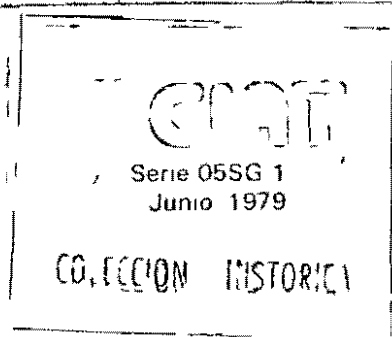


CIAT
SB
193
M39
1979



~~MANUAL~~
PARA LA

**Colección, Preservación y
Caracterización de
Recursos Forrajeros Tropicales**

5/15

Editor Técnico G O Mott
Agronomy Department
University of Florida

Editor de Produccion Alejandro Jimenez C
Unidad de Comunicaciones
CIAT

0
Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)
Apartado Aéreo 6713, Cali Colombia S A

C.2

Serie 05SG 1
Junio 1979

**MANUAL
PARA LA**

**Colección, Preservación y
Caracterización de
Recursos Forrajeros Tropicales**

El CIAT es una institución sin ánimo de lucro dedicada al desarrollo agrícola y económico de las zonas bajas tropicales. Su sede ocupa un terreno de 522 hectáreas propiedad del Gobierno de Colombia, el cual en su calidad de país anfitrión brinda apoyo a las actividades del CIAT. El Centro trabaja en colaboración con el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) en varias de sus estaciones experimentales y también con agencias agrícolas a nivel nacional en otros países de América Latina. Varios miembros del Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional financian los programas del CIAT. Los donantes en 1979 son: la Agencia Estadounidense para el Desarrollo Internacional (USAID), la Fundación Rockefeller, la Fundación Ford, la Fundación W.K. Kellogg, la Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional (CIDA), el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF) por intermedio de la Asociación Internacional del Desarrollo (IDA), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), la Comunidad Económica Europea (EEC) y los gobiernos de Australia, Bélgica, la República Federal Alemana, Holanda, el Japón, Noruega, Suiza y el Reino Unido. Además algunas de estas entidades, el Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo del Canadá (IDRC) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) financian proyectos especiales. La información y conclusiones contenidas en esta publicación no reflejan necesariamente la posición de ninguna de las instituciones, fundaciones o gobiernos mencionados.

Editor Técnico G. O. Mott
Agronomy Department
University of Florida

Editor de Producción Alejandro Jiménez C.
Unidad de Comunicaciones
CIAT

**Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)
Apartado Aéreo 6713 Cali, Colombia S.A.**

Apéndice 1	Lista de descriptores para la colección y evaluación de germoplasma de forrajes	75
Apéndice 2	Diccionario de descriptores para la colección y evaluación del germoplasma de forrajes	82
Apéndice 3	Procedimiento para enviar muestras de nódulos al CIAT	97
Apéndice 4	Lista de laboratorios en los cuales se hacen aislamientos de <i>Rhizobium</i> a solicitud del colector	97
Apéndice 5	Ejemplo del formato utilizado en India para hacer despachos de semilla	99
Apéndice 6	Lista de países y de sus correspondientes autoridades con capacidad para emitir certificados fitosanitarios	100
Apéndice 7	Recomendaciones y conclusiones principales del Grupo de Trabajo de la Junta Internacional de Recursos Genéticos Vegetales (IBPGR International Board for Plant Genetic Resources) sobre Ingeniería Diseño y Costo de la Construcción de Facilidades para el Almacenamiento de Semilla a Largo Plazo	102
Apéndice 8	Condiciones recomendadas para hacer las pruebas de germinación de leguminosas y gramíneas forrajeras	104
Apéndice 9	Códigos alfabéticos para los países	105

PREFACIO

En un primer esfuerzo de esta naturaleza en forrajes se organizó un seminario internacional con la participación de científicos especialistas en forrajes a fin de discutir la forma de planear y coordinar las actividades de colección preservación distribución y caracterización de recursos de germoplasma de forrajes tropicales

Las fases de planeación se realizaron en colaboración con las tres instituciones copatrocinadoras El comité organizador se responsabilizó de la selección de los temas y autores que aparecen en este manual

El comité ejecutivo seleccionó a los participantes y expositores — científicos sobresalientes quienes actualmente desempeñan un papel activo en diferentes áreas de la investigación en forrajes

El Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) sirvió de sede al seminario proporcionando sus facilidades y el apoyo logístico La Agencia Estadounidense para el Desarrollo Internacional le hizo a la Universidad de Florida una donación especial (AID/ta G 1425) para cubrir los gastos de viaje de algunos participantes y los costos de la publicación

La mayor parte del seminario se dedicó a discusiones informales entre los participantes sobre los temas presentados en este manual Durante las deliberaciones los autores de los diferentes capítulos tuvieron la responsabilidad de recoger conceptos de los participantes sobre su primer borrador a fin de que este manual fuera representativo del consenso

El comité organizador y el comité ejecutivo agradecen especialmente a los autores por su esfuerzo en la preparación tanto de los borradores preliminares distribuidos a los participantes el día de la apertura de la reunión como de los capítulos en su forma final y a los asistentes y expositores por su participación activa y sincera en los diálogos

Es importante recordar que no sólo se colecta o genera información para sí mismo sino también para los científicos dedicados al mejoramiento de los forrajes en el trópico

Centros de Diversificación

Dada la existencia de una gran reserva de géneros y especies de forrajes tropicales es necesario preguntarse qué tan importante es para los colectores identificar los centros de diversificación? Podría haber una tendencia a concentrar las actividades de colección en estos centros cuando tal vez los genes que realmente nos interesan están localizados en zonas aleañas?

No debería ser más importante describir claramente los nichos ambientales de donde provienen las colecciones? Sería importante catalogar las leguminosas forrajeras particularmente aquellas de los géneros más promisorios ya incluidas en los principales herbarios del mundo? Se debería considerar la relación costo beneficio de tal procedimiento en el desarrollo de nuevos cultivares?

Muchas hojas de los herbarios sólo dan información sobre el nombre botánico de la planta y del colector. En contraste otras hojas dan una descripción muy completa del lugar en el cual se hizo la colección y dejan la impresión de ser posible llegar al lugar exacto y coleccionar el mismo ecotipo. Un objetivo específico sobre el cual se está trabajando es la preparación de mapas de distribución de los géneros y especies forrajeras más importantes

Ecofisiología de los Forrajes Tropicales

La evolución de las plantas forrajeras en el trópico ha respondido principalmente a fuerzas naturales y a la migración de especies a nuevos ambientes en donde han sido sometidas a otras presiones dando lugar a nuevas combinaciones de caracteres. Las presiones de selección han sido aquellas impuestas por el clima, la humedad y la disponibilidad de nutrimentos en el suelo. Estos factores y la competencia de otras especies vegetales se podrían combinar para denominarlos como factores bióticos. El hombre ha intervenido relativamente poco en el proceso de selección de las plantas forrajeras en comparación con la medida en que lo ha hecho en la evolución y selección de las plantas productoras de alimentos básicos

En tiempos más recientes el hombre ha introducido el animal doméstico ungulado (con casco o pezuña) al ecosistema de praderas cubiertas con pasto natural. Varios ecotipos tanto de gramíneas como de leguminosas han sucumbido bajo el pastoreo de los animales. En el proceso de selección y en el desarrollo de nuevos cultivares la capacidad de subsistencia de la planta al pastoreo y al corte es muy importante quizás más que el potencial de producción. Puesto que la carga impuesta por el pastoreo (especialmente cuando éste es intenso) es un factor que interviene en el proceso de selección de

las plantas forrajeras especialmente durante las fases iniciales de la evaluación de nuevos cultivares el riesgo de fallar en la selección bajo condiciones de campo es alto. Esto significa que es necesario hacer un replanteamiento en los procedimientos de selección actualmente utilizados por agrónomos y fitomejoradores

A medida que progresan las investigaciones sobre gramíneas y leguminosas forrajeras tropicales es asombroso constatar las adaptaciones que han ocurrido entre diferentes especies y dentro de cada especie con respecto a la tolerancia de las plantas a las diferencias de humedad y de disponibilidad de nutrimentos minerales en el suelo. Es importante el rango de tolerancia a la acidez y a la deficiencia de fósforo tal como el existente en especies del género *Stylosanthes*. Es urgente investigar más a fondo la gama de germoplasma para identificar aquellas leguminosas con tolerancia a las condiciones extremas presentes en los suelos de las tierras bajas tropicales tales como los bajos niveles de P y de Ca un pH bajo y altos niveles de Al y Mn

Relación Leguminosa *Rhizobium*

En las últimas dos décadas la investigación sobre *Rhizobium* se ha concentrado en la especificidad del binomio hospedante *Rhizobium* y en la eficiencia de la fijación del nitrógeno. Al contrario de lo que sucede bajo condiciones de laboratorio en las tierras ácidas tropicales el hospedante y las bacterias fijadoras de nitrógeno están sometidas a varios factores interrelacionados con el pH del suelo, la toxicidad de Al y Mn, la eficiencia de P, las deficiencias o excesos de micronutrimentos y muchos otros. Pueden las bacterias seleccionadas de *Rhizobium* que se utilizan en la inoculación de la semilla ser capaces de sobrevivir en tal ambiente con la competencia de rizobios naturales y de otros microorganismos? Es necesario desarrollar nuevos métodos para seleccionar en el laboratorio aquellos tipos de rizobios que puedan prosperar en suelos ácidos tropicales. Sin embargo es necesario ayudar al microbiólogo en su búsqueda mediante la colección de cepas de *Rhizobium* simultáneamente con la planta hospedante. La leguminosa y su correspondiente cepa de *Rhizobium* se debería considerar como una unidad inseparable en el proceso de colección

Cultivares Obtenidos de Bancos de Germoplasma

El desarrollo de nuevos cultivares no es una función exclusiva de los agrónomos especialistas en forrajes ni de los fitomejoradores sino que debe incluir una amplia gama de disciplinas. El CIAT tiene las facilidades, los recursos y el personal para cubrir los múltiples aspectos de la evaluación. Este Centro está trabajando para cooperar con los investigadores de forrajes de todos los países tropicales. Entonces cuál es el papel que desempeñan los investigadores? Como se pueden utilizar mejor los recursos que tienen estos investigadores a su disposición para darle la mayor posibilidad de éxito a un nuevo cultivar? Estas son preguntas difíciles de responder. Cuanto más se logre

0979

I

PREPARACION PARA EL VIAJE DE COLECCION

R. Schultze Kraft

La preparacion de un viaje de coleccion de plantas se puede dividir en dos fases

- 1 Busqueda de informacion relacionada con el objetivo del viaje (region por explorar y germoplasma por colectar)
- 2 Obtencion del equipo necesario para colectar el germoplasma

En cada caso se debe hacer una distincion entre los aspectos técnicos y practicos de la preparacion del viaje

En general la preparacion de un viaje para la coleccion de germoplasma de plantas forrajeras no es diferente de cualquier otra visita de campo con fines investigativos aun a regiones desoladas. Por esta razon se hará énfasis en los aspectos de la preparacion del viaje relacionados con los objetivos especificos de la coleccion

Datos sobre la Region por Explorar y el Germoplasma por Colectar

Informacion general

La informacion general que se debe reunir al planear un viaje de coleccion se refiere a los aspectos de la infraestructura y servicios disponibles en la ruta del viaje aspectos tales como la existencia y accesibilidad de carreteras y caminos informacion sobre aspectos logísticos tales como las posibilidades de pasar una noche en un determinado lugar la disponibilidad de agua potable y de alimentos de aceite y gasolina para el vehiculo y la posibilidad de conseguir quias con un buen conocimiento de la region. Es muy importante obtener esta informacion de una fuente confiable preferiblemente de personas que realmente conozcan la region

Información técnica

Los informes de viajes realizados por científicos que han visitado la misma región en el pasado y las descripciones escritas sobre la vegetación, los suelos, la topografía y el clima son muy útiles para el colector. Este tipo de información le dará un mejor conocimiento de la región y simplificará la identificación de áreas prioritarias.

La información recogida anteriormente por otros científicos sobre colecciones de germoplasma también es muy valiosa. Además, es aconsejable aprovechar la información disponible en herbarios regionales, nacionales e inclusive internacionales sobre la distribución de aquellas especies que puedan ser de interés particular para el colector.

Es muy importante obtener la información más precisa posible sobre la distribución de lluvias en la región por explorar, ya que la posibilidad de encontrar plantas con semillas maduras depende básicamente de las condiciones climáticas. Durante las épocas de lluvia se obtienen muy pocas semillas maduras. Hacia el final de la época seca, posiblemente no se encuentren semillas y las plantas de interés para los investigadores han sido consumidas por el ganado. Si el objetivo es coleccionar una amplia gama de géneros, especies y ecotipos de germoplasma, el mejor momento para iniciar el viaje es cuatro u ocho semanas antes del comienzo de la época seca.

En muchos casos, el colector puede tener la oportunidad de hacer un viaje exploratorio a la región de interés antes del viaje de colección. Este viaje de inspección proporciona información valiosa sobre los aspectos tratados anteriormente.

Un aspecto importante de la información se refiere a las formas de reproducción del germoplasma por coleccionar. Con el fin de tomar la decisión de coleccionar semillas separadamente de las plantas individuales o si el muestreo se debe hacer con base en la población, el colector debe tener idea de si está trabajando con especies autóгамas o alogámicas.

Equipo Necesario para Colectar Germoplasma

Equipo general

La complejidad del equipo general requerido para los viajes de colección de germoplasma depende principalmente de la disponibilidad de información logística sobre la región por explorar, la duración del viaje, y la afición del colector por acampar en lugares aislados cuando sea necesario. A continuación se indican solamente los elementos básicos requeridos por el colector si no tiene proyectado acampar (si se proyecta hacerlo, seguramente conoce bien la clase de equipo que debe llevar).

a. Un
equipad
gasolina
para arre
un recip

b. Te
preventiv
y suero a

c. Efe
(para pro

d. Cot
pilas de r

e. Oun
presentac
namentali
(para agra

Equipo

La canti
numero de
Ademas de
ideal seria
suelos. Ob
para plant
informacion

Si el ob
germoplas

a. Para
colec

- mapa
bruju
marc
mate
pegu
com

b. P
Se m

a Un vehiculo preferiblemente con traccion en las cuatro ruedas bien equipado en perfectas condiciones mecanicas con un tanque adicional de gasolina aceites liquido de frenos repuestos esenciales incluyendo equipo para arreglar llantas pinchadas caja de herramientas para reparar el vehiculo un recipiente de agua y otras herramientas tales como pala pica y machete

b Termos para bebidas frias y calientes agua potable alimentos medicinas preventivas y curativas (incluyendo antidotos contra diferentes tipos de venenos y suero antiofidico)

c Efectos personales incluyendo articulos de higiene personal botas altas (para protegerse de mordeduras de viboras) impermeable sombrero y navaja

d Cobija hamaca malla para proteccion contra los mosquitos linterna con pilas de repuesto

e Otros articulos no esenciales pero aconsejables tales como cartas de presentacion y de recomendacion para determinados funcionarios gubernamentales y particulares quienes puedan cooperar y pequeños obsequios (para agradecer atenciones a determinadas personas)

Equipo tecnico

La cantidad de equipo tecnico que se debe incluir en un viaje depende del numero de participantes en el viaje de coleccion y su grado de especializacion. Ademas del chofer quien debe tener buenos conocimientos de mecanica el ideal seria un equipo de dos o tres cientificos uno de ellos especialista en suelos. Obviamente si un botanico forma parte del equipo debe llevar prensas para plantas y un horno secador para material de herbario (para mayor informacion sobre equipo especial veanse los Capitulo IV V y VI)

Si el objetivo principal (y casi exclusivo) del viaje es la coleccion de germoplasma de plantas forrajeras los siguientes articulos son esenciales

a Para la descripcion del sitio de coleccion e identificacion del material colectado

- mapas de carreteras y caminos (lo mas detalladamente posible)
- brujula y altimetro
- marcadores con tinta indeleble
- material para escribir informacion o preferiblemente una grabadora pequena con suficientes cintas magnetofonicas
- camara fotografica con suficientes peliculas

b Para colecta germoplasma

Semilla - suficientes bolsas de papel de varios tamanos y diferentes

calidades coseadora con suficientes ganchos y un saca-ganchos
Material vegetativo – pala pequeña tijeras bolsas plásticas con huecos
papel periodico y cajas de icopor costales (sacos de yute o fique) un
recipiente para agua cinta adhesiva blanca rótulos plásticos con tiras

c Para material de herbario

- bolsa plástica grande
- prensas con papel absorbente (periodico) y cartulina
- lupa
- frasco plástico con formaldehido (desinfectante)

d Para procesar semilla colectada

- jaula de alambre para guardar y secar las bolsas que contienen la semilla colectada
- implemento para trillar y limpiar semilla (tablitas de Eternit con capas de caucho – véase el Capitulo IV)
- equipo de diseccion (incluyendo pinzas)
- fungicida e insecticida en polvo y mascarillas protectoras

CO

Consi

Dura
sitio y e
La deci
de una
especifi

Si el c
de la va
cambios
servir d
vegetaci
distancia

Otra d
muestra
caracter
contra lo
variabilid
mayor en
trafiro en
presente
las anot
es identr

Siempre
coleccion
d' gonn
P. I. I.
cia de las
m. u. a.
sobresan
Capítulo 1

09 7B

II

COLECCION DEL GERMOPLASMA EN EL CAMPO

R. Schultze Kraft

Consideraciones Basicas

Durante el viaje el colector tiene que tomar diariamente la decision sobre el sitio y el numero de veces que debe parar el vehiculo para buscar germoplasma. La decision sobre los sitios de coleccion y la frecuencia de las paradas depende de una serie de factores relacionados con la experiencia del colector, el objetivo especifico del viaje y el tiempo disponible.

Si el objetivo del viaje es reunir la mayor cantidad de muestras representativas de la variabilidad genetica del germoplasma en una region muy amplia, los cambios en la vegetacion, la topografia, la altitud y el uso de la tierra pueden servir de pautas para justificar una determinada parada. En caso de que la vegetacion, la topografia y otras caracteristicas ecologicas sean uniformes en distancias largas, lo apropiado es detenerse cada 30-50 kilometros.

Otra decision que debe tomar el colector es la relacionada con la coleccion de muestras al borde de la carretera. Como estas zonas frecuentemente se caracterizan por una mayor fertilidad y por una cierta proteccion de la vegetacion contra los incendios y el pastoreo, la posibilidad de encontrar germoplasma y variabilidad genetica (incluyendo productos de la hibridacion natural) puede ser mayor en dichos sitios que en sus areas adyacentes. Por otra parte, a causa del trafico en las carreteras, el colector nunca esta seguro de que el germoplasma presente en la orilla de la carretera sea nativo de ese lugar. Por lo tanto, una de las anotaciones mas importantes que se debe hacer sobre el sitio de la coleccion es identificarlo como "area cerca de la carretera".

Siempre se debe tener presente que el objetivo principal de un viaje de coleccion de germoplasma es la coleccion en si. Es preferible emplear el tiempo disponible en cierto sitio de coleccion reuniendo una gran cantidad de muestras que haciendo descripciones de rutina sobre caracteristicas de menor importancia de las muestras coleccionadas. A menos que exista un interes especial en una caracteristica especifica, el colector solo debe hacer observaciones de aquellas sobresalientes.

Se recomienda utilizar una grabadora pequeña para registrar informacion tanto del sitio de coleccion como de las características particulares del germoplasma colectado. Este recurso permite ahorrar tiempo. Al final del día las observaciones grabadas se pasan a las tarjetas. Cada tarjeta corresponde a una coleccion específica. La cámara fotografica es otra herramienta de trabajo de gran utilidad tanto para el registro grafico del sitio de coleccion como para la descripción de las características particulares de las muestras colectadas. Fotografias bien seleccionadas del lugar y de las muestras colectadas suministran informacion valiosa para un banco de germoplasma.

Que tan valioso es un determinado material en terminos de su aparente falta de vigor o de sus similitudes con un material previamente colectado? El colector generalmente tiene que tomar dos decisiones: 1) si debe coleccionar semilla (o material vegetativo) de plantas con una apariencia relativamente pobre y de poco vigor, y 2) si vale la pena coleccionar material aparentemente idéntico a material colectado en paradas anteriores del viaje.

En cuanto a la primera decision, el colector debe ser consciente de que un determinado genotipo, aunque no parezca ser una planta forrajera promisoría, puede ser una fuente valiosa de genes deseables y que por tal razon se debe conservar. Además, la apariencia externa de la planta, en ciertos sitios de coleccion, solo refleja la interaccion de su genotipo con ese ambiente en particular. En muchas ocasiones, un material presenta una apariencia poco promisoría en un sitio de coleccion determinado, pero en un ambiente diferente presenta una apariencia vigorosa.

En cuanto a la segunda decision, es aconsejable repetir el muestreo de materiales de germoplasma y mantenerlo separado, aunque morfológicamente parezca ser idéntico a las plantas colectadas en la parada anterior. Es posible que existan diferencias con respecto a caracteres fisiológicos. Por lo tanto, es preferible correr el riesgo de coleccionar muestras idénticas o duplicadas (se pueden unificar en las parcelas de introduccion) en vez de correr el riesgo de perder germoplasma valioso.

