SEMILLAS/MUESTRA	CATEGORÍAS			
		IDENT.	CERTL	REGIS.	ORIGINAL
Bromus catharticus Vahl	Avena fatua	4	4	libre	libre
	Antrenis cotula (manzan.)	4	4	4	libre
Peso de la muestra 200gr	Convolvulus arvensis (en.)	4	4	libre	libre
	Sorghum halepense	4	4	4	libre
	cardos *				
TOTAL		6	6	6	libre

* Carduus acanthoides; Carduus pycnocephalus; Cirsium vulgare; Silybum marianum

Hoja 3

	SEMILLAS/MUESTRA	CATEGORÍAS			
		IDENT.	CERTL	REGIS.	ORIGINAL
Dactylis glomerata	Sorghum halepense	3	3	libre	libre
Peso de la muestra 30gr					

Hoja 4

	SEMILLAS/MUESTRA	CATEGORÍAS			
		IDENT.	CERTL	REGIS.	ORIGINAL
Setaria Italica	Sorghum halepense	3	2	1	libre
	Echinochloa crusgalli (ca)	3	2	1	libre
Peso de la muestra 50gr	Brassica napus	3	1	1	libre
	Raphanus sativus (nabón)	3	1	1	libre
	Brassica campestris (nabo)				
TOTAL		5	3	2	libre

Hoja 5

	SEMILLAS/MUESTRA	CATEGORÍAS			
		IDENT.	CERTI.	REGIS.	ORIGINAL
Cichorium intybus L.	Ammi majus	4	2	2	libre
	(sp. cimarr)	4	2	2	libre
Peso de la muestra 50gr	Ammi visnaga (biznaga)	4	2	2	libre
	Sorghum halepense	4	2	2	libre
	cardos * abrepuños	4	2	2	libre
TOTAL		6	3	3	libre

* Cirsium vulgare; Silybum marianum
 ** Centaurea melitensis; C. solstitialia; C. calcitrapa

Hoja 6

	SEMILLAS/MUESTRA	CATEGORÍAS			
		IDENT.	CERTI.	REGIS.	ORIGINAL
Lotus corniculatus	Plantago sp (lantén)	6	4	2	libre
L.tenuis Waldst et Kit ex Willd	Ammi majus	6	4	2	libre
	(sp. cimarr)	6	4	2	libre
Peso de la muestra 30r	Ammi visnaga (biznaga)	6	4	libre	libre
	Sorghum halepense	6	4	2	libre
	Cynodon dactylon	6	4	libre	libre
	abrepuños *	6	4	libre	libre
	Brassica spp	6	4	libre	libre
	Rumex crispus (l.de vaca)	6	4	libre	libre
TOTAL		9	6	3	libre

* Centaurea melitensis; C. solstitialia; C. calcitrapa

Hoja 7

	SEMILLAS/MUESTRA	CATEGORÍAS			
		IDENT.	CERTI.	REGIS.	ORIGINAL
Festuca arundinacea Schreber	Sorghum halepense	3	3	libre	libre
Peso de la muestra 50gr					

Hoja 8

	SEMILLAS/MUESTRA	CATEGORÍAS			
		IDENT.	CERTI.	REGIS.	ORIGINAL
Lolium multiflorum Lam. Lolium perenne L.	Sorghum halepense	3	3	libre	libre
Peso de la muestra 50gr					

Hoja 9

	SEMILLAS/MUESTRA	CATEGORÍAS			
		IDENT.	CERTI.	REGIS.	ORIGINAL
Phalaris aquatica L.	Sorghum halepense	4	2	libre	libre
	Plantago sp (benton)	4	2	libre	libre
Peso de la muestra 40gr					
TOTAL		6	3	libre	libre

Hoja 10

	SEMILLAS/MUESTRA	CATEGORÍAS			
		IDENT.	CERTI.	REGIS.	ORIGINAL
Medicago sativa L.	Sorghum halepense	6	4	libre	libre
	cardus *	6	4	libre	libre
	Plantago sp (benton)	6	4	4	libre
Peso de la muestra 50gr	abrepunhos **	6	4	4	libre
	Mellilotus ***	8	5	3	1
	Eruca sativa (rucula)	6	4	libre	libre
	Cuscuta sp	1	1	libre	libre
TOTAL		9	6	6	1

* Carduus acanthoides; C. pycnocephalus; Silybum marianum; Cynara cardunculus; Cirsium vulgare; Cynara cardunculus, Onopordon acanthium

** Centaurea melitensis; C. solstitialia; C. calcitrapa

*** Mellilotus; M. alba; M. indica; M. officinalis

Hoja 11

	SEMILLAS/MUESTRA	CATEGORÍAS			
		IDENT.	CERTI.	REGIS.	ORIGINAL
Mellilotus officinalis L. Pallas	abrepunhos *	6	4	4	libre
Mellilotus alba Medikus	Sorghum halepense	6	4	4	libre
Peso de la muestra 50gr					
TOTAL		8	6	6	libre

* Centaurea melitensis; C. solstitialia; C. calcitrapa

Hoja 12

	SEMILLAS/MUESTRA	CATEGORÍAS			
		IDENT.	CERTI.	REGIS.	ORIGINAL
Trifolium pratense L.	Mellilotus *	8	5	3	libre
	Sorghum halepense	6	4	libre	libre
	abrepunhos **	6	4	4	libre
Peso de la muestra 50gr	cardos ***	6	4	libre	libre
	Cuscuta sp	1	1	libre	libre
	Plantago sp (benton)	6	4	4	libre
	Eruca sativa (rucula)	6	4	libre	libre
TOTAL		9	6	6	1

* Mellilotus; alba, indica, officinalis

** Abrepunhos; Centaurea melitensis; calcitrapa; solstitialis

*** Cardos; Silybum marianum; Cynara cardunculus; Cirsium vulgare

Hoja 13

	SEMILLAS/MUESTRA	CATEGORÍAS			
		IDENT.	CERTI.	REGIS.	ORIGINAL
X Trifolium repens	Arthemis cotula (man.)	6	3	2	libre
	Ammi majus (Ap.almarr.)	6	3	2	libre
	Ammi visnaga (bizaaga)	6	3	libre	libre
Peso de la muestra 25gr	Cynodon dactylon Senecio sp	6	3	libre	libre
TOTAL		9	5	3	libre

Hoja 14

	SEMILLAS/MUESTRA	CATEGORÍAS			
		IDENT.	CERTI.	REGIS.	ORIGINAL
Trifolium resupinatum L.	Sorghum halepense	6	4	libre	libre
Peso de la muestra 20gr					

Anexo 2

CERTIFICADO DE ANÁLISIS

Laboratorio Inscrito en el Registro Nacional de Comercio y Fiscalización de Semillas I/número de inscripción según corresponda

INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE	
Nombre del solicitante:	
Especie/ Cultivar/Categoría:	Marca y N° de lote:

Peso del lote	N° de envases	Fecha de muestreo	Otras referencias
N° de precinto	Fecha de recepción de la muestra	Fecha de finalización de los ensayos	N° análisis

RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS									
Especie (Nombre Científico):									
Pureza			Número de días	Germinación					Contenido de humedad (%)
% en Peso				% en Número					
Semilla pura	Materia inerte	Otras semillas		Plántulas normales	Semillas duras	Semillas frescas	Plántulas anormales	Semillas muertas	

Clase de materia inerte:

Otras semillas:

Otras determinaciones:

ESTE CERTIFICADO SI NO AMPARA LA TOTALIDAD DEL LOTE

Localidad y país	Fecha de emisión	Firma del Director Técnico

Anexo 3



FORMULARIO
CONTROL DE LA DIVISION MANUAL



REVISION: 01	FECHA EMISIÓN: 16/12/2019	PÁGINA 1 de 1
--------------	---------------------------	---------------

Fecha	____/____/____		
Especie A		Peso	
Especie B		Peso	

Replica	Peso de A	Peso de B	Peso total	Composición %A	Composición %B	Analista
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
			MEDIA			
			DS			