Coleccion de Semilla

Las siguientes observaciones se deben tener siempre presentes al coleccionar semillas:

- a El colector debe asegurarse *in situ* que las muestras colectadas contienen realmente buenas semillas.
- b En caso de que las semillas no estén completamente maduras, es preferible coleccionar semillas inmaduras que no coleccionar muestra alguna. En ocasiones, el material verde aun se encuentra fisiológicamente maduro y puede germinar.

c E
aj
qu

d La
cu
fr
nt

e Er
se
cu
de
po
div

f La
rep
disj
pro
de e
ser
acti
trat

Es aconsejable
cada bolsa
respectivo
bolsas es t

Colección

Con frecuencia
germoplasma
cuando no
variable que
coleccion e

Con respecto
vegetativo
sus semillas
material ve
necesario c
un hábito d
cavar el su
especies de
tengan raic

- c En el caso de las leguminosas con frutos dehiscentes los cuales aparentemente ya no contienen semillas se justifica buscar y recoger las que hayan caído al suelo
- d Las leguminosas con crecimiento estolonífero se deben sacar cuidadosamente del suelo Algunos géneros de estas plantas producen frutos bajo la superficie del suelo en ciertas condiciones (además del fruto normal que se desarrolla en la parte aérea de la planta)
- e En el caso de germoplasma autofecundado o apomictico se debe coleccionar semilla de más de una planta las semillas se pueden mezclar siempre y cuando fenotípicamente puedan pertenecer al mismo ecotipo En el caso del germoplasma del cual se sospeche que su reproducción sea por polinización cruzada es preferible coleccionar semillas de plantas individuales y mantenerlas separadas
- f La cantidad de semilla que se debe coleccionar depende del sitio de reproducción disponibilidad de semilla madura en el sitio de colección disponibilidad de tiempo e intereses específicos del colector Como lo más probable es que se requiera semilla para establecer ensayos posteriores de evaluación lo más aconsejable es coleccionar la mayor cantidad posible de semillas Sin embargo el colector no debe pasar por alto que las actividades de limpieza y procesamiento de las semillas implican un trabajo laborioso y necesario el cual requiere tiempo

Es aconsejable numerar consecutivamente los sitios de colección y marcar cada bolsa de papel con muestras de germoplasma con el número del sitio respectivo y con el nombre del material coleccionado La mejor manera de cerrar las bolsas es utilizando una cosedora de ganchos

Colección de Material Vegetativo

Con frecuencia es necesario coleccionar material vegetativo cuando el germoplasma de interés para el colector no ha producido semillas maduras o cuando no han quedado semillas en la planta El tiempo de maduración es tan variable que es imposible seleccionar una época óptima para hacer el viaje de colección en la cual todas las especies y ecotipos tengan frutos maduros

Con respecto a las gramíneas casi siempre es aconsejable coleccionar material vegetativo ya que es extremadamente difícil estimar la calidad y la viabilidad de sus semillas en el campo En el caso de las leguminosas sólo se debe coleccionar material vegetativo cuando no se encuentra semilla madura Cuando es necesario obtener muestras de especies herbáceas o de arbustos que no tienen un hábito de crecimiento estolonífero el colector debe buscar plantas jóvenes y cavar el suelo cuidadosamente para obtenerlas en el sitio de crecimiento Para especies de crecimiento estolonífero se deben coleccionar estolones con nudos que tengan raíces fuertes

A continuación se presentan tres alternativas para coleccionar material vegetativo

- a Transplantar el material con el suelo adecuado a bolsas plásticas que tengan pequeños huecos en el fondo a fin de obtener un buen drenaje
- b Colocar el material vegetativo sin suelo en costales de fibra los cuales se deben mantener permanentemente húmedos
- c Envolver el material vegetativo sin suelo en papel periódico húmedo y conservarlo en cajas de icopor las cuales mantienen la humedad por un tiempo suficientemente largo

La duración del viaje el tiempo y el espacio disponible en el vehículo son factores que determinan cuál de estos tres métodos es el más práctico. De todas formas es muy importante identificar el material vegetativo reunido (por lo menos con el número del sitio de colección). Si el material se transplanta a bolsas plásticas es conveniente utilizar cinta adhesiva blanca. En cuanto a los otros dos métodos se han obtenido buenos resultados utilizando las tarjetas plásticas blancas con una perforación en una esquina de tal manera que se puedan amarrar al material coleccionado. Se debe procurar utilizar un marcador con tinta indeleble el cual escriba sobre material plástico. El colector debe verificar periódicamente si el material vegetativo se mantiene suficientemente húmedo.

Colección de Muestras para Herbarios

Aunque el objetivo principal del viaje sea la colección de germoplasma el colector también puede estar interesado en obtener muestras para herbarios. A menos que un botánico forme parte del equipo de colectores la toma de muestras para herbario se debe limitar al mínimo. Además conviene recordar que el colector tendrá la oportunidad de obtener posteriormente muestras para herbario de plantas establecidas en invernaderos o parcelas de introducción.

En los pocos casos en los cuales el colector definitivamente desea tomar muestras para herbario durante el viaje de colección tiene que decidir si es indispensable prensar el material inmediatamente después de ser cortado o si se puede colocar en una bolsa plástica y prensarlo cuando termine el día de trabajo en el campo. El segundo procedimiento es más ventajoso en términos del tiempo gastado en el sitio de colección. Para la conservación de muestras para herbario durante el viaje de colección se recomienda rociarlas con formaldehído después de prensarlas.

Procesamiento de la Semilla Colectada

En muchos casos el material coleccionado (frutos semillas y otras partes de la planta incluyendo flores brácteas hojas y trozos de tallo) todavía tiene un

exceso de humedad. Si el material coleccionado se coloca en una jaula de malla metálica se pueden exponer a las condiciones de una jaula de malla metálica para lograr que la humedad se evapore. Los tres a cinco días pueden aprovecharse para este propósito.

El paso siguiente es el de la *Centrosema* en romper la *Stylosanthes* tiempo y se debe tener en cuenta la tarea. Se han utilizado (Figura 1) las semillas de *Stylosanthes* en excepción de las semillas del *Centrosema* aplicando aire para que permanezcan secas.

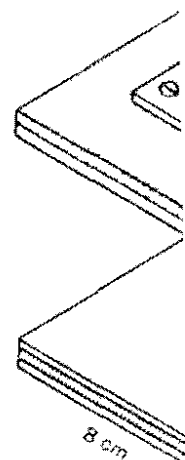


Figura 1

Capítulo II

exceso de humedad. Para prevenir el deterioro y la pérdida del germoplasma colectado es necesario secar las muestras lo más pronto posible. Bajo condiciones de campo las bolsas de papel que contienen las muestras se pueden exponer al sol y al aire. El equipo más adecuado para el secamiento es una jaula de alambre en la cual se colocan las bolsas con las muestras. Para lograr que las muestras se sequen lo suficiente basta exponer la jaula al sol de tres a cinco veces al día (las paradas que se hacen en los sitios de colección pueden aprovecharse para este propósito).

El paso siguiente es la limpieza de la semilla. En algunos casos (como con *Centrosema Galactia Macroptilium* etc.) ésta es una tarea fácil la cual consiste en romper la cáscara o cubierta de los frutos. En otros casos (como con *Stylosanthes Zornia Desmodium*) esta labor es mucho más difícil, toma más tiempo y se debe disponer de algunos implementos especiales para facilitar la tarea. Se han obtenido buenos resultados utilizando pequeñas tablas de caucho (Figura 1) las cuales sirven para triturar las muestras colectadas una vez que se hayan secado lo suficiente. De esta manera todo el material se desintegra con excepción de las semillas bien formadas y maduras. Después se separan las semillas del material triturado con una pinza (o un instrumento parecido) o aplicando aire a la muestra, el aire arrastra la basura y las semillas buenas permanecen.

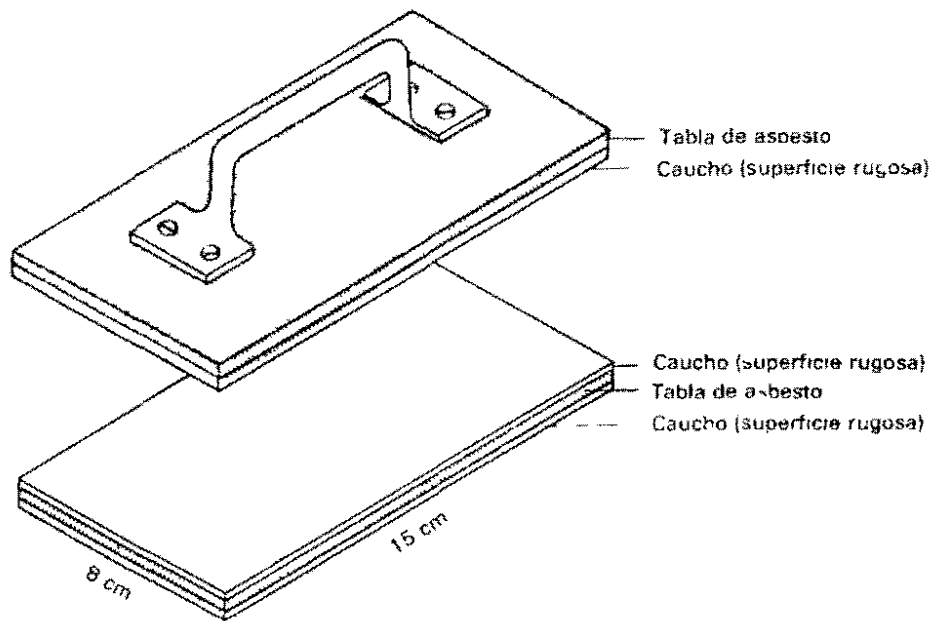


Figura 1. Tablillas de caucho para trillar y limpiar muestras de semilla.

Como paso final las semillas obtenidas se deben tratar con un insecticida. El método más apropiado consiste en colocar las semillas limpias en una pequeña bolsa de papel o en un sobre luego con una espátula se espolvorea una pequeña cantidad de insecticida sobre las semillas. Una vez se aplique el tratamiento se cierra la bolsa con una cosedora de ganchos y se sacude a fin de que las semillas se mezclen con el insecticida. Si la muestra se va a enviar a otro país en el cual las regulaciones fitosanitarias exigen que también sea tratada con un fungicida éste se puede aplicar en mezcla con el insecticida.

DES

Al considerar no solamente a los colectores sino también a quienes trabajan con la colección es importante tener en cuenta la información de la colección.

Generalmente la información de la colección es importante que sea en forma estable, rápida y eficiente para hacer nuevas colecciones y cambios en la información.

En los Capítulos de información de la colección se describe el lugar en mapas y la vegetación.

Mucha de la información de la colección es de la colección. Esta información es más exacta y los descriptores deben definir cada año los sistemas basados en la información.

insecticida El
una pequeña
una pequeña
tratamiento se
ue las semillas
pais en el cual
n un fungicida

III

DESCRIPCION DEL SITIO DE COLECCION

R Reid y J R Lazier

Al considerar los descriptores para un sitio de colección es necesario pensar no solamente en los datos que parecen de uso inmediato o importantes para los colectores sino también en las futuras necesidades de los investigadores que trabajan con recursos genéticos. Para satisfacer las necesidades del futuro es importante reunir la mayor cantidad de información posible sobre los sitios de colección.

Generalmente una expedición de colección de plantas permanece en un sitio de colección específico sólo durante corto tiempo. Por lo tanto es muy importante que los datos sobre el medio ambiente estén bien documentados con información ecológica y agronómica además la información se debe registrar en forma estandarizada con el propósito de que después se pueda recuperar rápida y eficientemente. La selección cuidadosa de los descriptores servirá para hacer nuevas estimaciones en el caso de que en el futuro ocurrieran algunos cambios en las áreas de muestreo.

En los Capítulos I y II de este manual se enfatiza la importancia de investigar la información disponible sobre la región de colección. La selección de los sitios de colección se debe basar en información sobre las condiciones climáticas de cada lugar en mapas de suelos en las características edafológicas y en los tipos de vegetación.

Mucha de esta información se tendrá que registrar bien sea antes o después de la colección ya que no siempre estará disponible en el campo al hacer la colección. Esto hace necesario que la localización del sitio de colección sea lo más exacta posible. Para reducir los problemas de comunicación los descriptores adoptados para el esquema completo de colecciones de plantas se deben definir claramente. Dada la creciente cantidad de materiales colectados cada año la gran masa de información eventualmente sólo se podrá manejar con sistemas basados en el uso de computadores.

127
128
129
130
131

El Sistema

El sistema propuesto para la descripción del sitio de colección consiste en una lista de descriptores sus números codificados el número de caracteres (letras y números) asignados a cada descriptor y un glosario con definiciones de los descriptores En el Apéndice 1 se encuentra una lista completa de los descriptores para el sitio de colección para las condiciones del suelo para *Rhizobium* para insectos y enfermedades y para la caracterización y evaluación preliminar del germoplasma En el Apéndice 2 se definen aquellos descriptores cuya explicación no está implícita El sistema adoptado para muchas plantas cultivadas del mundo se organiza según el formato de datos para colección de germoplasma desarrollado por el Programa de Recursos Genéticos/Ciencias de la Información Universidad de Colorado Boulder Este sistema no sólo reduce la dificultad en el manejo de la información sobre el sitio de colección y su recuperación posterior sino también le facilita el trabajo al colector de campo ya que presenta las decisiones que puede tomar en un formato estandarizado

Además el sistema es muy flexible puesto que a discreción del colector o de la institución responsable de hacer la colección se puede incluir u omitir cualquier descriptor del formato del colector Sin embargo para que el sistema pueda funcionar eficientemente a nivel internacional todas las organizaciones que forman parte de la red de información de germoplasma deben utilizar el mismo código para cada uno de los descriptores específicos Es posible agregar descriptores con sus respectivos números de código en la medida en que sea necesario pero el número de código sólo se debe asignar hasta que todas las instituciones que colaboran con la red de colección de germoplasma se hayan puesto de acuerdo al respecto En este sistema los descriptores se pueden ordenar en forma alfabética alfa numérica o numérica

El Formato

La institución responsable o el grupo de colección puede desarrollar cualquier tipo o tamaño de formato Algunos colectores prefieren tarjetas de material grueso para registrar la información de los descriptores en tanto que otros prefieren hojas de papel delgado con un diseño especial este sistema permite reproducir la información (por duplicado triplicado o más copias) Una de las copias se le puede anexar a la muestra de semillas o de plantas otra la puede utilizar el operador del computador otra se le puede adjuntar a la muestra de *Rhizobium* etc Lo importante es que los descriptores tengan la misma definición o equivalencia e igual número de código independientemente del idioma del país integrante de la red de colección de germoplasma Para cada muestra representativa de semilla procedente de una sola planta se debe utilizar un solo formato Una excepción a esta regla es el caso de las especies de plantas forrajeras autopolinizadas o bien de pastos que se reproducen por apomixis en donde es posible combinar en una sola muestra las semillas provenientes de una misma colonia de plantas Esto se debe dejar a la discreción

del colector pero si se tienen dudas se puede seguir la siguiente regla coleccionar semilla de una sola planta para obtener una sola muestra

Descriptores Generales para el Sitio de Coleccion*

Los descriptores del sitio de coleccion se clasifican en tres categorias informacion general y localizacion (descriptores 1 a 39) habitat natural y vegetacion del area (descriptores 40 a 59) y descriptores para el sitio especifico de coleccion (descriptores 60 a 69)

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69

En el Apendice 1 se encuentra la lista de los descriptores y en el Apéndice 2 sus definiciones

ccion consiste en una
de caracteres (letras y
n definiciones de los
sta completa de los
ones del suelo para
rizacion y evaluacion
aquellos descriptores
para muchas plantas
os para coleccion de
eneticos/Ciencias de
ema no sólo reduce la
o de coleccion y su
colector de campo ya
ato estandarizado

ccion del colector o de
ede incluir u omitir
para que el sistema
is las organizaciones
ma deben utilizar el
s Es posible agregar
medida en que sea
hasta que todas las
moplasma se hayan
criptores se pueden

desarrollar cualquier
tarjetas de material
en tanto que otros
este sistema permite
copias) Una de las
antas otra la puede
ntar a la muestra de
s tengan la misma
pendientemente del
moplasma Para cada
ola planta se debe
so de las especies de
se reproducen por
nuestra las semillas
dejar a la discrecion
a de Forrajes Tropicales

1199

IV

COLECCION DE MUESTRAS DE SUELOS Y PROCEDIMIENTOS

Luis A León William E Fenster y Pedro A Sánchez

El objetivo principal de coleccionar plantas forrajeras semillas y/o nódulos es descubrir y mantener nuevo germoplasma que pueda ser de importancia agronomica. A fin de lograr mantener este germoplasma es importante conocer y entender el sistema ecológico del suelo en donde se han hecho las colecciones. El proposito de tomar muestras del suelo es determinar las características químicas y físicas del lugar en el cual se colectó una planta semilla o cepa de *Rhizobium*. Cuando se dispone de este tipo de información es posible determinar la interrelación existente entre la presencia de una planta y ciertas propiedades del suelo. Esta información se puede utilizar no solo para mantener ciertas especies en los bancos de germoplasma sino también para hacer propagaciones futuras a una escala mucho mayor.

El propósito de este capítulo es indicar pautas para la toma y el manejo de muestras de suelos en los viajes de colección de germoplasma.

Dada la importancia que tiene para el colector de germoplasma obtener una muestra representativa del sitio de colección de la planta se debe disponer de cierto equipo y tener conocimiento de algunas normas generales de procedimiento.

Materiales y Equipo

El colector de germoplasma debe disponer de los siguientes materiales y equipos:

- taladro para excavar
- pala pequeña
- martillo de geología

- cuchillo
- botella plástica para lavado
- metro metálico
- balde plástico pequeño
- bolsa de polietileno
- bandas de caucho
- bolsa de lona para llevar las muestras
- equipo colorimétrico para medir el pH

Pautas para el Muestreo

Toma de la muestra

La muestra de suelo se debe tomar en la vecindad inmediata de la raíz de la planta cuya semilla u otra parte de la planta se ha colectado. El muestreo se debe hacer aproximadamente a 15 cm de profundidad tomando 500 g de suelo para su análisis de laboratorio. Antes de tomar la muestra es muy importante remover los desechos orgánicos de la superficie del suelo. En muchos casos el área puede ser bastante variable y por lo tanto queda al criterio del colector hacer el muestreo en la parte más representativa del suelo en donde está creciendo la planta.

Condiciones especiales del suelo

En algunos casos el colector debe determinar si una planta está creciendo en un sitio específico a causa de las condiciones especiales del lugar como por ejemplo en áreas contiguas a cercas carreteras o carretables en lugares recientemente fertilizados o encalados o cerca de ellos junto a corrales o saladeros en sitios donde se manejan insumos agrícolas etc. Es muy importante que las muestras de suelos reflejen cualquier condición poco frecuente la cual pueda ejercer algún efecto sobre el germoplasma presente en ese determinado lugar. En tales casos el colector puede tomar dos muestras una en el sitio en donde está presente la planta y otra en un área adyacente. En esta forma y mediante el análisis de las muestras es posible determinar la razón por la cual el material está creciendo bajo tales circunstancias. Perfil del suelo

Cuando sea posible se deben observar detalladamente los perfiles de los suelos con el fin de anotar cualquier particularidad del mismo como el grosor de los diferentes horizontes su textura y color y la profundidad de la zona radical.

Presencia de piedras o rocas

También se debe anotar la presencia número y tamaño de piedras o rocas y su estado de descomposición. Estas anotaciones permiten hacer por generalización una clasificación taxonómica siempre y cuando se tomen

muestras de una planta si canal de riego

Muestra c

Si el material subsuelo La profundidad a

Manejo de

La muestra aproximadamente limpia (Esta r Las bolsas se germoplasma limpio y somb

El resto de determinación observaciones

Descriptores número de la r la muestra de

Si las muestras tomar muestra deben anotar

Precauciones

Se recomienda necesario hacer (1975)

— Cuando de herraje el mejor bolsas de

— Una vez como fer

nuestras de los diferentes horizontes. Por ejemplo, esto se puede hacer cuando una planta se ha obtenido en un lugar cercano a un borde de carretera o a un canal de riego.

Muestra del subsuelo

Si el material es un arbusto, es necesario tomar una muestra separada del subsuelo. La profundidad a la cual se debe tomar la muestra depende de la profundidad a la cual se encuentra el mayor número de raíces activas.

Manejo de la Muestra

La muestra de suelo se debe mezclar bien en un balde plástico. Se toman aproximadamente 500 g de la muestra y se empacan en una bolsa de polietileno limpia. (Esta misma operación se debe realizar con las muestras de subsuelo.) Las bolsas se deben marcar en idéntica forma que aquellas que contienen germoplasma. Si una muestra está húmeda, se debe secar al aire en un lugar limpio y sombreado.

El resto de la muestra que queda en el balde se puede utilizar para realizar determinaciones de campo, tales como la textura del suelo y el pH. Todas las observaciones hechas en el campo se deben incluir en el formato denominado

Descriptores para las Características del Suelo. Es de suma importancia que el número de la muestra en el formato corresponda con el de la bolsa que contiene la muestra del suelo.

Si las muestras no se van a enviar al laboratorio, de todas maneras se deben tomar muestras de suelos para realizar determinaciones de campo, las cuales se deben anotar en el formato de colección.

Precauciones Especiales

Se recomienda seguir las siguientes precauciones cuando se considere necesario hacer un análisis de micronutrientes (Peterson R.G. y L.D. Galvin 1975).

- Cuando se hagan análisis de contenido de Zn, Fe o Cu, se debe evitar el uso de herramientas galvanizadas, de acero dulce y/o bronce. En estos casos, el mejor equipo es un taladro de acero inoxidable, un balde plástico y bolsas de polietileno.
- Una vez tomadas las muestras se deben evitar las contaminaciones, tales como fertilizantes, cal y ceniza.