Tolerancia %A		Aprobado	SI	NO
Tolerancia %B				

Anexo 4



FORMULARIO
CONTROL ANUAL DEL DIVISOR



REVISION: 01	FECHA EMISIÓN: 16/12/2019	PÁGINA 1 de 1
--------------	---------------------------	---------------

Tipo de divisor	identificación
-----------------	----------------

Especie 1	Peso	gr
Especie 2	Peso	gr

A - MUESTRA PATRON

FECHA	PESO TOTAL	PESO EN A	PESO EN B	DIFERENCIA (Tolerancia: 5%)	APROBADO		Analista
					SI	NO	
				gr			
				%			

B - SEGREGACIÓN DE LOS COMPONENTES

FECHA	PESO TOTAL Especie 1	PESO Especie 1 en contenedor A	PESO Especie 1 en contenedor B	DIFERENCIA (Tolerancia: 5%)	APROBADO		Analista
					SI	NO	
				gr			
				%			

FECHA	PESO TOTAL Especie 2	PESO Especie 2 en contenedor A	PESO Especie 2 en contenedor B	DIFERENCIA (Tolerancia: 5%)	APROBADO		Analista
					SI	NO	
				gr			
				%			

Anexo 12



FORMULARIO

CÁLCULO DE LA MEDIA Y EL DESVÍO ESTÁNDAR DE LA BALANZA



REVISION: 02	FECHA EMISIÓN: 16/12/2019	PÁGINA 1 de 1
--------------	---------------------------	---------------

Nº de Balanza:
Fecha:
Realizado por:

Nº DE PESADA	Pesa utilizada: g	Pesa utilizada: g
	PESO OBSERVADO	PESO OBSERVADO
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
Media		
Desvío estándar		

Anexo 13



FORMULARIO
CONTROL PERIODICO DE BALANZA



REVISION: 01 FECHA EMISIÓN: 16/12/2019 PÁGINA 1 de 1

N° de Balanza:	Media:
	Desvió Estándar:
Peso Utilizada:	Tolerancia: ± 3 Desvios Estándar

FECHA	PESO OBSERVADO	RANGO DE TOLERANCIA						CONTROLÓ	APROBADO (SI/NO)
		-3	-2	-1	Media (X)	+1	+2		
__/__/__									
__/__/__									
__/__/__									
__/__/__									
__/__/__									
__/__/__									
__/__/__									
__/__/__									
__/__/__									
__/__/__									
__/__/__									
__/__/__									
__/__/__									

Anexo 14



FORMULARIO

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE AGUA EN PAPEL



REVISIÓN: 01	FECHA EMISIÓN: 16/12/2019	PÁGINA 1 de 1
--------------	---------------------------	---------------

IDENTIFICACIÓN DE LA PARTIDA			
CAPACIDAD DE RETENCIÓN MAXIMA DE AGUA	Cálculos:		
	Resultado: _____ ml / hoja de papel utilizada.		
FECHA	___/___/___	CONTROLADO POR	

IDENTIFICACIÓN DE LA PARTIDA			
CAPACIDAD DE RETENCIÓN MAXIMA DE AGUA	Cálculos:		
	Resultado: _____ ml / hoja de papel utilizada.		
FECHA	___/___/___	CONTROLADO POR	

IDENTIFICACIÓN DE LA PARTIDA			
CAPACIDAD DE RETENCIÓN MAXIMA DE AGUA	Cálculos:		
	Resultado: _____ ml / hoja de papel utilizada.		
FECHA	___/___/___	CONTROLADO POR	

IDENTIFICACIÓN DE LA PARTIDA			
CAPACIDAD DE RETENCIÓN MAXIMA DE AGUA	Cálculos:		
	Resultado: _____ ml / hoja de papel utilizada.		
FECHA	___/___/___	CONTROLADO POR	