- No se recomienda el uso de bolsas de papel o de tela a menos de que estas tengan un recubrimiento interno de plástico

Envío de Muestras para Analisis

Las muestras colectadas durante el día de trabajo se deben secar al aire y empacar inmediatamente en bolsas hermeticas. Si la coleccion de muestras se ha hecho en un solo país las muestras se deben enviar a un laboratorio local para su analisis. Este procedimiento evita demoras innecesarias ocasionadas por regulaciones de cuarentena para material vegetal y suelos no tratados.

Sin embargo para obtener datos comparables es esencial que todos los laboratorios a los cuales se despachen muestras utilicen los mismos procedimientos analiticos especialmente en lo que concierne al pH del suelo, contenido de aluminio, elementos esenciales y capacidad de intercambio cationico.

Descriptores para las Caracteristicas del Suelo

En el Apéndice 1 se presenta la lista de descriptores para las características del suelo (descriptores 80 a 99) y en el Apéndice 2 su definición.

COI

Por lo general específico es el hospedante y u plantas quien s línea promisor: reproducir expe leguminosa intr como resultad nitrificantes pre que esta situaci genética y geog como inoculant considerarse co

Este capítulo adiestramiento la bacteriología. Seguir paso a asegura la pos *Rhizobium* en publicación com los aislamientos conservarlas en a un grupo de m interés especial tenga experienc

Halliday, J. y D. A. *Rhizobium* CIAT

Capítulo V

1186

V

COLECCION DE CEPAS DE *RHIZOBIUM*

R A Date y J Halliday

Por lo general una leguminosa establecida exitosamente en un sitio específico es el producto de una asociación simbiótica efectiva entre la planta hospedante y una cepa de *Rhizobium*. Para un explorador botánico o colector de plantas quien solo colecta semillas es difícil apreciar todo el potencial de una línea promisoriosa en una evaluación posterior a menos que haga un intento por reproducir experimentalmente una simbiosis eficiente. Con frecuencia una leguminosa introducida no logra encontrar cepas nativas que sean compatibles y como resultado no logran nodular productivamente con las bacterias nitrificantes presentes en un medio ambiente nuevo. La experiencia muestra que esta situación se puede evitar si se consiguen cepas de *Rhizobium* que sean genética y geográficamente compatibles con ese hospedante para utilizarlas como inoculantes. Por tal razón la colección de nódulos (*Rhizobium*) debe considerarse como un procedimiento de rutina para los colectores de plantas.

Este capítulo tiene el objetivo de ilustrar al colector de plantas sin adiestramiento en microbiología de suelos y sin apoyo institucional en el área de la bacteriología de leguminosas dentro de su organización de investigación. Seguir paso a paso las instrucciones para coleccionar nódulos en el campo asegura la posibilidad de obtener un aislamiento exitoso de una cepa de *Rhizobium* en el laboratorio en el cual se procesen las muestras. En una publicación complementaria a este manual se describen los métodos para lograr los aislamientos de *Rhizobium*, caracterizar las cepas en cultivo puro y para conservarlas en una colección de *Rhizobium**. Dicha publicación puede orientar a un grupo de investigadores que quieran iniciarse en esta área de trabajo y tiene interés especial para el personal de un laboratorio de fitopatología que aun no tenga experiencia en *Rhizobium*.

Halliday J y Date R A. Colección, Aislamiento, Caracterización y Conservación de Cepas de *Rhizobium*. CIAT, Colombia. En preparación.

Preparación para el Viaje de Colección

La fecha del viaje de colección de nódulos se debe sincronizar con la estación de crecimiento vegetativo de las plantas y con la humedad adecuada del suelo. Este no será siempre el caso ya que las expediciones para combinar colección de *Rhizobium* y plantas generalmente se hacen en el momento de la madurez fisiológica de la planta a fin de facilitar la colección de semilla. Desafortunadamente en esa etapa del desarrollo de las leguminosas éstas solamente tienen algunos nódulos (si es que hay alguno) además es muy posible que las condiciones del suelo impidan excavar las raíces a causa de su sequedad o calcinamiento.

Es muy posible que sea necesario organizar una expedición aparte solo para coleccionar nódulos ya que las épocas de colección de nódulos y semillas no coinciden. Por lo tanto es necesario que la información sobre el sitio de colección de la planta sea lo suficientemente explícita para lograr una ubicación exacta del lugar (el ideal sería que fuera la misma planta) en el caso de que sea necesario volver en otra época del año.

Materiales y Equipo

Los materiales que se requieren durante el viaje de colección dependen de su duración.

Corto plazo

- pala
- cuchillo
- marcador de tinta indeleble
- libreta de apuntes y manual de campo
- bolsas de polietileno de varios tamaños

Mediano plazo

- todos los anteriores
- frascos para colección (Figura 2)

Largo plazo

- todos los anteriores

Envase de
(capacidad 5

- empaques

- solución e

Colección de

Si se coleccionan características características de anotar si las com son las típicas de forrajeras que p propósitos de s localizado una p subsiguientes d

Cuando se le t dia de la colecc sistema radical n en una bolsa de p

n la estación
 da del suelo
 colección de
 la madurez
 la Desafort
 s solamente
 sible que las
 sequedad o

e sólo para
 semillas no
 el sitio de
 a ubicación
 de que sea

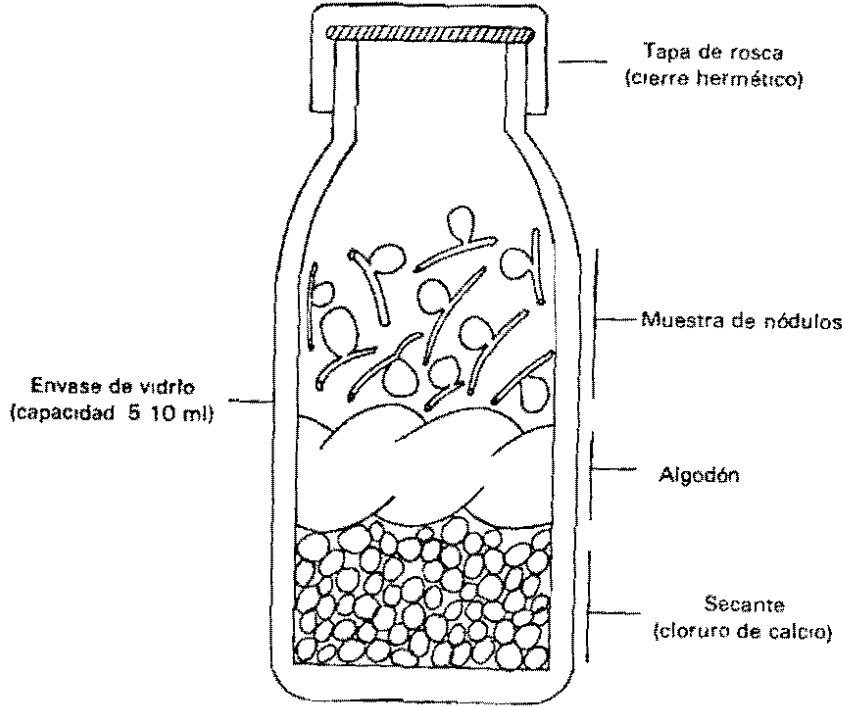


Figura 2 Recipiente para almacenar nódulos

- empaques para despachar muestras a los colaboradores
- solución esterilizante (HgCl₂)

Colección de Nódulos

Si se colectan materiales en los bordes de carretera y en otros lugares con características diferentes a las predominantes en la zona se debe observar y anotar si las condiciones del suelo el desarrollo de las plantas y la nodulación no son las típicas de esa región. Preferentemente se deben buscar leguminosas forrajeras que parecieran prosperar en un ecosistema estable acorde con los propósitos de su programa de producción de forrajes. Después de haber localizado una planta de la cual se colectarán nódulos los procedimientos subsiguientes dependen primordialmente de la duración del viaje.

Cuando se le facilita al colector despachar la muestra al laboratorio el mismo día de la colección lo más conveniente es sacar la totalidad de la planta con su sistema radical nodulado y el suelo circundante a fin de empacarlo firmemente en una bolsa de polietileno en esta forma se facilita su transporte al laboratorio.

Para los viajes con una duración de 1-14 días los nódulos colectados se deben proteger contra la descomposición e invasión de microorganismos lo cual interfiere con los procedimientos posteriores de aislamiento del *Rhizobium*. En una bolsa plástica se colectan segmentos de la raíz nodulada (con la certeza de que pertenece a la planta apropiada) con suelo húmedo.

Los nódulos se pueden conservar en frascos de vidrio pequeños que contengan una sustancia secante. El frasco de colección (Figura 2) debe tener una tapa con cierre hermético. La sustancia secante (cloruro de calcio o gel de sílica) debe ocupar de un cuarto a un tercio del volumen del recipiente y se mantendrá aislada de la muestra de nódulos mediante la inserción de un taco de algodón absorbente. El volumen de nódulos o de raíces no debe ser superior al volumen ocupado por el secante.

En muy pocas ocasiones es necesario excavar plantas enteras para obtener muestras de nódulos. Para realizar esta operación se debe separar cuidadosamente el suelo que rodea la corona de la raíz o de los nudos de los estolones para localizar raíces adventicias. Luego se excava cuidadosamente alrededor de éstas con una cuchilla. Si este método resulta infructuoso (lo cual depende en gran parte de las especies involucradas) quizás sea necesario excavar más profundamente el sistema radical. Se inserta una pala verticalmente en el terreno a unos 15 ó 20 cm de la base de la planta y en los cuatro costados de la misma de tal manera que se pueda obtener un bloque intacto de suelo el cual contenga la mayor parte de las raíces de la planta. La extracción del sistema radical se facilita con la inmersión del bloque en agua lo cual permite que el suelo se desprenda. Aun sin agua es posible examinar el sistema radical en busca de nódulos haciéndolo manualmente.

La localización de los nódulos en el sistema radical depende de las especies. En un césped los nódulos de las leguminosas estoloníferas generalmente se concentran en la superficie a 1 ó 2 cm de profundidad ligados a las raíces adventicias. En la mayoría de las especies de *Stylosanthes* se distribuyen a una profundidad de 10-15 cm a lo largo de las raíces primarias y laterales aunque en las de *Stylosanthes capitata* tienden a estar localizados a una profundidad de sólo 15-25 cm.

En *Leucaena* sólo en raras ocasiones se encuentran nódulos bajo plantios maduros la mejor oportunidad de encontrarlos es en plántulas aisladas y en plantas jóvenes creciendo a pleno sol.

En las especies perennes de leguminosas forrajeras no se encuentran nódulos en la raíz principal. Los nódulos de la mayoría de las leguminosas tienen un ciclo de vida limitado una raíz en maduración la cual pudo haber tenido nódulos en etapas más tempranas de su crecimiento ya no tiene la estructura anatómica para permitir una nueva reinfección y nodulación. Algunas veces es posible localizar nódulos en especies perennes siguiendo el crecimiento de una raíz

hacia una zona de distancia de la planta arrancada union entre

Solo se del nodulos dañ aislamiento d una nodulac nodulos con e nodulos secci Con frecuenc semiopaca de los nódulos ar tijeras pequeñ las raíces más con la mano

Si una raíz cortarlos para nodulos en ca posibilidad de segundo la pr cuales puede hospedante h *Stylosanthes* en la població nativas de leg representan u mismo frasco c de nodulos de especimen el accesión respe

Los viajes d especiales No viabilidad de A de 14 días co Un colector qu semanas o m muestras al la durante el viaje más aceptable aislamiento d (Halliday J y D de Cepas de A segunda alterr

hacia una zona de nuevo crecimiento esta zona puede estar localizada a gran distancia de la corona de la raíz. No se puede esperar encontrar nódulos en una planta arrancada del suelo a la fuerza. En la mayoría de las especies el punto de unión entre el nódulo y la raíz es débil.

Solo se deben obtener muestras de nódulos frescos y firmes se deben evitar nódulos dañados o en descomposición ya que los procedimientos de aislamiento de *Rhizobium* son infructuosos con este material. Si la raíz presenta una nodulación abundante se puede hacer el corte diametral de algunos nódulos con el fin de comprobar si su pigmentación es blanca rosada o verde (los nódulos seccionados no se deben utilizar para hacer posteriores aislamientos). Con frecuencia la pigmentación interna es visible a través de la peridermis semiopaca del nódulo lo cual permite hacer una selección más fácil y rápida de los nódulos activos. Para separar la raíz se hace un corte con un cuchillo o unas tijeras pequeñas a 0.5 cm de cualquier lado del punto de unión del nódulo. Aun las raíces más finas pueden hacer gran resistencia a los intentos para partirlas con la mano lo cual generalmente resulta en el daño de los nódulos.

Si una raíz presenta pocos nódulos sanos es preferible colectarlos que cortarlos para observar su pigmentación. Deben colectarse por lo menos 10 nódulos en cada sitio de colección por dos razones en primer lugar aumenta la posibilidad de obtener un aislamiento viable para una planta específica y segundo la proporción de nódulos procedentes de una sola planta con cepas las cuales pueden resultar ser muy efectivas en la fijación de nitrógeno en el hospedante homólogo puede ser baja tal como sucede con el uso de *Stylosanthes*. Esto no es sorprendente dado el rango de efectividad de las cepas en la población de *Rhizobium* del suelo las cuales pueden infectar especies nativas de leguminosas. Todos los nódulos procedentes de una sola planta representan una unidad de material colectado y se pueden conservar en el mismo frasco de vidrio. Bajo ninguna circunstancia se deben combinar muestras de nódulos de diferentes plantas. Cada muestra se identifica con un número de espécimen el cual se relaciona con la documentación correspondiente a la accesión respectiva y a su sitio de origen.

Los viajes de colección de más de 14 días de duración presentan problemas especiales. No hay datos disponibles que sirvan para establecer la pérdida de viabilidad de *Rhizobium* en nódulos durante su almacenamiento. El estimativo de 14 días como un límite seguro es arbitrario y probablemente conservador. Un colector que planea permanecer lejos de su base de operaciones durante dos semanas o más tiene las alternativas de despachar periódicamente las muestras al laboratorio colaborador o bien hacer él mismo los aislamientos durante el viaje. Para la mayoría de los colectores la primera puede ser la opción más aceptable. Sin embargo hay argumentos convincentes en favor de hacer aislamientos durante el viaje. En la publicación complementaria de este manual (Halliday J y Date R. A. Colección, Aislamiento, Caracterización y Conservación de Cepas de *Rhizobium*) se incluye una metodología apropiada para seguir la segunda alternativa planteada.

Documentación

La mayor parte de la información requerida para la colección de cepas de *Rhizobium* con respecto a su relación con el hospedante ya se especificó en el Capítulo III. Los parámetros que se refieren específicamente a la nodulación incluyen presencia o no de nódulos en la planta colectada, se colectan o no nódulos, se colectaron o no raíces de la planta, y se tomaron o no muestras de suelo en el sitio de colección. Al laboratorio cooperador se le debe enviar un recuento del origen de cada muestra de nódulos. De esta manera, cuando el laboratorio haga el aislamiento correspondiente, tendrá disponible toda la información necesaria.

Laboratorios Especializados

El laboratorio de Microbiología de Suelos del CIAT está preparado para aislar, caracterizar y conservar cepas de *Rhizobium* compatibles con leguminosas forrajeras tropicales. Esa función la lleva a cabo como un servicio para cualquier colector, siempre y cuando este autorice la incorporación de sus cepas al programa de selección de cepas de *Rhizobium* del CIAT. Las ventajas de este servicio para el usuario incluyen:

a Existencia de un mecanismo para autorizar la importación de muestras de nódulos a Colombia, el cual evita las demoras causadas por restricciones de cuarentena fitosanitaria (para mayores detalles de procedimiento véase el Apéndice 3).

b Disponibilidad de los aislamientos para el colector en forma de cultivos puros o de inoculantes en los cuales se ha utilizado turba como vehículo; estos inoculantes son de alta calidad y están listos para ser utilizados.

c Disponibilidad de información sobre cepas de *Rhizobium* colectadas para plantas forrajeras tropicales. Tal información se mantiene constantemente actualizada y catalogada para su distribución cada seis meses a grupos de investigadores en América Latina y en otras áreas del mundo. Esta disponibilidad asegura una difusión eficiente de la información y el fácil acceso a las cepas de *Rhizobium* recientemente colectados para su utilización posterior.

Existen laboratorios preparados para ofrecer algunos de estos servicios (Apéndice 4). Si utiliza laboratorios locales, el colector reduce el riesgo de que las muestras se pierdan en el correo. Si se proyecta utilizar estos servicios, se debe establecer previa comunicación con el laboratorio cooperador indicando la fecha en la cual se proyecta iniciar el viaje de colección y el número aproximado de muestras que se proyecta enviar al laboratorio; también se le debe informar al laboratorio si se desea dar un énfasis especial al estudio de las especies colectadas o al tipo de suelo en el cual se va a coleccionar el material.

COLECC

Muchos cole
causados por i
adiestramiento
colectar y pres
literatura sólo
atacan a las le
subtropico aur
Los problemas
aumentando e
leguminosas e
crecimiento de
el barrenador
gusano soldado

Un colector
insectos y ent
siguientes razo
muestras de su
las tuvieron fu
material vegeta
las áreas de in
colección pued
las diferencias
resultado de di

El sitio de c
problemas oca
plaga aparente
puede resultar
plaga puede ser

VI

COLECCION Y PRESERVACION DE INSECTOS Y ORGANISMOS PATOGENOS

R M Sonoda

Muchos colectores de plantas forrajeras probablemente han observado daños causados por insectos y enfermedades pero por lo general no tienen tiempo, adiestramiento técnico o equipo apropiado para evaluar el problema o para coleccionar y preservar especímenes para una futura identificación. Hasta ahora la literatura sólo ha descrito unas pocas enfermedades y algunos insectos que atacan a las leguminosas y gramíneas forrajeras utilizadas en el trópico y el subtropical aunque lo más probable es que los colectores hayan observado más. Los problemas ocasionados por insectos y enfermedades indudablemente irán aumentando en la medida en que se intensifique la siembra de gramíneas y leguminosas en estas zonas. Estos factores ya son limitantes importantes del crecimiento de los forrajes tropicales recientemente establecidos por ejemplo el barrenador del tallo y la antracnosis en las especies de *Stylosanthes* y el gusano soldado o gusano cortador en las gramíneas.

Un colector de plantas debería tener información sobre los principales insectos y enfermedades existentes en una determinada región por las siguientes razones: 1) para tener la seguridad de que el material vegetal o las muestras de suelo que se han coleccionado y despachado estén libres de plagas o si las tuvieron fueron libradas de ellas (ver Capítulo III sobre tratamiento de material vegetal para prevenir el traslado de plagas de las áreas de colección a las áreas de introducción); 2) el daño causado por una plaga en el sitio de colección puede servir como advertencia de problemas potenciales de plagas; 3) las diferencias en el daño causado a plantas de la misma especie pueden ser el resultado de diferencias en la susceptibilidad a la plaga.

El sitio de colección del material vegetal es una fuente importante de problemas ocasionados por insectos y enfermedades. La introducción de una plaga aparentemente de poca importancia junto con una planta hospedante puede resultar en un problema serio bajo condiciones ambientales diferentes. La plaga puede ser altamente destructiva en plantas de la misma especie las cuales

quizás fueron seleccionadas y reproducidas durante muchos años aisladas de la plaga y seleccionadas sin tomar en cuenta su tolerancia o susceptibilidad a ella. Además, una plaga de poca importancia para una determinada planta se puede convertir en una plaga de mucha importancia para plantas de otra especie en el área en la cual se introdujo. Es posible mantener áreas sin problemas potenciales de plagas si se aplican oportunamente medidas fitosanitarias de cuarentena vegetal.

Para prevenir el movimiento de las plagas y a la vez promover la introducción de nuevo material genético es necesario identificar las plagas y tener un conocimiento general de sus ciclos de vida y de sus métodos de diseminación. La elaboración de un esquema básico de acción ayudará a prevenir la diseminación de una nueva plaga.

En una sección posterior de este capítulo se presentan técnicas que pueden ser utilizadas por los colectores para obtener la información y los especímenes necesarios para identificar problemas relacionados con las plagas. Es muy posible que el interés básico de los usuarios de este manual se relacione con la colección de las plantas. Por lo tanto, las técnicas descritas son aquellas que requieren menos tiempo, equipo y conocimientos técnicos pero que sin embargo dan resultados satisfactorios.

Cada colector de plantas puede utilizar la técnica que más se ajuste a sus condiciones y necesidades para satisfacer los propósitos específicos de su viaje de colección. Sin embargo, dada la creciente importancia que están adquiriendo las plagas en las plantas forrajeras tropicales, el colector debe tratar de adquirir un conocimiento previo de los problemas relacionados con las plagas en los sitios de colección y debe tratar de hacer el mayor esfuerzo por reunir la información necesaria para identificar y evaluar la plaga o el problema involucrado.

Las técnicas sobre las cuales se hizo mención anteriormente son de dos tipos. La primera incluye fotografías y apuntes de campo. Los apuntes específicos sobre los síntomas, magnitud del daño, etc., son de gran utilidad en el momento de evaluar el problema. La segunda se relaciona con los métodos de colección y preservación de insectos y de tejidos vegetales afectados por patógenos.

Fotografías y Apuntes de Campo

Los materiales requeridos incluyen tarjetas pequeñas (3 x 5 pulgadas) y una buena cámara fotográfica de 35 mm con lentes para hacer tomas a corta distancia.

Fotografías

Es muy importante tomar buenas fotografías de

a El hábitat

b La planta

c Los síntomas

d Tomar en la hora puestas de los insectos

e Los diferentes

f Diferentes

Habitat de la

Esta información descrita en el Capítulo VI

Descripción de

Esta información de colección de plantas incluye referencias cruzadas sobre el área

a Condición (muerta)

b Parte afectada (frutos y semillas)

c Tipo de daño (perforadas, vascular, etc.)

d Estado de la planta (vieja, produciendo)

e Ocurrencia (estado de conservación)

f Estimación de la población (número de plantas)

- a El habitat de la planta afectada
- b La planta entera mostrando el daño o los síntomas de la enfermedad
- c Los síntomas generales causados por la enfermedad o el insecto
- d Toma de cerca de 1) las lesiones ya sea externas (por ejemplo manchas en la hoja veteado de tallos etc) o bien internas (por ejemplo manchas pardas vasculares decoloración de la médula etc) 2) daños causados por insectos
- e Los diferentes estados del desarrollo de los síntomas o daños de la planta
- f Diferentes estados de la plaga (si están presentes en el campo)

Habitat de la planta afectada

Esta información se puede escribir en tarjetas preimpresas en la forma descrita en el Capítulo III

Descripción de los síntomas

Esta información se puede incorporar a las tarjetas que se utilizan en la colección de plantas o en tarjetas adicionales agregando un sistema de referencias cruzadas utilizando otro juego de tarjetas que contengan información sobre el área de colección. La información que se debe tratar de obtener incluye

- a Condición general de la planta (por ejemplo buena regular mala muerta)
- b Parte afectada de la planta (por ejemplo hoja tallos planta entera flores frutos y semillas)
- c Tipo de daño o síntomas (por ejemplo enrollamiento de la hoja hojas perforadas manchas foliares veteado de los tallos decoloración vascular etc)
- d Estado de crecimiento de la planta afectada (por ejemplo planta joven planta vieja planta en producción de frutos planta que aun no está produciendo frutos)
- e Ocurrencia de la plaga en algunas plantas y no en otras en el mismo estado de crecimiento
- f Estimación del porcentaje de daño en plantas individuales y en la población entera

Colección de Especímenes

Insectos

Al coleccionar insectos es necesario estar seguro de que el insecto coleccionado es en realidad el que está causando el daño observado. Es preferible coleccionar varios insectos asociados con el daño en vez de seleccionar uno solo el cual quizás no este involucrado.

a Captura. El método más sencillo para capturar insectos es mediante el uso de una red. Generalmente se trata de un aro de 25-30 cm de diámetro. La red se agita varias veces sobre las plantas o entre ellas.

Otro método podría ser el siguiente: se coloca una tela debajo de la planta y ésta se golpea suavemente con un palo o bien se le rocía ligeramente con un insecticida de efecto rápido.

Se pueden instalar trampas sencillas si el colector planea permanecer en la misma zona durante varios días. Las trampas pueden incluir sustancias atrayentes: una sábana blanca colgada verticalmente con alguna fuente de luz detrás para atraer a los insectos nocturnos; un frasco o recipiente de boca ancha enterrado a ras de la superficie del suelo con un cebo; y otros.

Para coleccionar insectos muy pequeños se puede usar un aspirador el cual consta de un frasco pequeño con tapa. Ésta tiene dos orificios en los cuales se colocan dos tubos de vidrio conectados a sus respectivas tuberías de caucho. A través de una de las boquillas se toma aire con la boca y el terminal de la otra se coloca sobre el insecto; de esta manera se transporta fácilmente el insecto hacia el frasco.

b Para matar insectos capturados. El método más ampliamente usado y conveniente para matar todo tipo de insectos es la pistola de veneno (frasco de vidrio cuya capacidad generalmente es de 200-300 cc y el cual contiene algún veneno). Los venenos más utilizados son el cianuro de potasio y el acetato de etilo. Ambos compuestos son venenosos para el hombre y por tal razón los frascos donde se guarden estas sustancias se deben marcar claramente y mantenerse en un sitio seguro. Como medida de seguridad el fondo de la pistola se debe envolver con cinta pegante.

El cianuro de potasio (en polvo o cristalizado) se coloca en los frascos y se cubre con 3 a 5 mm de yeso de París o con trozos circulares de papel secante. Para aplicar el acetato de etilo se humedece el yeso de París; pequeños pedazos de papel secante; trozos finos de corcho o aserrín hervido y seco. Los frascos que contienen el cianuro de potasio pueden mantener su efectividad por varios meses; en cambio puede ser necesario recargar diariamente los frascos con acetato de etilo.

Para prevenir
papel periódico
del frasco de

c. Conse
otros órdenes
traspasa en
escarabajo
isopropílico
presión. Los
hechos con
manera que
dobla un bord
alas hacia ar
un recipiente
impregnar con

Otro método
colocarlos en
Los insectos
cobertura de
conveniente co
recipiente para
debe quedar en
enredar en las

Desórdenes

En esta cate
virus bacteri
desequilibrios

a. Se debe r
asegurándose
Generalmente
de los proble
saprofíticos p
causal del des
muestras repre
cuales la planta
muestra del sue
una planta san

b. Es impor
infectadas a fin
en la médula. T.

Para prevenir que los insectos se hagan daño el uno al otro se puede colocar papel periódico arrugado dentro de la pistola. El papel periódico se debe retirar del frasco cuando éstos se van a recargar con el acetato de etilo.

c Conservación de insectos Los dípteros himenópteros y miembros de otros ordenes sólo se pueden conservar en óptimas condiciones si se les traspasa con alfileres inmediatamente después de su captura en el campo. Los escarabajos e insectos de cuerpo blando se pueden guardar en alcohol isopropílico al 75 por ciento de concentración en pequeños frascos con tapa a presión. Los lepidópteros se deben colocar en sobres de papel o en triángulos hechos con trozos de papel rectangular. El papel se dobla diagonalmente de manera que en ambos bordes quede media pulgada para hacer un doblez. Se dobla un borde formando un sobre triangular, el insecto se coloca adentro con las alas hacia arriba y el otro borde se dobla para sellar el sobre. El sobre se coloca en un recipiente a prueba de insectos, el papel usado para hacer el sobre se puede impregnar con un insecticida.

Otro método para guardar insectos que no estén montados en alfileres es colocarlos en una caja de tabacos o en un recipiente similar forrado con papel. Los insectos se colocan en el fondo de la caja y sobre ellos se coloca una cobertura de celulosa y sobre ésta se coloca otro grupo de insectos. Es conveniente colocar algodón entre la última cobertura de celulosa y la tapa del recipiente para mantener los insectos en su sitio. El cuerpo de los insectos no debe quedar en contacto con el algodón, puesto que algunas partes se pueden enredar en las fibras.

Desórdenes sistémicos

En esta categoría se encuentran las enfermedades causadas por hongos, virus, bacterias, etc. y desórdenes causados por insectos, nemátodos y desequilibrios fisiológicos.

a Se debe recoger la mayor cantidad posible de material de una planta, pero asegurándose que las plantas estén mal desarrolladas o enfermas y no muertas. Generalmente las plantas muertas son de poco valor para determinar la causa de los problemas observados, ya que algunos organismos secundarios o saprofiticos pueden enmascarar el efecto o la presencia del principal agente causal del desorden. Si no es posible coleccionar la planta entera, se deben obtener muestras representativas de las raíces, el tallo y el follaje. En los casos en los cuales la planta se encuentra sistémicamente infectada, la obtención de una muestra del suelo ayudaría a definir el problema. Si es posible, se debe coleccionar una planta sana o partes de ella para hacer comparaciones.

b Es importante asegurarse de examinar las plantas sistémicamente infectadas a fin de constatar si las lesiones se presentan en la región vascular o en la médula. También se debe observar la distribución de las lesiones.

Patógenos limitados a partes específicas de la planta

a Se pueden coleccionar partes dañadas de la planta y luego guardarlas en bolsas de polietileno durante un día o más si se mantienen a baja temperatura pueden permanecer libres de patógenos secundarios por un periodo más largo. Es conveniente obtener muestras de tejidos con lesiones tanto viejas como nuevas puesto que en lesiones de diferentes edades se pueden presentar diferentes estados del ciclo de vida del patógeno. Se pueden coleccionar muestras en frascos pequeños semejantes a los usados para coleccionar semillas.

b Si el material vegetal no se puede examinar inmediatamente es conveniente preparar algunas muestras de partes enfermas para conservarlas por un periodo más largo.

c Las muestras de áreas enfermas (por ejemplo lesiones cortes de xilema enfermo etc.), se pueden matar y fijar para practicar futuros seccionamientos. Para este propósito el FAA es muy útil (50% de alcohol etílico del 95% + 5% de ácido acético glacial + 10% de formaldehído del 37-40% + 35% de agua). En el mercado existen otros agentes para matar y fijar tejidos vegetales los cuales tienen un uso más específico.

Las muestras se cortan en porciones pequeñas apropiadas para hacer cortes posteriores con el micrótopo con el mínimo de daño superficial aplastamiento o secamiento. Para la mayoría de las plantas forrajeras tropicales basta utilizar una cuchilla con un solo filo. Inmediatamente después de hacer el corte las muestras se sumergen en una solución para matarlas y fijarlas. Las muestras se pueden guardar en frascos pequeños con FAA hasta que sean procesadas para su seccionamiento.

d Los patógenos fúngicos y bacteriales se pueden aislar de las plantas enfermas y mantener en medios artificiales. Cuando sea necesario se pueden hacer pruebas de patogenicidad para determinar el agente causal de la enfermedad. Para este tipo de determinaciones es preferible utilizar lesiones jóvenes puesto que lo más probable es que éstas alberguen una menor cantidad de patógenos secundarios y saprofitos. Los aislamientos se deben hacer inmediatamente después de la colección y en un sitio protegido del sol y del agua (por ejemplo en una carpa dentro de un vehículo etc.). El equipo para hacer los aislamientos incluye un esterilizante superficial (dilución 1:10 de un blanqueador casero comunmente se utiliza NaOCl) agua esterilizada recipientes esterilizados para la solución esterilizante tijeras pequeñas y pinzas mechero de kerosene o alcohol varilla delgada de vidrio con puntas redondeadas y tubos de ensayo con agar de superficie inclinada. Es más seguro e higiénico transportar las muestras en recipientes desechables plásticos y en tubos de ensayo.

Si se sospecha la presencia de hongos se cortan trozos pequeños de tejido lesionado (aproximadamente 25 cm² para hojas y vainas y muestras de 1 cm de

largo para tallos y minutos. Posteriormente en tubos con agar para esterilizar las tijeras mechero. Algunos agares de agua p

Si se sospecha la presencia de un tubo con 1 varilla de vidrio con peptona agar o pe

e También se sospecha la presencia transparente (no se desprende) y se coloca aplicado una gota produciendo espumas días después.

El error más frecuente es suficiente materia enferma de ella. Si En todos los casos. Cada etiqueta de notas de campo y

Los especímenes institución específica diseminación del cercano del sitio e

nta

luego guardarlas en una baja temperatura un periodo más largo que las tanto viejas como nuevas se pueden presentar en colectar muestras para semillas

inmediatamente es necesario para conservarlas

hacer cortes de xilema y otros seccionamientos (alcoholes del 95% + 5% de agua) En el caso de los vegetales los cuales

se usan para hacer cortes longitudinales basta utilizar un bisturí para hacer el corte las muestras se deben procesar para

aislar de las plantas enfermas es necesario se pueden utilizar lesiones que causan una menor resistencia a los daños se deben proteger del sol y etc) El equipo para el cultivo (dilución 1:10 de un agua esterilizada en frascos pequeños y pinzas de vidrio con puntas esterilizadas Es más seguro utilizar recipientes plásticos y en

pequeños de tejido para muestras de 1 cm de diámetro de Forrajes Tropicales

largo para tallos y raíces) y se sumergen en la solución esterilizante durante 10 minutos Posteriormente se lavan con agua esterilizada y se traspasan a los tubos con agar Antes y después de traspasar el material enfermo se deben esterilizar las tijeras las pinzas y la boca del tubo utilizando para el efecto el mechero Algunos medios útiles para reproducir hongos patógenos incluyen los agaros de agua papa dextrosa o avena

Si se sospecha la presencia de bacterias se coloca un trozo de tejido lesionado en un tubo con 1 cc de agua destilada esterilizada El tejido se macera con la varilla de vidrio cuyo extremo se frota posteriormente sobre el medio de carne peptona agar o papa dextrosa-agar

También se puede tomar una muestra superficial del área lesionada si se sospecha la presencia de un hongo La cara adhesiva de una cinta pegante transparente (no cinta mágica transparente) se coloca sobre la lesión luego se despegas y se coloca en un porta-objetos sobre el cual previamente se ha aplicado una gota de lactofenol Este procedimiento es útil si el hongo está produciendo esporas La muestra se puede examinar en el microscopio varios días después

El error más frecuente al colectar material de plantas enfermas es no tomar suficiente material de muestra o bien colectar solamente una planta o una parte enferma de ella Se debe obtener material del mayor número posible de plantas En todos los casos el material se debe identificar y empacar cuidadosamente Cada etiqueta debe tener una referencia cruzada la cual la relacione con las notas de campo y las fotografías de la condición anómala observada

Los especímenes se deben enviar lo más pronto posible a la persona o institución especializada en este tipo de problemas Para prevenir una posible diseminación del patógeno la muestra se debe enviar al especialista más cercano del sitio en donde se obtuvo el material

VII

CARACTERIZACION Y EVALUACION PRELIMINAR

A E Kretschmer Jr

El objetivo de este capítulo es describir los procedimientos para la caracterización y evaluación preliminar de las introducciones desde la germinación de las semillas hasta el desarrollo de plantas maduras en el campo. La evaluación inicial no incluye el nivel de rendimiento (productividad) ni la determinación de factores de calidad aunque algunos estimativos de estas características se pueden obtener de las siembras iniciales.

En el Apéndice 1 se incluye una lista de descriptores y en el Apéndice 2 sus definiciones. Estos descriptores junto con sus códigos y definiciones facilitan el uso de un sistema de manejo de la información por computador para recuperar información sobre colecciones individuales en la red mundial de bancos de germoplasma de forrajes. Por consiguiente los colectores deben emplear los mismos descriptores, códigos y definiciones. Sin embargo la selección de descriptores y del formato para registrar la información queda bajo el criterio de cada investigador. Este puede optar por el uso de tarjetas de campo o por libretas u hojas de apuntes. Por lo tanto es necesario que los descriptores sean breves y significativos para el rango más amplio posible de condiciones ambientales.

La selección de procedimientos para la evaluación de colecciones incluida en este capítulo sirven como guías para el efecto y por lo tanto se espera que se hagan modificaciones. Los procedimientos difieren dependiendo del número de accesiones* por evaluar (es diferente manejar 50 accesiones que manejar 5000) y de la disponibilidad de recursos de los investigadores. La evaluación preliminar de un gran número de colecciones para detectar características deseables le proporciona al agrónomo y al fitomejorador una amplia base de información la cual le facilita la selección de las accesiones con el mayor potencial de producción de forraje. De esta manera se reduce el número de accesiones por evaluar hasta un nivel manejable.

Colaboradores J B Brolmann J R Lazier R J Clements J E Ferguson R L Burt J M Keoghany B Grof

* Nuevos ecotipos colectados y numerados

Germinación

Las técnicas de germinación pueden ser críticas para la preservación de germoplasma cuando sólo se dispone de unas pocas semillas. Existen barreras químicas y particularmente físicas como también enfermedades las cuales pueden obstaculizar la germinación y por lo tanto el establecimiento de las plantas y la multiplicación posterior de semilla de los materiales colectados.

Escarificación

A causa de la dureza de su cubierta la mayoría de las semillas de las leguminosas forrajeras tropicales requieren pasar por un proceso de escarificación para asegurar una germinación rápida y uniforme. Esto se puede lograr mediante procesos químicos, físicos o mecánicos. En algunos géneros (por ejemplo *Aeschynomene*, *Stylosanthes*) las semillas se deben remover de las vainas antes de aplicarles algún tratamiento de escarificación.

1. **Ácido sulfúrico** Este procedimiento es efectivo pero puede ser peligroso para la viabilidad de la semilla y para la persona que maneja el ácido. El objetivo es permitir que el ácido se coma la cubierta de la semilla pero sin dañar el endosperma. Para *S. humilis* sin cubierta las semillas se deben remojar en H_2SO_4 concentrado durante 10 minutos. Para el caso de *Centrosema* y otras leguminosas cuyas cubiertas de la semilla son más permeables es suficiente sumergirlas durante 3 minutos.
2. **Aplicación de calor** Cuando las semillas tienen una cubierta dura se pueden colocar en agua o en un horno manteniendo la temperatura a 75°-90°C durante 24 horas. Este tratamiento es muy efectivo para semillas sin cubierta. La temperatura no debe llegar a 100°C. Alternar temperaturas frías y calientes también puede ayudar a obtener una buena germinación.
3. **Tratamiento mecánico** El método mecánico consiste en raspar o romper la vaina impermeable (si existe) y la cubierta de la semilla usando tela de esmeril o papel de lija a fin de permitir el intercambio de agua y de gases. Esta técnica es excelente para muestras de 1-100 g de semilla. Cuando se tengan menos de 10 semillas para escarificar estas se pueden frotar manualmente sobre una superficie áspera se pueden raspar con unas pinzas afiladas o se pueden pegar a un trozo de cinta adhesiva para sujetarlas y luego pelar con una cuchilla o instrumento cortante. Para cantidades mayores (hasta 100 g de semilla) se puede usar un pequeño escarificador eléctrico (Forsberg o de otro tipo) o un escarificador de aire comprimido aplicando 5-60 psi* durante 2 minutos o más para forzar la circulación de las semillas contra la pared de un recipiente cilíndrico forrado internamente con tela de esmeril.

* Pounds per square inch (libras por pulgada cuadrada)

4. **Tiourea** Se ha usado un 10% (con b) para esta especie. En los casos de *Cer* sólo se disp manualmente debe usar sol semillas turgi no han germ,

Protección contra

Es muy difícil manejar el proceso de germinación de las semillas portados por las especies de *Fusarium*, *Penicillium*, *Rhizopus* patógenos particularmente de las semillas rápidamente. Pueden germinar en pocos días. Para evitar que se contaminen se pueden usar productos de petr. Se demostró ser el mejor para combatir un gran número de especies en el proceso de germinación. Los espolvoreos sobre el producto aun en el caso de *Aeschynomene*, *Calopogonium* mu las semillas de *Desmodium* producto quizás por la aplicación en polvo no

Propagación Vegetativa

Ningún método es adecuado para los fines de la propagación en el cual se va a hacer y no se tomó la precaución de establecer las plantas. Sin embargo si hubo un campo puede ser suficiente

a Platos de petr. disponible de una especie

- 4 **Tiourea** Se ha encontrado que una solución de tiourea en agua al 1 por ciento (con base en el peso) aumenta la germinación de semillas de *Stylosanthes humilis* químicamente inactivas. El rango de concentración para esta especie es limitado y cuando se usan concentraciones menores o mayores existe la posibilidad de inhibir la germinación. En la mayoría de los casos *Centrosema virginianum* también responde favorablemente. Si sólo se dispone de unas pocas semillas se recomienda escarificar manualmente las semillas en forma individual. En este caso la tiourea se debe usar solamente como un último recurso después de observar que las semillas turgidas por la absorción de agua y que parecieran listas a brotar no han germinado a los tres días.

Protección contra las enfermedades

Es muy difícil mantener los platos de petri en condiciones estériles durante el proceso de germinación de semillas o asegurar que no se presentarán patógenos portados por las semillas. Enfermedades causadas por *Rhizopus stolonifer*, *Fusarium*, *Penicillium* y *Aspergillus* pueden matar las semillas en germinación. El *Rhizopus* patógeno portado por la semilla o presente en el aire puede ser particularmente dañino a causa de su capacidad para diseminarse rápidamente. Puede infectar las semillas y cubrir todo el plato de petri en pocos días. Para evitar que estas enfermedades constituyan un problema los platos de petri se pueden espolvorear con Difolatan (polvo mojable del 80%) el cual demostró ser el más eficiente de ocho productos químicos ensayados para combatir un gran número de enfermedades que atacan las semillas durante el proceso de germinación. Se comprobó que es suficiente hacer dos o tres espolvoreos sobre cada plato de petri utilizando un insulfador DeVilbiss. Este producto aun en concentraciones hasta de 1 cc por plato de petri no es fitotóxico para *Aeschynomene americana*, *Stylosanthes guianensis*, *S. hamata*, *Calopogonium mucunoides* y *Centrosema pubescens*. La germinación de semillas de *Desmodium heterocarpon* y de *D. intortum* se retrasó al aplicar el producto quizás por la concentración al aplicarlo en forma líquida cuando se aplicó en polvo no se observó este efecto.

Propagación Vegetativa y por Semilla e Inoculación

Ningun método para el establecimiento de plántulas es más efectivo que otros para los fines de la evaluación inicial. En general cuando se sabe que el campo en el cual se va a hacer la evaluación del germoplasma está infestado de malezas y no se tomó la precaución de aplicar un herbicida de presembrado es aconsejable establecer las plántulas en un recipiente pequeño antes de hacer el transplante. Sin embargo si hubiera disponibilidad de buena semilla la siembra directa en el campo puede ser satisfactoria.

a Platos de petri Para la germinación de semillas pequeñas y sólo cuando se disponga de una o dos se deben usar platos de petri forrados con uno o dos

papeles de filtro u otro material absorbente. Los platos de petri también se pueden utilizar eficientemente para germinar cantidades más grandes de semilla. Permiten llevar la cuenta de las semillas y las que no germinaron y no están turgidas se pueden secar con aire y una vez secas se pueden regresar a su recipiente de almacenamiento después de haber transplantado el número de plántulas requerido. Con especies que tienen semilla de mayor tamaño (por ejemplo de *Centrosema*) se han utilizado con éxito los comprimidos cilíndricos (pellets) de turba (Jiffy 7 y Jiffy 9). Generalmente las plántulas no se deben transplantar directamente al campo de los platos de petri sino que se deben desarrollar en otros recipientes (descritos más adelante) antes de su trasplante al campo.

b Pequeños recipientes Para cultivar las plántulas transplantadas de los platos de petri se pueden utilizar materos cuadrados de turba (6 x 6 ó 10 x 10 cm) comprimidos cilíndricos de turba, materos redondos de barro o de porcelana (de aproximadamente 5 cm de diámetro) bolsas de polietileno rectangulares, vasos de icopor (de 7 a 8 cm de diámetro) y pequeños recipientes de estaño. Las semillas de *Stylosanthes* spp. no toleran el alto contenido de P de los comprimidos de turba Jiffy 7 ya que el P induce una deficiencia de Mn en estos casos y posiblemente con algunas especies de otros géneros se deben usar comprimidos de turba Jiffy 9.

La tierra virgen tratada o debidamente fertilizada asegura la obtención de plántulas sanas. Para obtener una buena germinación es necesario utilizar un medio de germinación arenoso con un buen drenaje. Una buena germinación implica un buen crecimiento de las plántulas. Las mezclas de arena y turba (Jiffy Mix o Jiffy Mix Plus) o turba sola también proveen un excelente medio de germinación aunque para *Stylosanthes* spp. se prefiere el Jiffy Mix a causa del problema del P que contiene el Jiffy Mix Plus.

En lo posible se debe usar tierra esterilizada. Si no se dispone de ella se debe usar suelo cuidadosamente seleccionado para evitar la presencia de semillas de leguminosas nativas las cuales pueden germinar con las semillas de las accesiones transplantadas.

Se debe tener cuidado de marcar adecuadamente todos los materos para mantener la identificación de las plantas. Existen en el mercado muchos tipos de estacas de plástico o de madera (de 10 a 15 cm de alto). Cada accesión o introducción se puede identificar con un número o una clave marcada en las estacas las cuales se colocan en el respectivo matero.

Actualmente también se pueden conseguir en el mercado bandejas de propagación de plástico y de icopor con 24 y hasta más de 100 celdas. Generalmente las celdas cuadradas (de 4 x 4 ó 5 x 5 cm) tienen de 6 a 7 cm de profundidad. También se consiguen bandejas con celdas de forma piramidal las cuales permiten un crecimiento normal de las raíces. Es preferible utilizar éstas.

últimas ya que alcanzan el fondo de las bandejas las cuales se pueden transportar al campo. Las bandejas de plástico se pueden cortar en pedruzcos apropiados especialmente para cultivar plántulas y transportarlos al campo. Se pueden arrancar las raíces y luego plantarlas en un molde apropiado.

Varios días antes de ser plantadas permanecen en el campo para lograr un mayor arraigo.

c Recipientes de arcilla de más de 5 cm de diámetro germinado una vez y con semillas disponibles en grandes cantidades en un campo. Las semillas se facilitan en el campo.

Los recipientes con semillas directas cuando hay suficiente espacio para cinco semillas por celda se puede sembrar dejando la tierra virgen.

d Propagación limitada puede ser utilizada. Se puede hacer fácilmente al cortar los meristemas y plantarlos en un nudo a fin de que se desarrolle un nuevo nudo vegetativo. Se puede utilizar el establecimiento de un nuevo nudo sembrar de 5 a 10 semillas por celda. El drenado favorece el crecimiento tal como se puede ser beneficioso para las especies de *Stylosanthes* con tratamiento químico.

Es necesario tener cuidado de que las plántulas tienen raíz pivotante.

de petri también se
s más grandes de
no germinaron y no
ueder regresar a su
ntado el número de
mayor tamaño (por
primidos cilíndricos
ntulas no se deben
sino que se deben
es de su transplante

ansplantadas de los
a (6x6 ó 10x10 cm)
o de porcelana (de
rectangulares vasos
ntes de estafío. Las
enido de P de los
ncia de Mn en estos
eros se deben usar

ura la obtención de
necesario utilizar un
buena germinación
e arena y turba (Jiffy
excelente medio de
Jiffy Mix a causa del

one de ella se debe
encia de semillas de
as semillas de las

s los materos para
ado muchos tipos de
a) Cada accesión o
ave marcada en las

rcado bandejas de
ás de 100 celdas
enen de 6 a 7 cm de
forma piramidal las
erible utilizar éstas
de Forrajes Tropicales

últimas ya que en ellas las raíces crecen hacia abajo sin enrollarse después de alcanzar el fondo de la celda como sucede en las celdas corrientes. Estas bandejas las cuales se pueden utilizar varias veces son más fáciles de usar para transportar al campo grandes cantidades de plántulas aunque se pueden hacer bandejas de madera para transportar los materos individuales al campo. Se pueden cortar trozos de tubo PVC de 4.0 a 7.5 cm de diámetro en tamaños apropiados. Estos trozos de tubo se pueden utilizar como pequeños recipientes para cultivar plántulas y se pueden colocar en los marcos de madera para transportarlos al campo. Cuando las plantas están bien establecidas en la celda se pueden arrancar cuidadosamente de las cavidades sin perder mucha tierra de las raíces y luego se colocan en huecos de igual tamaño hechos en el suelo con un molde apropiado.

Varios días antes de efectuar el transplante al campo las plantas deben permanecer en invernaderos, casas de malla o en otras áreas protegidas para lograr un mayor grado de fortalecimiento.

c Recipientes grandes Se pueden usar recipientes de plástico, de metal o de arcilla de más o menos 15 a 25 cm de ancho y profundidad cuando sólo ha germinado una o dos plantas de una accesión determinada y no hay más semillas disponibles. Las plantas pueden crecer en estos recipientes más grandes en un área protegida hasta que alcancen su madurez. Al producir semillas se facilita su recolección para utilización posterior en evaluaciones de campo.

Los recipientes anteriormente mencionados se pueden usar para sembrar semillas directamente. Este es un método de establecimiento rápido y fácil cuando hay suficiente semilla escarificada disponible para sembrar de tres a cinco semillas por recipiente. Una vez establecidas las plántulas se pueden ralear dejando la planta más vigorosa por recipiente.

d Propagación vegetativa Cuando la disponibilidad de semilla genética es limitada puede ser necesario propagar ciertas accesiones vegetativamente. Esto se puede hacer fácilmente con especies de *Stylosanthes* y de *Centrosema*. Se cortan los meristemas o los tallos (o las porciones basales) con por lo menos un nudo a fin de que éste quede enterrado cuando se haga la siembra del tejido vegetativo. Se pueden usar recipientes o bandejas grandes para el establecimiento de plantas propagadas vegetativamente ya que se pueden sembrar de 5 a 10 estacas por recipiente. Un suelo con alta humedad pero bien drenado, favorece el rápido enraizamiento del material. El uso de reguladores del crecimiento tales como el ácido indol acético (IAA-0.005% con base en el peso) puede ser beneficioso para el caso de especies de *Centrosema* pero en el caso de las especies de *Stylosanthes* el enraizamiento ocurre en dos semanas sin tratamiento químico.

Es necesario tener presente que las plantas propagadas vegetativamente no tienen raíz pivotante y que su crecimiento no necesariamente debe seguir el

mismo patrón que las plantas propagadas por semilla. Además las plantas cultivadas en recipientes de cualquier tamaño pueden presentar su raíz principal deforme como también sus raíces secundarias. Si se permite que las plantas permanezcan mucho tiempo en ese recipiente antes del trasplante es posible que su sistema radical no se desarrolle normalmente al trasplantarlas al campo. Por consiguiente es posible que no resulten muy exactas las comparaciones que se hagan a nivel de campo entre las plantas producidas por semilla y las plantas trasplantadas.

e Inoculación Aunque en casi todas las áreas tropicales y subtropicales del Hemisferio Occidental hay abundancia de cepas nativas de *Rhizobium* que son efectivas en la mayoría de las plantas Papilionoideae (dentro de las excepciones están *Lotononis* y algunos ecotipos de *Stylosanthes hamata*) se recomienda inocular las semillas o los trasplantes.

Se debe usar un exceso de inoculante para asegurar la inoculación. Setoman 10 a 20 cc de un inoculante a base de turba en 100 ml de agua se agita vigorosamente por un minuto y se le agrega aproximadamente 1 ml de la suspensión a cada recipiente después de la germinación o el trasplante.

Si no hay un inoculante comercial disponible se maceran en agua nódulos o raíces con nódulos activos (de coloración interna rosada) y luego se diluye en más agua antes de aplicar el líquido sobrenadante en cada recipiente. Los nódulos se deben seleccionar de plantas sanas y de especies de leguminosas que se supone sean promiscuas (no específicas) en sus rendimientos de *Rhizobium*. Los nódulos de *Stylosanthes guianensis*, *S. humilis*, *S. viscosa*, *S. subsericea*, *Centrosema virginianum*, *Aeschynomene* spp, *Vigna* spp, *Macroptilium* spp, *Phaseolus* spp son algunos ejemplos de leguminosas de las cuales se pueden utilizar sus nódulos para este propósito. Después de varias semanas las plantas que muestran una coloración amarilla o verde clara se deben reinocular aplicándoles una sobredosis de inoculante en suspensión acuosa.

Preparación del Sitio de Siembra

El objetivo de la evaluación inicial del germoplasma colectado es lograr un óptimo crecimiento de las plantas bajo las condiciones climáticas prevalentes. Un área con condiciones uniformes de suelo y drenaje debe ser preparada cuidadosamente y liberada de toda maleza especialmente especies perennes de gramíneas. En áreas enmalezadas y previamente cultivadas el producto comercial Vorlex¹ (aceite metílico de mostaza $\text{CH}_3\text{-N-C=S}$) controla insectos y patógenos presentes en el suelo y mata muchas semillas de maleza. Vapam² (metham) es menos costoso pero no controla malezas con la

1. Nor Am Agric Products Inc. 20 N Wacker Drive Chicago Ill 60606 USA

2. Stauffer Chemical Co. Agric Chem Div Westport Conn 06880 USA

efectividad del
herbicidas selec
Eptam² (EPTC) s
que Premerge C
Probablemente
cuando los coste

Otro sistema
usar herbicidas
Roundup⁶ (glyph
germinado se c
de estaño y otro
una rociadora d
semejante) para
cuando hay num
una altura de m
controlar con Ro
no será necesar
cuando esta oper
Las plantas no se
se debe remover
semillas de male
una nueva gerr
tablecimiento de
para eliminar ma
herbicida de con
herbicida a las le
Roundup es un h
talmente no se de

Aun no se ha
herbicidas aplica
estos herbicidas
deseable que el
(simazine) se pu
ingrediente activ
han trasplantad
germinación de la

3. Eianco Products D

4. Dow Chemical Co

5. Uniroyal Chemical

6. Monsanto Co. Agri

7. Chevron Chemical

8. CIBA Geigy Corp

demás las plantas
presentar su raíz
se germita que las
del transplante es
al transplantarlas
muy exactas las
plantas producidas por

s y subtropicales del
Rhizobium que son
de las excepciones
(ata) se recomienda

inoculación Setoman
ml de agua se agita
damente 1 ml de la
o el transplante

en agua nódulos o
luego se diluye en
cada recipiente Los
cies de leguminosas
us rendimientos de
umilis S viscosa S
spp *Vigna* spp
e leguminosas de las
Después de varias
illa o verde clara se
ante en suspensión

lectado es lograr un
diciones climáticas
o y drenaje debe ser
ecialmente especies
nente cultivadas el
(3-N C=S) controla
uchas semillas de
rola malezas con la

USA.

A.

a de Forrajes Tropicales

efectividad del Vorlex También se puede usar el bromuro de metilo Otros herbicidas selectivos para presembrados tales como el Treflan³ (trifluralin) o Eptam² (EPTC) se han utilizado con algún éxito para controlar malezas lo mismo que Premerge 3⁴ (dinoseb) Dynap⁵ (naptalam + dinoseb) y Lasso⁶ (alachlor) Probablemente el uso de estos productos químicos sólo se puede justificar cuando los costos de la mano de obra son altos

Otro sistema posible si la mano de obra es costosa o no está disponible es usar herbicidas no específicos como el Ortho Paraquat CI⁷ (paraquat) o el Roundup⁸ (glyphosate) Después de que las semillas de las malezas han germinado se colocan sobre las plantas de la leguminosa unos pequeños tarros de estaño y otros recipientes y se aplica el tratamiento en el área Se puede usar una rociadora de mano de 11 litros con una boquilla de abanico SS8004 (o semejante) para obtener un buen cubrimiento El Paraquat sólo se debe aplicar cuando hay numerosas malezas germinadas pero antes de que éstas alcancen una altura de más o menos 2 cm Las malezas de mayor altura se pueden controlar con Roundup Después de lograr el establecimiento de las plantas ya no será necesario cubrirlas para hacer aplicaciones adicionales siempre y cuando esta operación se haga con mucho cuidado y cuando casi no haya viento Las plantas no se deben rociar directamente Después de aplicarles Paraquat no se debe remover el suelo pues de lo contrario se expondrá un gran número de semillas de malezas al quedar éstas sobre la superficie y esto puede ocasionar una nueva germinación Un tratamiento cada dos meses evitará el establecimiento de nuevas poblaciones de malezas El Paraquat no es apropiado para eliminar malezas o leguminosas indeseables bien establecidas Como es un herbicida de contacto y no de translocación si caen pequeñas cantidades del herbicida a las leguminosas ya establecidas no será suficiente para matarlas El Roundup es un herbicida de translocación y por lo tanto al usarlo experimentalmente no se debe aplicar tan cerca de la planta como en el caso del Paraquat

Aun no se ha investigado a fondo el control de las malezas por medio de herbicidas aplicados después de la siembra pero es muy posible que el uso de estos herbicidas podría reducir los costos de mano de obra y podría ser más deseable que el de Ortho Paraquat solo El producto Princep⁹ granulado (simazine) se puede aplicar al voleo en dosis aproximadas de 1-3 kg/ha de ingrediente activo después de que las plántulas de leguminosas forrajeras se han transplantado y se han establecido en el campo Este producto evita la germinación de las semillas de malezas Se pueden hacer tratamientos exitosos

3 Eianco Products Div Eli Lilly P O Box 1750 Indianapolis Ind 46206 USA

4 Dow Chemical Co Ag Organics Dept P O Box 1706 Midland Mich 48640 USA.

5 Uniroyal Chemical Div Uniroyal Inc Elm St Naugatuck, Conn 06770 USA

6 Monsanto Co Agricultural Products 800 N Lindberg Blvd St Louis Mo 63166 USA

7 Chevron Chemical Co Ortho Div 200 Bush St San Francisco Calif 94120 USA

8 CIBA Geigy Corp Saw Mill River Rd Ardsley N Y 10502 USA.

de mezclas de Paraquat y Princep con aplicaciones dirigidas hacia los callejones Dacthal[®] (DCPA) se puede usar en aplicaciones no dirigidas en *Stylosanthes* spp *Centrosema* spp y en campos de leguminosas de granos comestibles También se han ensayado los herbicidas Betasan² (bensulide) y 2 4 D

Cuando existen en un campo malezas difíciles de combatir es conveniente comenzar la desyerba mecánica o manual lo antes posible Se debe procurar no causar daños químicos a las plantas leguminosas forrajeras El uso de una segadora rotatoria o de un equipo que se conoce en varios países latinoamericanos como rotovator facilita el control de las malezas y ayuda a evitar que las plantas leguminosas forrajeras se entremezclen con las malezas

A veces es necesario controlar algunas especies de grillos (*Scapteriscus* spp) puesto que con frecuencia causan sequedad del suelo y pueden dañar las plantas que se están estableciendo Un cebo envenenado preparado con toxafeno clordano o dylox al 5 por ciento, es efectivo en el control de estos insectos cuando se aplica en la superficie húmeda del suelo en una dosis de 30 kg/ha

El barrenador menor del tallo del maíz [*Elasmopalpus lignosellus* (Zeller)] los gusanos y otros insectos se deben controlar hasta que las plantas estén establecidas Las ratas se pueden controlar usando Warfarin o Pival Los conejos pueden dañar las plantas establecidas y malograr las evaluaciones que se haya proyectado realizar Para mantenerlos alejados las cercas de alambre han resultado efectivas la cacería también es un medio de control efectivo

Diseño del Campo

La decisión de utilizar parcelas de plantas individuales hileras de plantas o pequeñas parcelas de plantas con o sin repeticiones, depende de muchos factores Aunque las parcelas repetidas son mucho más deseables para hacer evaluaciones secundarias la poca disponibilidad de semilla y la frecuente necesidad de experimentar con un gran número de accesiones de plantas leguminosas forrajeras dificulta el establecimiento de repeticiones en una evaluación y caracterización inicial Sin embargo se debe recordar que el establecimiento de dos repeticiones de cinco plantas transplantadas es mucho más deseable que una sola hilera de 10 plantas de igual manera cuatro repeticiones con tres plantas cada una tienen mayor valor experimental que una hilera de 12 plantas Aunque los diseños repetidos requieren más trabajo y espacio la ventaja de poder descartar un número más o menos grande de introducciones en el primero o segundo año de investigación teniendo seguridad de que la decisión de descartar tales introducciones fue correcta es un factor positivo que supera las desventajas

9 Diamond Shamrock Corp Biochemicals Div 300 Union Commerce Bldg Cleveland Ohio 44114 USA.

Las variaciones en la humedad del suelo son causas conocidas de la información experimental en el primer año se han establecido individualmente los propósitos para otros para obtener

Sin tomar en cuenta establecer un número de parcelas similares (por ejemplo *Stylosanthes* y *Centrosema*) en varias parcelas para la adaptación en el campo Entre las leguminosas forrajeras por ejemplo puede ser *Stylosanthes* y *Centrosema* Endeavour o

Las parcelas de plantas cada planta se debe establecer índices de crecimiento y producción de vena más facilidad y precisión En condiciones pequeñas parcelas de plantas individuales lo suficientemente en el área experimental deben ser amplias para las leguminosas trepadoras retorcidas (*Centrosema*) pueden no ser control químico en una dimensión apropiada para las plantas Paraquat a los t

En el primer año de investigación adicional cortan estimativo del número de plantas más densa en la parcela de hábito de crecimiento y éstas se pueden necesitar sujetar Capítulo VII

dirigidas hacia los
s no dirigidas en
minos de granos
san² (bensulide) y

ir es conveniente
e debe procurar no
as El uso de una
en varios países
malezas y ayuda a
n con las malezas

Scapteriscus spp)
pueden dañar las
do preparado con
el control de estos
en una dosis de 30

nosellus (Zeller)]
las plantas estén
Pival Los conejos
ciones que se haya
s de alambre han
rol efectivo

leras de plantas o
pende de muchos
eables para hacer
lla y la frecuente
siones de plantas
eticiones en una
e recordar que el
antadas es mucho
al manera cuatro
erimental que una
ren más trabajo y
menos grande de
igación teniendo
es fue correcta es

Bldg Cleveland Ohio

le Forrajes Tropicales

Las variaciones en la disponibilidad de nutrimentos en el suelo y en la humedad del mismo y el hecho de que algunas plantas en la parcela mueren por causas conocidas o desconocidas no implican pérdidas significativas de información experimental en un año si hubo repetición de parcelas. Durante el primer año si se desea información adicional las plantas sembradas individualmente en una parcela repetida pueden servir para diferentes propósitos por ejemplo unas pueden brindar información sobre rendimiento otras para obtener datos sobre época de floración etc

Sin tomar en consideración el tipo de parcela que se utilice es conveniente establecer un ensayo con plantas leguminosas con hábitos de crecimiento similares (por ejemplo *Macroptilium Centrosema Calopogonium Pueraria* o *Stylosanthes Zornia Aeschynomene*) en la misma área y establecer una o varias parcelas de una leguminosa estandar (la leguminosa con mejor adaptación en experimentos previos) como testigo para hacer comparaciones. Entre las leguminosas de hábito de crecimiento postrado el Siratro por ejemplo podría servir como referencia. Para hacer evaluaciones de *Stylosanthes* se pueden utilizar los cultivares denominados Cook Endeavour o Verano y un cultivar de *S humilis* (para especies anuales)

Las parcelas establecidas con plantas individuales ofrecen la ventaja de que cada planta se puede observar con mayor facilidad y en consecuencia los índices de crecimiento los tipos de sistemas radicales fechas de floración y de producción de vainas y otras características agronómicas se pueden detallar con más facilidad y las correspondientes anotaciones en el libro de campo serán más precisas. En contraste grandes poblaciones de plantas sembradas en hileras o pequeñas parcelas con demasiadas plantas dificultan más la observación de plantas individuales. Los espacios entre hileras de parcelas (pasillos) deben ser lo suficientemente amplios para permitir al investigador moverse con facilidad en el área experimental los espacios entre parcelas con accesiones similares deben ser amplios para que las plantas no se mezclen y se confundan. Con leguminosas tropicales que tienen hábitos de crecimiento complejo con tallos retorcidos (*Centrosema* spp etc) los pasillos que pueden ser hasta de 2.5 m pueden no ser suficientes para evitar una mezcla de plantas si no se aplica un control químico o mecánico. Sin embargo en estos casos conviene buscar una dimensión apropiada para los pasillos o bien establecer un manejo adecuado para las plantas en observación ya sea recortando sus tallos o aplicando Paraquat a los terminales de crecimiento

En el primer año de observación se puede obtener información agronómica adicional cortando el forraje producido por cada planta con el fin de obtener un estimativo del rendimiento de la misma. Esto permite una siembra de plantas más densa en la parcela. Con pocas plantas de *Centrosema* y de otras especies de hábito de crecimiento rastroso es posible clavar estacas al lado de cada planta y éstas se pueden guiar para que crezcan alrededor de la estaca y si es necesario sujetarlas con cuerda. Este método es satisfactorio para obtener

información sobre fechas de floración resistencia a insectos o enfermedades o bien para propósitos de mejoramiento genético Además requiere menos espacio puesto que las plantas crecen verticalmente en vez de extenderse sobre el terreno

Para observar introducciones se han utilizado hileras de longitud variable (2 a 76 más metros) Las hileras tienen una ventaja en comparación con las parcelas de plantas individuales y es que la muerte de una o más plantas no interfiere el registro de datos También se han usado parcelas de cinco o más plantas La escasez de semilla hace que este tipo de parcela dificulte o imposibilite su uso si las semillas no se siembran directamente en el campo se requiere más tiempo y trabajo Si fuera necesario transplantar plántulas se podría obtener una modificación del sistema de hileras limitando el número de plantas por fila de tres a cinco plantas separadas 15-60 cm

En general no es factible utilizar parcelas pequeñas de forma rectangular para hacer evaluaciones iniciales a causa de la poca disponibilidad de semilla La ventaja de estas parcelas es que permiten acelerar el proceso de evaluación obteniendo el primer año estimativos de rendimiento y características del tipo de césped que forman las plantas evaluadas y en los años siguientes información sobre la persistencia de la especie

Registro de Datos

Introducción de plantas

La caracterización y la evaluación inicial se debe complementar con un buen sistema de registro de datos Es necesario registrar información sobre el país de origen latitud y longitud altitud fecha de introducción fecha de la siembra y número de la accesión con el propósito de mantener la continuidad del programa y evitar duplicaciones Los pedidos para introducir semilla a un determinado país deben incluir información sobre el origen específico del material que se desea obtener especialmente si se trata de obtener semilla de un segundo o tercer país

Un método para mantener un archivo con información sobre las introducciones es escribir toda la información disponible en tarjetas permanentes Por ejemplo es muy útil el uso de una tarjeta de 13 x 20 cm de Información Descriptiva de las Plantas El frente de esta tarjeta proporciona espacio para incluir información sobre los sitios de colección y de evaluación de datos sobre las siembras efectuadas En el otro lado se puede incluir información sobre hábitos de crecimiento floración formación de semilla resistencia o susceptibilidad a enfermedades e insectos Estas tarjetas se pueden colocar convenientemente en archivadores de hojas sueltas (con anillos metálicos que sujetan las hojas) cada hoja archivada llevará un número ascendente que corresponderá a una nueva accesión la información se puede anotar en libros

separados con
crecimiento pos
spp *Centrosema*
en el campo A
campo

Si el investiga
y recuperación
incluye en el A
preliminar Se c
considere aprop
cada uno de los

Además del c
de accesiones
números inclu
puede anotar ur
número de acc
Estas listas sirv
un género o es,
énfasis a la intr
una lista espe
Centrosema

Mapas de la

Para cualquier
apropiados par
marcar claram
marcadores de
es más durable
error en el regis
comparar con
diagramación d
disponer de un
del área de sie
correspondiente
información sol
relación con cac
tarjetas de Infor

Este sistema
plantas y peque
seis leguminosa
de parcelas nun
mostrado en la F

separados con base en tipos o especies de plantas (por ejemplo plantas de crecimiento postrado o erguido) o bien por género (por ejemplo *Stylosanthes* spp *Centrosema* spp) o según el orden en el cual están localizadas las parcelas en el campo. Más adelante se sugieren otros métodos para tomar notas de campo.

Si el investigador desea participar en un sistema computadorizado de manejo y recuperación de información debe utilizar el sistema de codificación que se incluye en el Apéndice 1 y Cuadro 1 para anotar los datos de su evaluación preliminar. Se deben incluir en el formato los descriptores que el investigador considere apropiados para su propósito particular. Los códigos sugeridos para cada uno de los descriptores no se deben alterar o cambiar.

Además del catálogo de tarjetas se debe mantener una lista mecanografiada de accesiones ordenada en orden numérico ascendente de tal forma que los números incluidos correspondan con los del catálogo de tarjetas. En esta lista se puede anotar una breve descripción incluyendo el nombre científico, origen y el número de accesión con el cual se ha registrado el espécimen en otros países. Estas listas sirven de gran ayuda en la búsqueda de los números de accesión de un género o especie en los archivos. En igual forma si se está dando mayor énfasis a la introducción de especies de *Centrosema* se puede mecanografiar una lista especial en la cual se incluyen únicamente introducciones de *Centrosema*.

Mapas de las parcelas experimentales

Para cualquier tipo de diseño de campo es útil emplear estacas en los sitios apropiados para identificar las plantas o las parcelas. Estas estacas se deben marcar claramente con los números apropiados de cada accesión. Los marcadores de cera o las pinturas son preferibles ya que la impresión que dejan es más durable. Una buena marca en las estacas reduce las probabilidades de error en el registro de los datos de campo ya que el número de la estaca se puede comparar con el número de la tarjeta de introducción o con la hoja de diagramación de parcelas en el momento de recolectar los datos. Se debe disponer de un mapa (dibujado en papel para escribir a máquina tamaño carta) del área de siembra. Los números de las accesiones se deben incluir en la correspondiente lista de nombres. Se debe dejar suficiente espacio para anotar información sobre el vigor de la planta, altura, hábito de floración, etc. en relación con cada parcela aunque estos datos se transferirán más tarde a las tarjetas de Información Descriptiva de las Plantas.

Este sistema se puede usar para parcelas de una sola planta o hileras de plantas y pequeñas parcelas sean o no con repeticiones. Por ejemplo utilizando seis leguminosas tropicales con tres repeticiones se puede diseñar un diagrama de parcelas numerado de acuerdo con los números de las accesiones como el mostrado en la Figura 3. A causa de los hábitos de crecimiento la distancia entre

REPETICION*			REPETICION+		
A	B	C	A	B	C
1697	/		418		
1926			605		
1927			1423		
1695			1780		
1197			1940		
2130			1778		

Accesiones erectas las hileras contienen 5 plantas cada una distanciadas 37 cm y la distancia entre hileras es de 2 m
 + Accesiones volubles las hileras contienen 5 plantas cada una distanciadas 37 cm y la distancia entre hileras es de 3 m

Figura 3 Ejemplo de un diseño de parcelas para un jardín de introducción de leguminosas

hileras para leguminosas con tallo enroscado debe ser mayor que para las leguminosas de tipo erguido y ascendente

Hojas de trabajo

Para la recolección de datos además de un diagrama que señale la ubicación de las parcelas se puede diseñar una hoja de trabajo utilizando para ello hojas de contabilidad de tamaño grande o papel de computador impreso con líneas (28 x 43 cm) Esta hoja de trabajo se puede utilizar para mecanografiar informes sobre el progreso alcanzado Antes de proceder a la siembra de las parcelas experimentales se debe hacer una lista de las introducciones agrupada por especies dentro de cada género en orden numérico ascendente seguido por el nombre origen y otro numero de identificación Las columnas numeradas o encabezadas por un título se pueden usar para identificar los diferentes tipos de datos de campo que se han obtenido (Cuadro 1) Los datos obtenidos del diagrama de las parcelas se pueden transferir a las hojas de trabajo Estas se pueden utilizar nuevamente en el segundo año de observaciones reduciendo así el trabajo escrito requerido en el registro de información

Cuadro 1 Ejemplo de lista

IRFL No	Origen Identif
<i>Aeschynomene</i>	
1197	Costa Rica R43
1926	India PI 196205
1927	Rodesia 225551
<i>Calopogonium</i>	
481	Costa Rica 227475
605	Australia 562
<i>Centrosema</i>	
1423	Honduras 37273
1778	Bahamas
1780	Bahamas
<i>Desmodium</i>	
1695	India HAE 4530
1697	Fiji Is HA 4999
1799	Belice

Floración de otoño 19
 Floración de otoño 15

- + Estado de la planta
- S = sobrevivió a
- SD = plántulas en
- X = resiembra en
- NP = ausencia de
- G = en el invierno
- o Plantas presentes
- # Plantas vivas pero
- Floración en la fecha
- ++ Numero local de la
- * Semilla colectada

Cuadro 1 Ejemplo de una hoja de trabajo para registrar información sobre el establecimiento y datos de floración de leguminosas tropicales

Vivero de introducción de 1976 y 1977 (Parcela 4B)									
IRFL No	Origen y No Identificación	Fecha de Siembra	Estado de la Planta*	Fecha de Floración					No de Herbario**
				Inicial 1976	1977	1977			
						4/20	6/24	8/8	
<i>Aeschynomene</i>									
1197	Costa Rica - - R43	7/76	S	251°	242	f	f	f	
1926	India PI 196206	7/76	SD	251°	242	f	f	f	-
1927	Rodesia PI 225551	7/76	SD	251°	242	f	f	f	
<i>Calopogonium</i>									
481	Costa Rica PI 227475	7/76	S	307					
605	Australia CQ 562	7/76	SX	307					464
<i>Centrosema</i>									
1423	Honduras CPI 37273	10/76	X	#					279
1778	Bahamas* 9/76	9/76	S	265	277				436
1780	Bahamas* 8/76	8/76	S	243	242	f	f	f	437
<i>Desmodium</i>									
1695	India HAES 4530	10/76	S	#	NP				
1697	Fiji Is HAES 4999	10/76	S	#	NP				
1799	Belice* 9/76	9/76	G	342					482

*Floración de otoño 1976 se iniciaron las observaciones semanales el día 251 (desde Dic 31 1975)

**Floración de otoño 1977 se iniciaron las observaciones semanales el día 244 (desde Dic 31 1976)

* Estado de la planta

S = sobrevivió a la helada de enero

SD = plántulas en el campo

X = resiembra en 3/18/77

NP = ausencia de plantas en el campo

G = en el invernadero

Plantas presentes en la primera observación

* Plantas vivas pero sin florecer antes del día 363 de 1976

** Floración en la fecha indicada

Numero local de la accesión en el herbario

Semilla colectada por personal de ARC Ft Pierce

1098

VIII

TRANSFERENCIA DE GERMOPLASMA DE FORRAJES

R A Luse

Repetidamente ocurre transferencia de germoplasma vegetal de una zona del mundo a otra muchas veces sin control sobre su movimiento o introducción. Los primeros recuentos sobre la introducción de plantas (por ejemplo las narraciones de los conquistadores españoles o del famoso capitán Bligh a la Polinesia) son fascinantes sin embargo es importante que en el mundo moderno se ejerza un control más cuidadoso sobre el movimiento de material vegetal de las enfermedades y/o insectos plaga que puedan portar.

En este capítulo se esbozan recomendaciones para efectuar la transferencia de germoplasma de plantas en una forma eficiente pero controlada. En general los pasos recomendados son aplicables a la mayoría de introducciones de plantas pero en este capítulo se refieren específicamente a las especies forrajeras.

Cuarentena

La mayoría de los países ha establecido regulaciones de cuarentena de plantas en un esfuerzo para prevenir el transporte accidental de insectos plaga y enfermedades a través de las fronteras internacionales. Cada país toma medidas especiales para que las plagas o enfermedades no entren al territorio nacional. Las regulaciones normalmente son razonables y casi responden a un estándar o patrón común pero la administración de las regulaciones llevada a cabo por instituciones gubernamentales es algunas veces ineficiente y demorada. Por estas razones los arreglos para hacer transferencias de germoplasma siempre se deben hacer con anticipación. Se debe recordar que cada muestra de material vegetal debe pasar por trámites tanto de exportación como de importación al pasar de un país a otro. Estos trámites se discutirán en este capítulo usando como modelo general las regulaciones establecidas por el gobierno de India ya que éstas han sido resumidas recientemente por Nirula (1). Periódicamente se han hecho compilaciones de regulaciones nacionales (2).

pero con frecuencia se desactualizan en poco tiempo. Un libro recientemente escrito por Hewitt y Chiarappa (3) puede servir de valiosa referencia de carácter general pero no tiene capítulos específicos sobre germoplasma de plantas forrajeras.

Importaciones de semillas

En estos casos el patrón general es el de que todo material de procedencia extranjera acompañado de un certificado fitosanitario debe ser inspeccionado por la institución nacional que tiene a su cargo la cuarentena de plantas en el país importador. Quizás sea necesario sembrar las semillas o una muestra de ellas en invernaderos de vidrio aisladas y examinadas regularmente hasta verificar que están libres de enfermedades. Las plantas enfermas y todas las otras semillas de ese lote se deben destruir. Las semillas de lotes en los cuales no se han encontrado enfermedades se pueden entregar a los investigadores que las importan.

Se pueden aplicar las siguientes instrucciones total o parcialmente:

- 1 Las semillas se deben haber cosechado de plantas libres de enfermedades y estar fisiológicamente maduras y secas. Las semillas pequeñas, las que han perdido peso o tamaño y las dañadas se deben retirar del lote.
- 2 La presencia o ausencia de organismos causantes de enfermedades (tales como bacterias, hongos y virus) y las plagas de insectos se debe comprobar mediante exámenes fitosanitarios hechos en las semillas. Los métodos que se siguen para estos exámenes dependen del patógeno que se busca, de la condición que presente la semilla, del objetivo de la investigación y de la especie vegetal. La selección del método y la evaluación de los resultados requieren experiencia en patología vegetal y/o en virología. En la sección de Exámenes Fitosanitarios de las Semillas de este Capítulo se incluyen las guías generales recomendadas para estos exámenes por la Asociación Internacional de Exámenes de Semillas.
- 3 Se deben examinar las muestras individuales para asegurarse de que no contengan semillas de malezas, residuos de cosecha (por ejemplo basura resultante de los restos de hojas, plantas, glumas), partículas de tierra o materiales extraños (por ejemplo, piedras pequeñas o fragmentos de tela). De ser encontrados, estos materiales se deben retirar.
- 4 En el caso de introducciones de rutina, el volumen de material se debe limitar a unos pocos cientos de semillas, pero para colecciones de germoplasma y estudios de poblaciones se pueden necesitar unos miles de semillas viables. Se debe evitar la importación de semillas en grandes cantidades, tratando en lo posible de no importar más de un kilogramo de semilla.

5 Todas las semillas de procedencia extranjera deben estar acompañadas de un certificado fitosanitario. Este certificado debe estar en español o en inglés y debe referirse a las semillas con respecto a:

6 Todos los lotes de semillas que se importan por vía aérea se deben sellar en sobres sellados herméticamente de manera que no se puedan abrir.

7 Se debe marcar cada paquete con un número que se utilice para las papeletas de identificación. Las papeletas deben enviarse en sobres sellados herméticamente, con el número exacto de semillas, el origen y el destino. Cada paquete debe estar anotado con el número de la papeleta.

Es conveniente utilizar un formato con anticipación para las papeletas. Este formato permitirá a los investigadores proporcionar la información necesaria con respecto a los envíos de semillas.

Exportación de semillas

Cuando un coleccionista desea exportar semillas de su colección de las instrucciones:

1 Todas las semillas de procedencia extranjera deben estar acompañadas de un certificado fitosanitario. Este certificado debe estar en español o en inglés y debe referirse a las semillas con respecto a:

- 5 Todas las semillas deben haber sido inspeccionadas por los Servicios Nacionales de Cuarentena Vegetal del país exportador y deben tener certificado fitosanitario en la forma recomendada por la Convención Internacional sobre Protección Vegetal de la FAO 1951 (el llamado Certificado de Roma) detallando cuál fue el tratamiento que se le aplicó a las semillas y haciendo las aclaraciones u observaciones necesarias con respecto a la ausencia de determinadas enfermedades
- 6 Todos los envíos que se hagan ya sea como importaciones hechas como carga aérea paquetes postales equipaje acompañado o no acompañado se deben empacar de manera que no permitan la entrada o escape de ninguna plaga Las muestras individuales de semilla se deben enviar en sobres sellados o en bolsas de tela empacadas cuidadosamente de tal manera que no ocurran pérdidas de material o el escape de plagas
- 7 Se debe colocar una copia del certificado fitosanitario en un sobre marcado y claramente visible en la parte exterior del recipiente que se utilice para el envío de las semillas El original del certificado fitosanitario y las papeletas de embarque se deben colocar en un sobre dentro del envío Las papeletas de embarque deben incluir el nombre del científico que envía las semillas el nombre de la especie vegetal enviada el número exacto de muestras el número y la descripción de los paquetes el país de origen y el nombre de la ciudad de donde se hace el despacho Cada caja cartón o bolsa debe contener una papeleta de embarque Usualmente se debe anotar que las semillas no tienen valor comercial

Es conveniente que el científico que envía las semillas a los investigadores de un determinado centro de recursos genéticos u otra institución similar informe con anticipación acerca del envío de las semillas Con este propósito se puede utilizar un formato como el que se presenta en el Apéndice 5 Este procedimiento permitirá a los científicos que importan el material hacer las gestiones necesarias con el Servicio Nacional de Cuarentena Vegetal (normalmente los envíos de semilla se deben hacer a esta dependencia)

Exportación de semillas

Cuando un colector de germoplasma (o un científico que tiene responsabilidad en la colección de germoplasma) envía accesiones a otros países puede seguir las instrucciones anteriormente descritas Por ejemplo

- 1 Todas las semillas se deben coleccionar de plantas sanas y libres de enfermedades Las semillas deben estar fisiológicamente maduras y secas Las semillas pequeñas las que han perdido peso o tamaño y las dañadas se deben retirar antes de ser sometidas a revisión para obtener su permiso de salida del país

- 2 Las semillas deben ser tomadas de plantas libres de enfermedades y si se considera necesario tratadas contra insectos plaga. Es recomendable hacer exámenes fitosanitarios a las semillas como los descritos en la respectiva sección de este capítulo para asegurar que el envío contiene semillas limpias.
- 3 Los lotes individuales de semilla deben tener una apariencia uniforme no deben contener mezclas y deben estar libres de semillas de malezas, residuos de cosechas, partículas de suelo y materiales extraños.
- 4 Los pedidos de semilla deben estar acompañados por un formato el cual incluya la dirección del destinatario, la localización del aeropuerto más cercano y cualquier otra información especial pertinente a la importación. Sería deseable incluir una dirección y un nombre alternativos en caso de que haya dificultad para localizar a la persona a quien va dirigido el envío (destinatario).
- 5 El exportador debe asignar suficiente tiempo para efectuar los trámites de a) obtener los certificados fitosanitarios, b) envío de las semillas y c) inspección por parte de los servicios de cuarentena vegetal del país importador. El tiempo que es necesario para cumplir estos trámites varía mucho entre países pero puede ser reducido marcando cuidadosamente los envíos y avisando por anticipado al científico que importa las semillas (destinatario) acerca del envío.

Se puede utilizar un formato similar al que se presenta en el Apéndice 5 para incluir el envío de las semillas dirigido al Servicio Nacional de Cuarentena Vegetal del país que recibe la muestra. Como referencia en el Apéndice 6 se incluye una lista de autoridades fitosanitarias que expiden certificados para exportar lotes de semilla en los países latinoamericanos, algunos países del área del Caribe, Australia y los Estados Unidos.

Se debe tener en cuenta que algunas veces las regulaciones referentes a cuarentena vegetal son poco razonables. Las restricciones que prohíben la importación de semillas de áreas en las cuales no existen disposiciones de cuarentena para las enfermedades e insectos de determinados cultivos son obviamente excesivas. Si no se han hecho inspecciones de campo y si no existe un método establecido para examinar las semillas en relación con determinadas enfermedades, las restricciones de cuarentena sobre estas enfermedades son de muy poco valor. La cuarentena aplicada a enfermedades prevalentes en el país importador también es una práctica cuestionable. En tales casos el Centro de Recursos Genéticos debe tratar de eliminar tales regulaciones discutiéndolo con la institución nacional responsable. En algunos casos se pueden establecer regulaciones regionales estandarizadas para cuarentena vegetal. También en este caso el Centro de Recursos Genéticos puede desempeñar una función importante.

Registros de Germoplasma

Generalmente estas colecciones tienen características de un número limitado de investigadores interesados en la genética agronómica y posiblemente en la conservación. La publicación se puede hacer en Crop Science o alguna otra publicación privada. En algunos países quizás sea posible obtener regalías a las cuales tributan los materiales genéticos.

Es importante recordar que la colección y transferencia de germoplasma es conveniente asignar un código de identificación al país de origen del germoplasma. Este código (9) el cual formaría parte del código de identificación del germoplasma del mundo, en los programas nacionales o internacionales.

Exámenes Fitosanitarios

A continuación se describen los procedimientos de examen de semillas y la ausencia de enfermedades en las Reglas Internacionales para el Comercio de Semillas.

Examen sin incubación

- 1 **Examen directo** La semilla se examina directamente o sin un microscopio para la presencia de cornos (en cereales) y otros síntomas de insectos o ácaros, plagas portadas por las fructificaciones de las plantas.
- 2 **Examen de semilla** La semilla se sumerge en agua para observar síntomas o bien se utiliza el procedimiento tan...

Estos exámenes no dan ning...

Registros de Germoplasma

Generalmente este término se entiende como la publicación de las características de un nuevo cultivar o variedad con el propósito de informar a los investigadores interesados acerca de sus diferentes rasgos botánicos y agronómicos y posibles ventajas en programas de fitomejoramiento. Esta publicación se puede hacer a través de algunas revistas científicas (por ejemplo Crop Science o algunas editadas en América Latina) o bien utilizando publicaciones privadas o boletines informativos especializados. En ciertos países quizás sea posible aplicar a los usuarios del nuevo germoplasma las regalías a las cuales tienen derecho los fitomejoradores que producen nuevos materiales genéticos.

Es importante reconocer el papel de las instituciones nacionales en la colección y transferencia de germoplasma. Para evitar confusiones es conveniente asignar un número de accesión para identificar al país de origen del germoplasma. Este número contiene una referencia en orden alfabético del país de origen del germoplasma (por ejemplo MEXICO 12345 véase el Apéndice 9) el cual formaría parte integral del código que se incluiría en el Catálogo. Este código identificaría a una determinada accesión en cualquier banco de germoplasma del mundo que utilice este catálogo y también en todos los programas nacionales de fitomejoramiento.

Exámenes Fitosanitarios de las Semillas

A continuación se describe la metodología general que se sigue para el examen de semillas y plantas con el objeto de determinar la presencia o ausencia de enfermedades o insectos plaga. Esta metodología se ha tomado de las Reglas Internacionales para el Examen de Semillas (4).

Examen sin incubación*

- 1 **Examen directo** La muestra obtenida o una parte de ella se examina con o sin un microscopio estereoscópico con el propósito de constatar la presencia de cornezuelos (hongos que parasitan los ovarios de algunos cereales) y otros esclerocios, plagas causadas por nemátodos, carbonos, insectos o ácaros, o bien constatar la presencia de enfermedades y de plagas portadas por las semillas o por materiales inertes tales como fructificaciones de patógenos, decoloraciones y daños de diversa índole.
- 2 **Examen de semillas imbibidas** La muestra con la cual se va a trabajar se sumerge en agua u otro líquido para lograr que las fructificaciones, los síntomas o bien las plagas sean más fácilmente visibles. Este procedimiento también puede estimular la liberación de esporas. Después

Estos exámenes no dan ninguna indicación con respecto a la viabilidad del patógeno.

de la inmersión se hace un exámen cuidadoso de las semillas ya sea superficial o internamente preferiblemente con un microscopio estereoscópico

- 3 **Exámen de organismos removidos por el lavado** La muestra de trabajo se sumerge en agua con un agente humectante o en alcohol se agita vigorosamente para remover esporas hifas nemátodos etc que puedan estar estremezclados o adheridos a las semillas. El exceso del líquido con el cual se hizo el lavado de la muestra se elimina posteriormente por filtración centrifugación o evaporación el material que se obtuvo se examina en un microscopio

Exámen después de la incubación

La muestra de trabajo se somete a un periodo específico de incubación y luego se examina para constatar la presencia de patógenos o de síntomas ocasionados por ellos de insectos plaga o de disturbios fisiológicos sobre la superficie de las semillas o dentro de ellas y también en plántulas establecidas. El examen puede ser interno o superficial. En la mayoría de los casos se utilizan tres tipos de medios

- 1 Cuando es necesario cultivar los patógenos de las semillas o examinar las plántulas se utiliza papel secante. Con o sin tratamiento previo las semillas deben mantenerse espaciadas durante el periodo de incubación para evitar una dispersión secundaria de organismos. Cuando sea necesario se calculan las condiciones de luz para estimular la esporulación de hongos. A veces es deseable inhibir la germinación mediante sustancias químicas o por otros medios. Es posible identificar algunos patógenos sin utilizar lentes de aumento pero frecuentemente es necesario usar un estereoscopio o un microscopio para hacer una mejor identificación de los patógenos
- 2 Para identificar ciertos patógenos conviene utilizar arena abonos artificiales y otros medios. Las semillas usualmente sin tratamiento previo se siembran en el medio espaciadas a una distancia conveniente para evitar una dispersión secundaria de organismos y se incuban bajo condiciones favorables para lograr una expresión completa de los síntomas
- 3 Se utilizan platos de petri con agar a fin de que el crecimiento de los organismos sea fácilmente identificable. Es necesario tomar cuidadosas precauciones de esterilidad. Normalmente después del tratamiento las semillas se esparcen y se incuban en la superficie de un medio de agar esterilizado. El agar es un medio de cultivo el cual permite identificar colonias características bien sea macroscópica o microscópicamente. Frecuentemente se utiliza la iluminación y también es posible usar inhibidores de la germinación

Examen de

Con frecuencia de bacterias h
examinar los :
sembrar o bien
exámenes de i
plantas se debe
fuentes y por c

Otras técnicas

Se han desarrol
serológicas forn
infecciosos en c

- 1 Instructions
Nirula ICRIS
- 2 USDA Export
Plant Quarant
emitidas de
- 3 Hewitt W B
of Genetic Res
- 4 ISTA Handbook
International
la ISTA Box 6
(1976) pp 31
analysis de se

Examen de las plantas en crecimiento

Con frecuencia el procedimiento más práctico para determinar la presencia de bacterias hongos o virus es obtener plantas de la muestra de semillas y examinar los síntomas que se puedan presentar. Las semillas se pueden sembrar o bien el inóculo obtenido de la muestra se puede utilizar para hacer exámenes de infestación con plántulas sanas o con partes de plantas. Las plantas se deben proteger de infecciones accidentales provenientes de otras fuentes y por consiguiente se requiere un control cuidadoso de las condiciones

Otras técnicas

Se han desarrollado métodos especializados que incluyen reacciones serológicas formación de fagoplasmas etc para el caso de algunos organismos infecciosos en casos determinados se pueden utilizar tales métodos

LITERATURA CITADA

- 1 Instructions for Import and Export of Seed Material 1977 Compilado por K K Nirula ICRISAT Hyderabad India
- 2 USDA Export Certification Manual Vols I and II U S Department of Agriculture Plant Quarantine Division Washington D C (Contiene reglamentaciones emitidas de 1950 hasta el presente de acuerdo con las revisiones realizadas)
- 3 Hewitt W B y L Chiarappa Plant Health and Quarantine in International Transfer of Genetic Resources Chemical Rubber Company Cleveland Ohio 44128 U S A
- 4 ISTA Handbook on Seed Health Testing Esta publicación se puede obtener en la International Seed Testing Association en forma de Hojas de Trabajo Dirección de la ISTA Box 68 1432 As NLH Noruega Ver también Seed Sci Technol 4 no 1 (1976) pp 31 34 152 155 para las reglamentaciones internacionales sobre análisis de semillas más recientes

1096

IX

PRESERVACION DE GERMOPLASMA DE PLANTAS FORRAJERAS

R A Luse

La necesidad de preservar las existencias actuales de germoplasma de plantas ha sido repetidamente enfatizada en años recientes (véase por ejemplo la referencia 1 en la sección de Literatura Citada de este capítulo) Buena parte del esfuerzo resultante para preservar estos recursos genéticos ha sido dirigida a aquellos cultivos de cereales de los cuales depende en gran parte el hombre para su nutrición diaria tales como el trigo el arroz y el maíz Se han hecho menores esfuerzos para la preservación del germoplasma de forraje del cual depende el hombre para alimentar a sus animales y por lo tanto indirectamente a sí mismo

Sin embargo la pérdida de pastos nativos (tanto de leguminosas forrajeras como de gramíneas) ha ocurrido dondequiera que el hombre ha extendido sus actividades de cultivos para producir alimentos o bien de construcción urbana En las áreas en las cuales los frágiles sistemas ecológicos de praderas están expuestos a sequías al pastoreo excesivo y al establecimiento de desiertos han destruido especies nativas de pastos y el respectivo germoplasma forrajero Estas especies no son fácilmente reemplazables ya que la adaptación a las condiciones adversas puede tomar siglos

En tanto que la pérdida del germoplasma de plantas forrajeras del mundo no ha alcanzado un estado crítico está ocurriendo una gran pérdida precisamente en un momento en el cual se está dando un nuevo énfasis a los pastos mejorados como medio para obtener una producción ganadera más alta Por ello la necesidad de coleccionar y preservar aquellos ecotipos que representen toda la gama de la diversidad genética aun existente entre las leguminosas y gramíneas forrajeras Esta diversidad genética es lo que permite un mejoramiento más eficiente y rápido de las praderas en extensas áreas del mundo

El propósito de este capítulo es presentar las técnicas recomendadas para la preservación de germoplasma de plantas forrajeras tanto por propagación epitelial de clones vegetativos como por almacenamiento de semilla verdadera

Es considerablemente menor el conocimiento que se tiene acerca de la preservación de germoplasma de forrajes en comparación con el arroz por ejemplo es necesario adelantar más investigaciones para aumentar el nivel de conocimiento sobre forrajes

Propagación Vegetativa

Para aquellas especies forrajeras que no producen semilla verdadera o que no la producen en cantidades suficientes es necesario recurrir a métodos de propagación vegetativa. Dicha propagación se debe llevar a cabo siguiendo las mismas normas de sanidad vegetal que para la multiplicación por semilla (control de semilla de malezas, insectos y enfermedades incluyendo virus). Las plantas que presentan síntomas de enfermedades se deben arrancar de las parcelas de campo o remover de los invernaderos. Se reconoce que la propagación vegetativa es laboriosa y puede requerir mayor área experimental sin embargo el mantenimiento de germoplasma a través de clones vegetativos es un esfuerzo que vale la pena hacer.

Las parcelas de campo de 1 x 3 m son de tamaño adecuado para conservar la mayoría de las especies forrajeras aunque será necesario establecer parcelas más grandes cuando se necesiten cantidades mayores de semillas de las nuevas accesiones forrajeras. En las etapas iniciales de la multiplicación de una nueva accesión y si existe muy poco material de reproducción se recomienda multiplicarlo en un invernadero o casa de malla para evitar una pérdida accidental de materiales valiosos. Con este propósito resulta apropiado el establecimiento del material en materos, ollas o vasijas y se recomienda hacer una propagación inicial bajo condiciones de alta humedad (como la obtenida en una cámara de vapor). También es recomendable usar hormonas para obtener un buen desarrollo inicial de las raíces. En el Capítulo II se presenta información más detallada al respecto.

Se espera que en el futuro se pueda aplicar la técnica de cultivo de tejidos meristemáticos a germoplasma de plantas forrajeras de manera que los clones vegetativos se puedan multiplicar posteriormente en forma extensa cultivándolos inicialmente como plantas obtenidas asexualmente en probetas o frascos de vidrio y después conservándolo como poblaciones homogéneas libres del ataque de enfermedades e insectos. Es conveniente someter las plantitas a condiciones limitadas de nutrimentos (probablemente azúcares) con el propósito de estimular un crecimiento lento de manera que sea mínimo el manejo de material vegetal. La adaptación de la técnica del cultivo de tejidos meristemáticos para plantas forrajeras será de gran valor en el desarrollo de las labores de los centros de recursos genéticos.

Almacenamiento de Semillas

Calidad de la semilla antes del almacenamiento

La calidad de la semilla que será preservada en un banco de germoplasma tienen mucha importancia. Es probable que las semillas de mala calidad pierdan

más rápidamente :
estén en muy bu
importantes en la

a El daño mecánico o
mecánica o
quebra la cu
entrada y el
evitar a toda
haciéndolo co

b La inmadurez
anticipada fo
decisión de ac
por ruptura o
las semillas
inmaduras au
parcelas de m
cosecha se de
se tienen evid
por más tiem
deben manter
trilladas a fin

c El secamiento
de secar rápida
en el almac
relativamente
sobre la viabi
seguro para la
semilla a un
maximum el s
retiene la vi
secamiento a u
(J.M. Hopkins
personal) Sin e
el secamiento
sin afectar la vi

d Otros factores
proteínas pue
estos factores
experimental E
semilla mientr
de nutrición de
procedentes de

más rápidamente su viabilidad que las semillas de buena calidad aun cuando estén en muy buenas condiciones de almacenamiento. Los factores más importantes en la calidad de la semilla son

- a **El daño mecánico** ocasionado por causas físicas durante la cosecha mecánica o bien por maltrato durante la cosecha a mano. Este daño quebra la cubierta de la semilla causando hendiduras que permiten la entrada y el ataque de hongos y bacterias. Este tipo de daño se debería evitar a toda costa bien sea cosechando a mano cuidadosamente o haciéndolo con trilladoras provistas de rodillos especiales.
- b **La inmadurez fisiológica** usualmente resulta de efectuar una cosecha anticipada forzada por la proximidad de un clima húmedo o bien por la decisión de adelantar la cosecha con el fin de evitar una pérdida de semilla por ruptura o desgrane de las vainas. Desafortunadamente las espigas de las semillas en muchos pastos tropicales son predominantemente inmaduras aun cuando el tallo esté maduro y listo para cosechar. En las parcelas de multiplicación de semilla para material de germoplasma la cosecha se debe demorar hasta cuando sea más práctico hacerlo ya que se tienen evidencias de que las semillas maduras se mantienen viables por más tiempo que las semillas inmaduras. Además las semillas se deben mantener en la panícula después de cortadas pero antes de ser trilladas a fin de que maduren.
- c **El secamiento inapropiado de las semillas** resulta frecuente del propósito de secar rápidamente la semilla húmeda e inmadura antes de que se dañe en el almacenamiento. Un secamiento rápido a temperaturas relativamente altas (por ejemplo a más de 75°C) causa efectos drásticos sobre la viabilidad de la semilla. Sin embargo el secamiento a 40°C es seguro para la mayoría de los cultivos y puede reducir la humedad de la semilla a un 11-12 por ciento. Se ha encontrado que en *Panicum maximum* el secamiento gradual por un periodo de tres o cuatro días retiene la viabilidad a un nivel aceptable. reducir el periodo del secamiento a un día reduce la viabilidad de la semilla a una tercera parte (JM Hopkinson R.L. Harty B.H. English 1977 comunicación personal). Sin embargo es posible aumentar la temperatura del aire para el secamiento (por ejemplo a 60°C) ya que la humedad de la semilla baja sin afectar la viabilidad de la misma.
- d **Otros factores** tales como el tamaño de la semilla y el contenido de proteínas pueden afectar subsecuentemente su viabilidad y su vigor pero estos factores no se pueden manipular fácilmente en el proceso experimental. El primer factor tiene alguna relación con la madurez de la semilla mientras que el segundo parece estar relacionado con el estado de nutrición de la planta. De ahí que la cosecha de semillas maduras procedentes de parcelas de multiplicación bien fertilizadas ayude a

asegurar una mejor calidad de la semilla. Después de la cosecha lo tradicional es que el lote de semilla seca sea limpiado para eliminar semillas de maleza, semillas dañadas por insectos, semillas defectuosas y quebradas y otros contaminantes de manera que solo permanezca la semilla pura en las muestras para un largo periodo de almacenamiento.

Condiciones optimas de almacenamiento

Se ha comprobado en las últimas tres décadas que el mantenimiento de la viabilidad de la semilla se puede extender considerablemente por medio de su almacenamiento a temperaturas bajas con un bajo contenido de humedad en la semilla y a una baja concentración de oxígeno. En casos ocasionales unas pocas semillas han permanecido almacenadas en condiciones frías y secas por largos periodos de tiempo (inclusive siglos) y aun retienen su viabilidad. Esto confirma el hecho de que las semillas son una unidad de almacenamiento notablemente estable mediante la cual es posible conservar información genética. En estudios cuantitativos se ha determinado el valor de la baja temperatura, la baja humedad y el bajo contenido de oxígeno para preservar las semillas con poca pérdida de viabilidad. La consideración de estos factores llevó a Roberts (2) a proponer la siguiente ecuación para relacionar el periodo de viabilidad de la semilla con la temperatura y el contenido de humedad bajo condiciones de almacenamiento:

$$\log \bar{p} = k_v - C_1 m - C_2 t \quad \text{donde}$$

- p es el periodo promedio de viabilidad en la mayoría de las circunstancias es el tiempo que se necesita para que el 50 por ciento de la semilla pierda su viabilidad
- m es el contenido de humedad de la semilla determinado por los métodos recomendados por la International Seed Testing Association
- t es la temperatura en grados centígrados y k_v , C_1 y C_2 son constantes determinadas experimentalmente con los valores 6.531, 0.159 y 0.069 respectivamente para el caso del arroz.

Esta ecuación ha demostrado ser útil para estimar el periodo de viabilidad de un número de especies en rangos de temperatura de 0 a 40°C y contenidos de humedad de 5 al 25 por ciento (peso fresco). Se han obtenido nomogramas basados en la ecuación para arroz, trigo, cebada, frijoles y guisantes para estimar: 1) el periodo de tiempo en el cual la viabilidad de la semilla disminuirá a un cierto nivel a una determinada temperatura y contenido de humedad o 2) las diversas combinaciones de temperaturas de almacenamiento y contenido de humedad que son necesarias para mantener la viabilidad de la semilla sobre un cierto valor para un periodo dado.

Desafortunadamente esta ecuación no se ha aplicado ni aun para las principales especies forrajeras hasta un punto en el cual las constantes experimentales de la ecuación de Roberts puedan ser determinadas y se puedan diseñar nomogramas fáciles de usar. Boyce y Crawford (1976) comunicación

personal) informaron los cuales se examinaron después del almacenamiento (5 especies). Mediciones de especies) Es necesario para las zonas tropicales que son de

Sin embargo ya es excelente para el almacenamiento. International Board for Agricultural and Botanical Cereals Storage en la siguiente manera (pa

- a Temperatura máxima
- b Contenido de humedad (en base a peso seco)
- c Mantener las semillas en recipientes de metal o paque

No todas las instituciones disponen de cuartos fríos de un cuarto de almacenamiento mediante el uso de un primer paso práctico. Los métodos genéticos valiosos por que no sea práctico (o a un nivel del 5 por ciento). Sin embargo no hay evitarían una recuperación refrigeración. El uso de que estos son económic

El secamiento de la costoso por medio de desarrollado un sistema (*Phaseolus vulgaris*) por de 15-18 por ciento a de siete días a 26-28°C secan aun más rápidamente acero inoxidable con p inoxidable (costo de U menos costoso constr

Es posible obtener paquetes grandes que permiten la accesión. Nombre oficial. Remoción de Disbrow Envelope Corp. pueden adquirir en Kalle

personal) informaron sobre la iniciación de experimentos por periodos largos en los cuales se examinarán los siguientes géneros para determinar su viabilidad después del almacenamiento a 4°C y 10°C *Astragalus* (varias especies) *Lotus* (5 especies) *Medicago* (44 especies) *Trifolium* (46 especies) *Trigonella* (12 especies) Es necesario hacer experimentos similares para las leguminosas tropicales que son de interés para los programas nacionales e internacionales

Sin embargo ya es posible enumerar las condiciones que se consideran como excelentes para el almacenamiento de semillas durante un periodo largo. El International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR) las ha resumido de la siguiente manera (para más información véase el Apéndice 7)

- a Temperatura mantenida a -20°C aunque se puede usar a 10°C
- b Contenido de humedad de la semilla de aproximadamente un 5 por ciento (en base a peso fresco)
- c Mantener las semillas en recipientes sellados (frascos de vidrio envases de metal o paquetes de aluminio laminado)

No todas las instituciones o centros nacionales de colección de germoplasma disponen de cuartos fríos a -20°C al iniciar sus operaciones. El establecimiento de un cuarto de almacenamiento para periodos cortos a 0°C o inclusive a 10°C mediante el uso de unidades portátiles de aire acondicionado o refrigeración es un primer paso práctico que puede ayudar a la conservación de materiales genéticos valiosos por un cierto número de años. De manera similar es posible que no sea práctico (o inclusive deseable) reducir la humedad de la semilla hasta un nivel del 5 por ciento el 8 por ciento puede resultar perfectamente aceptable. Sin embargo no hay excusa para no usar recipientes sellados ya que éstos evitarían una recuperación accidental de la humedad cuando falle la refrigeración. El uso de paquetes de aluminio laminado es muy recomendable ya que estos son económicos irrompibles y fáciles de almacenar.²

El secamiento de las semillas se puede realizar sin necesidad de un equipo costoso por medio de gabinetes secadores y gel sílica. En el CIAT se ha desarrollado un sistema mediante el cual 2000 g de semillas de tamaño grande (*Phaseolus vulgaris*) pueden ser reducidos de un contenido inicial de humedad de 15-18 por ciento a menos del 7 por ciento durante un periodo de secamiento de siete días a 26-28°C con gel sílica. Las semillas pequeñas de forrajes se secan aun más rápidamente. Se utilizó un secador de laboratorio de vidrio y acero inoxidable con puertas provistas de empaques y con estanterías de acero inoxidable (costo de US\$150) pero también debe ser posible usar un gabinete menos costoso construido localmente.

Es posible obtener paquetes laminados de un tamaño de 12 x 16 cm hasta 25 x 50 cm (y aun más grande) que permiten incluir uno o más de la siguiente información impresa (por ejemplo: Número de acceso — Nombre de la especie — Fecha de almacenamiento — Peso inicial — Remoción de la semilla y cantidad —). Estos paquetes se pueden adquirir en D. Brown Envelope Corp. 25 Linden Avenue East Jersey City, N.J. 07305 U.S.A. También se pueden adquirir en Kalle, P.O. Box 9165 D-6202 Weisbaden-Biebrich Alemania Occidental.

Se debe anotar que los métodos para determinar el contenido de humedad de las semillas ha sido definido con precisión por la International Seed Testing Association (ISTA) y se deberían seguir en todos los centros de recursos genéticos. Brevemente el método para forrajes es el siguiente (3)

- a Se tritura en un molino de 4 a 5 g de muestra para obtener un polvo muy fino la muestra no se debe calentar
- b En un horno a $130 \pm 3^{\circ}\text{C}$ durante 1 hora se secan submuestras duplicadas del material molido. Se deben usar recipientes de peso conocido (vidrio o aluminio) con tapas que cierren a presión se pesan los recipientes y se ajusta el peso de la muestra al miligramo (0.001 g)
- c Después de secarla se le coloca la tapa al recipiente y se deja enfriar
- d Se pesan las muestras secas y se calcula el contenido de humedad mediante la fórmula

$$\text{Contenido de humedad} = \frac{(M_2 - M_1) \times 100}{M_3} \quad \text{donde}$$

M_1 = peso en gramos del recipiente y su tapa

M_2 = peso del recipiente su tapa y la muestra del suelo antes de secarla

M_3 = peso del recipiente su tapa y la muestra después de secarla

- e La diferencia en los contenidos de humedad determinada en las dos submuestras no debe exceder al 0.2 por ciento (valor absoluto). El contenido de humedad se expresa como la media aritmética de las determinaciones duplicadas

Pruebas Durante el Almacenamiento

Tanto al comienzo como a intervalos apropiados durante el almacenamiento los lotes individuales de semilla (germoplasma de accesiones) se deben probar para determinar su viabilidad. A medida que la viabilidad de las semillas disminuye con el tiempo de almacenamiento la frecuencia de mutaciones en el resto de las semillas viables aumenta hasta un punto en el cual ya no es realmente representativa del material original. Este es un principio básico en relación con la preservación del germoplasma. Para minimizar estos cambios graduales en la composición genética de la población de semillas es necesario remultiplicar las semillas cuando la viabilidad del lote disminuye a menos del 90 por ciento y también en aquellas especies difíciles con una viabilidad inicial más baja en las cuales sea fácil observar que la viabilidad disminuye en un 10 por ciento.

La viabilidad se determina en una de dos formas. Los métodos están claramente descritos en las Reglas Internacionales para Exámenes de Semillas.

Estas se pueden res

Pruebas de ger

Se pueden hacer u y en cualquier tipo humedad y tener un requiere tener equip las pruebas y al exa

Las semillas se p homogénea y esteril las raíces de las plan recomienda el uso de dos hojas de papel di las semillas se por germinación) o bien cera para retener la semillas por cada pag una mesa para recue dispone de este apar semillas. Se recomi papeles. Después de germinación se llev temperaturas consta recomienda utilizar germinación de algu

El Apéndice 8 resu algunas semillas de manera pretende ser

En el Capítulo VII s mejor germinación de los casos en que la p después de la escarifi enfriarla a 4°C produc romper el periodo de n. Se ha encontrado qu ejemplo nitrato ácido reposo en algunas es plantas forrajeras

Después de que ha examinar las plántula pueden ser de diferen

humedad de
seed Testing
de recursos
)

Estas se pueden resumir de la siguiente manera

Pruebas de germinacion

n polvo muy

Se pueden hacer utilizando diferentes medios (papel absorbente arena tierra) y en cualquier tipo de gabinete de germinación que permita conservar alta humedad y tener un control de la temperatura a los niveles necesarios. No se requiere tener equipos costosos pero es esencial tener mucho cuidado al hacer las pruebas y al examinar las plántulas

ubmuestras
es de peso
Se pesan los
(001 g)

Las semillas se pueden sembrar en arena limpia lavada o en tierra fértil homogénea y estéril pero por conveniencia en la labor de medir el desarrollo de las raíces de las plantulas y en mantener una humedad uniformemente alta se recomienda el uso de papel secante. La germinación se puede hacer en medio de dos hojas de papel de germinación (las cuales más tarde después de distribuir las semillas se podrán enrollar para facilitar su colocación en el gabinete de germinación) o bien sobre papel secante colocado en bandejas o en papel de cera para retener la humedad. En cualquier caso se deben utilizar 25 o 50 semillas por cada papel de 25 x 38 cm (10 x 15). Seria conveniente disponer de una mesa para recuento (con un recolector de semilla que opera al vacío si se dispone de este aparato) para espaciar uniformemente el número requerido de semillas. Se recomienda el uso de agua desionizada para humedecer los papeles. Después de que las semillas han sido colocadas sobre el papel la germinación se lleva a cabo en un gabinete el cual permita mantener temperaturas constantes o alternantes y una alta humedad relativa. Se recomienda utilizar bombillos blancos y frios de luz fluorescente para la germinación de algunas semillas.

ra enfriar

e humedad

de enfriar
de

en las dos
bso uto) El
tica de las

El Apéndice 8 resume las recomendaciones del ISTA para la germinación de algunas semillas de leguminosas y gramíneas forrajeras aunque de ninguna manera pretende ser una lista completa para los forrajes tropicales

• n miento
eben probar
as semillas
ones en el
a no es
o físico en
os cambios
s necesario
enos del 90
idad ncial
in por

En el Capítulo VII se incluyen algunos métodos adicionales para obtener una mejor germinación de semilla de forrajes (por ejemplo por escarificación). En los casos en que la permeabilidad de la cobertura de la semilla lo permite (o después de la escarificación) el procedimiento de humedecer la semilla y luego enfriarla a 4°C produce una estratificación dentro de la semilla la cual puede romper el periodo de reposo fisiológico de la misma y aumentar su germinación. Se ha encontrado que algunos productos químicos diferentes al nitrato (por ejemplo nitrito ácido giberélico reactivos sulfhídricos) rompen el periodo de reposo en algunas especies y se deberían investigar a fondo con semillas de plantas forrajeras

de es ún
le n 15
o 100

Después de que ha transcurrido el periodo apropiado de germinación se deben examinar las plántulas para constatar la presencia de anomalías las cuales pueden ser de diferentes tipos por ejemplo

- Raíz primaria delgada y débil larga o corta (Ic)*
- Raíz primaria dividida o dañada longitudinalmente con raíces adventicias y laterales débiles (Ilg)
- Hipocotilo corto y grueso enroscado o volteado hacia arriba o bien con apariencia acuosa (IIa)
- Sin hojas primarias con o sin brote apical o yemas axilares o faltando más de la mitad del área total de las hojas primarias o en incapacidad de funcionar normalmente o con sólo una hoja primaria y evidencia de daños en el brote apical (IIg)
- Coleoptilo y hojas primarias mostrando superalargamiento palidez o apariencia acuosa (IIIe)
- Cotiledones de color gris (IVf) o hinchados y con coloración negruzca (IVg)
- Pudrición de los cotiledones hipocotilo epicotilo o tallo raíz primaria (Va b c e)

Además es necesario contar las plántulas deformes o anormales y todas las semillas muertas (no simplemente las que están en periodo de reposo) Con base en estos recuentos la germinación se expresa en porcentaje dividiendo el número de plantas normales (N) entre el número total de semillas examinadas en ese lote (T) o sea

$$\text{germinación} = 100 \frac{N}{T} = 100 \frac{(T - A - D)}{T} \quad \text{donde}$$

A = número de plántulas anormales y

D = número de semillas muertas

Ensayos bioquímicos

Estos exámenes se hacen con el objeto de determinar rápidamente la viabilidad de las semillas que normalmente germinan con lentitud o que muestran estar en su periodo de reposo. La prueba del tetrazolio se basa en la coloración producida al hidrogenar (reducir) el compuesto incoloro cloruro de 2,3,5-trifenil-tetrazolio mediante procesos que ocurren en células vivas y que forman una sustancia roja estable no difusible (trifenil formazan). De esta manera es posible distinguir las partes vivientes rojizas de las semillas de aquellas partes muertas incoloras. Las semillas pueden variar desde las viables completamente teñidas hasta las no viables completamente sin tinción y una

Los números y las letras entre parentesis se refieren a artículos incluidos en la lista completa de categorías del ISTA la cual debe ser consultada

variedad de semillas pa
areas no teñidas en el e
determinan si una sem
que la prueba del tetraz
independientemente de

La prueba del tetrazol
por ciento de cloruro (o
oscuridad por un per oc
que están bajo observ
cuando estan humedas
no viable con base en
Examinar Semillas del
las plantas forrajeras
Medicago spp Trifolium

1 Las semillas se
cuenta que es ne
especies antes d

2 Las semillas turg
24 horas

3 Se anota el nume
corte pequeño en
radícula Estas se
en tetrazolio cor

4 Se decanta la so
Las semillas se
humedas

5 La cubierta de la
cotiledones y el e
de la radícula Se
con embriones c
cotiledones

6 Se examina cada
aquellas que teni

- Embrión con

- Embrión mo
extendiendo

- Embrión mos

variedad de semillas parcialmente teñidas. La posición y tamaño relativo de las áreas no teñidas en el embrión y/o endospermo (no la intensidad del color rojo) determinan si una semilla se puede clasificar como viable o no. Se debe anotar que la prueba del tetrazolio no es válida para semillas previamente germinadas independientemente de que éstas se hayan vuelto a secar.

La prueba del tetrazolio consiste en impregnar las semillas en una solución al 1 por ciento de cloruro (o bromuro) de 2,3,5-trifenil-tetrazolio a 30°C en completa oscuridad por un periodo que haya sido encontrado apropiado para las especies que están bajo observación. Las semillas se remojan en agua y se examinan cuando están húmedas. Cada semilla se inspecciona y se clasifica como viable o no viable con base en el patrón de manchas que presente. Las Reglas para Examinar Semillas del ISTA (1976) no establecen directrices específicas para las plantas forrajeras tropicales pero las instrucciones 6.5.2 A.26 (para *Medicago* spp. *Trifolium* spp. etc.) se pueden usar como guía.

- 1 Las semillas se sumergen en agua durante 18-20 horas tomando en cuenta que es necesario separar el pericarpio de las semillas de ciertas especies antes de sumergirlas.
- 2 Las semillas turgidas se sumergen en una solución de tetrazolio durante 24 horas.
- 3 Se anota el número de semillas que permanecen duras y se les practica un corte pequeño en la cubierta de la semilla en el extremo opuesto a la radícula. Estas se sumergen en agua hasta que se hinchen y se sumergen en tetrazolio como en el paso número 2.
- 4 Se decanta la solución de tetrazolio y las semillas se remojan en agua. Las semillas se separan para su inspección pero se deben conservar húmedas.
- 5 La cubierta de la semilla se separa del embrión también la unión de los cotiledones y el eje de la radícula del hipocotilo en la dirección de la punta de la radícula. Se anota el número de semillas rotas por ejemplo aquellas con embriones que no muestran conexión entre la radícula y ambos cotiledones.
- 6 Se examina cada semilla individualmente y se consideran como viables aquellas que tengan una de las siguientes características:

— Embrión completamente teñido

Embrión mostrando una parte sin teñir en el extremo de la radícula extendiéndose a no más de la mitad de la longitud de la misma.

Embrión mostrando partes sin teñir en el vertice o en los lados de los

cotiledones que cubren la mitad de los dos cotiledones en la zona opuesta a su unión con el eje hipocotilo radícula

- Embrión mostrando secciones sin teñir en la cara interna de los cotiledones únicamente en su parte inferior (en las partes opuestas a su unión)
- Los casos b, c y d combinados

7 Para calcular la viabilidad se suman las semillas clasificadas como viables tanto de las semillas turgidas como de las duras. Además se debe indicar el porcentaje de semillas duras y el número de éstas que sean viables

Control de inventario y de la

información sobre Pruebas Efectuadas

Es evidente que en cualquier banco activo de germoplasma vegetal se genera abundante información acerca del estado actual de los inventarios de semillas. Esta información debe estar fácilmente disponible para ser utilizada como referencia. Los resultados de las pruebas de germinación de la semilla y/o de las pruebas de viabilidad las cuales se hacen periódicamente durante el almacenamiento de las semillas también pueden alcanzar un gran volumen en un periodo corto de tiempo y pueden perderse fácilmente a menos que se establezca un sistema más o menos automático para recobrar esa información con rapidez y exactitud.

Por estas razones se recomienda que en las etapas iniciales de planeación de un centro de recursos genéticos o de un banco de germoplasma se considere el establecimiento de un sistema computadorizado para manejar y mantener actualizada toda la información relacionada con los inventarios de semillas. Esta información debe incluir la cantidad de semilla actualmente disponible de cada accesión, la fecha de su último examen, la germinación y la viabilidad de la semilla en el momento en que se hizo tal examen. También es conveniente diseñar un sistema el cual permita determinar en un momento dado que las existencias en los inventarios están muy bajas o bien que la viabilidad de las semillas se encuentra a un nivel tal que es necesario hacer una nueva multiplicación de las mismas. El sistema EXIR/TAXIR ha sido desarrollado con el apoyo del IBPGR y satisface todos los requerimientos mencionados.

El Servicio de Información/Programa de Recursos Genéticos de la Universidad de Colorado Boulder, Colorado 80309 E E U U provee asesoría para definir el sistema más conveniente para un determinado proyecto de colección de germoplasma que se proyecte establecer.

Cooperación Internacional

Las colecciones de germoplasma de plantas forrajeras incluyendo las que se llevan a cabo en universidades privadas y en otras instituciones nacionales

ligadas a la a para toda la h información a investigadores; estén interesados obtener deterr mejoramiento facilitar la trar germoplasma menos de des enviar copias i organismo pod IBPGR y de otr

Para preveni germoplasma segundo centri distribuyen ya c duplicados está establecer por sabilidad regior centro no tiene se mantienen comenzado la p de plantas legu Australia en es America Latina

1 Crop Genet Cambridge

2 Viabili y of

3 Reglas Inte Tech 4 (no 68 1432 A

ligadas a la agricultura se deben considerar como un recurso técnico valioso para toda la humanidad. Por tal motivo se deben hacer esfuerzos para divulgar información acerca de la naturaleza de las accesiones de tal manera que los investigadores calificados o los centros regionales de recursos genéticos que estén interesados en obtener nuevos materiales genéticos puedan solicitar y obtener determinado germoplasma el cual consideren útil para los programas de mejoramiento de plantas y de introducción de materiales promisorios. Para facilitar la transferencia de información y posteriormente la transferencia del germoplasma se recomienda la preparación y distribución de catálogos o por lo menos de descripciones de las colecciones que se hagan. Es muy conveniente enviar copias de esta información a la Secretaría del IBPGR FAO Roma este organismo podrá reproducir y distribuir esta información a través del Boletín del IBPGR y de otros medios de difusión.

Para prevenir que un desastre imprevisto destruya valiosas colecciones de germoplasma es muy conveniente mantener duplicados de las muestras en un segundo centro de recursos genéticos. Generalmente tales duplicados no se distribuyen ya que esto está bajo la responsabilidad del centro primario pero los duplicados están disponibles cuando los necesite el centro primario. Es posible establecer por convenio previo que el segundo centro adquiera la responsabilidad regional de hacer colecciones de germoplasma. En general el segundo centro no tiene la responsabilidad de multiplicar la semilla de las accesiones que se mantienen en duplicado de la colección básica del centro primario. Se ha comenzado la planeación para establecer en el CIAT un duplicado de la colección de plantas leguminosas forrajeras tropicales que tiene el CSIRO Townsville Australia en esta forma este germoplasma estará más fácilmente disponible en América Latina.

LITERATURA CITADA

- 1 Crop Genetic Resources for Today and Tomorrow O H Frankely J G Hawkes Ed Cambridge University Press 1975
- 2 Viability of Seeds E H Roberts Ed Syracuse University Press 1972
- 3 Reglas Internacionales para Ensayos de Semillas ISTA publicadas en Seed Sci Tech 4 (no 1) 1976 Disponibles en Inglés Español Francés y Alemán ISTA Box 68 1432 As NLH Norway

X

MANEJO DE LA INFORMACION

L. Song and K. Rawal

Es necesario hacer énfasis nuevamente en dos puntos importantes hechos en la introducción de este Manual relacionado con el manejo de datos – preservación y recuperación de la información. En primer lugar es imperativo adoptar desde un principio una forma de manejo de datos para los recursos genéticos vegetales anticipándose al creciente número de accesiones que estarán disponibles a través del tiempo. En segundo lugar sería deseable estandarizar los sistemas de registro de datos y este esfuerzo se debe hacer en los bancos de germoplasma de forrajes puesto que apenas están comenzando a progresar.

En las diversas partes de las actividades de los centros de recursos genéticos (tales como la colección, almacenamiento o mantenimiento, evaluación y distribución) la información colectada se debe registrar en una forma tal la cual permita una fácil recuperación e interpretación de los datos.

Dicha información correctamente manejada actuaría como puente entre el germoplasma en sí y los usuarios. Esto resultaría en la accesibilidad de la información para el colector de germoplasma y para otros investigadores que trabajan en la misma área.

Registro y Codificación de Datos

El primer paso en el manejo de datos es la colección de la información. Este aspecto ha sido cubierto en la mayoría de los capítulos de este manual utilizando un formato desarrollado por los Servicios de Información/Programa de Recursos Genéticos, Universidad de Colorado, Boulder, Colorado. Por ejemplo, en el Capítulo III se describe la manera como se podría utilizar este formato en el registro de datos durante la colección en el campo. Una ventaja de este formato es la facilidad de revisar con referencia cruzada la información codificada. Otra ventaja es la libre escogencia de la cantidad de información que

el colector desea registrar en el campo teniendo en cuenta que el objetivo central de la salida al campo generalmente es coleccionar materiales en vez de toda la información. Una vez coleccionada la información se puede codificar directamente al lado derecho respectivo de la página. Posteriormente esta información puede entrar al computador bajo un sistema de formato fijo o libre. El uso de un sistema de formato libre ofrece ventajas en este caso puesto que la cantidad de información coleccionada en el campo es variable. Por consiguiente al asignar un valor (información coleccionada) y un identificador (numero descriptor) cada muestra portará su propio juego de datos de colección. Este sistema proporciona la flexibilidad necesaria para registrar cualquier cantidad de información sobre la muestra en un momento dado.

El siguiente paso que requiere ser mejorado es la entrada de los datos al computador. Frecuentemente los datos codificados se perforan en tarjetas de computador de 80 columnas. Este sistema presenta pocos problemas si la información se puede revisar sistemáticamente para detectar errores. Sin embargo desde hace poco tiempo se están desarrollando grabadoras electrónicas portátiles capaces de grabar información en un sistema alfa-numérico las cuales permiten la entrada directa y almacenamiento de información en el lugar. En algunos centros se está probando en la actualidad este equipo para su aplicación en el manejo de datos de germoplasma (por ejemplo en la Universidad de Washington). La entrada directa de datos también es posible y poco costosa a través de la utilización de diversos terminales de computador. Existen varios tipos de minicomputadores los cuales pueden servir como dispositivos intermedios para la entrada de los datos.

Estandarización de los Datos

En el desarrollo del lenguaje de la comunicación de datos entre científicos dedicados a los recursos genéticos se debe hacer mucho énfasis en la definición de los descriptores utilizados por los científicos. Dicho objetivo eventualmente conduciría a la estandarización de datos los cuales podrían ser fácilmente interpretados por los usuarios.

Se pueden obtener datos consistentes y confiables si los científicos involucrados en la colección de datos siguen definiciones y medidas estándar. Por ejemplo la utilización de un sistema de referencia estándar (ilustraciones, códigos, escalas, etc.) podría resolver algunos problemas creados por los idiomas. Un buen ejemplo para ilustrar este caso es la utilización de un código de seis letras para identificar al país de origen del germoplasma (Apéndice 9).

Sin embargo la situación con germoplasma de forrajes tropicales sería mucho más sencilla si todos los descriptores de importancia y sus definiciones se les enviaran a todos los usuarios en la forma de paquetes. Como primer paso se propone utilizar la lista de descriptores y el numero de sus códigos presentes en el Apéndice 1 junto con sus definiciones en el Apéndice 2. Aquellos quienes

estén interesados en su respectivo servicio serviría como germoplasma descriptores necesario ha en esta rec i

Actualización

El sistema de actualización de información a través de su que recurrir (COBOL) para

Se ha logrado la actualización de programas de germoplasma particular e desarrollado está disponible. También existe John Innes s el Institut fur se ha utilizado son los paquetes. Estados Unidos otra serie de hacer análisis paquetes de programas d' especialmente

Acceso a la

El acceso a de forrajes t servicios de o. Lo más indicado con los sitios ayudaría en e expertos nec aspectos tal

nta que el objetivo
iales en vez de toda
de codificar direc
steriormente esta
formato fijo o libre
caso puesto que la
Por consiguiente al
numero descriptor)
ción Este sistema
quer cantidad de

ada de los datos al
oran en tarjetas de
os problemas si la
ectar errores Sin
o grabadoras elec
ama alfa numérico
e información en el
este equipo para su
lo en la Universidad
le y poco costosa a
dor existen varios
como dispositivos

os entre científicos
asis en la definición
ivo eventualmente
lan ser fácilmente

si los científicos
medidas estándar
ndar (ilustraciones
s creados por los
ción de un código de
na (Apéndice 9)

icales sería mucho
definiciones se les
mo primer paso se
digos presentes en
Aquellos quienes
de Forrajes Tropicales

estén interesados en compartir sus datos deben seguir la lista de descriptores su respectivo número de código y sus definiciones. Al respecto este Manual serviría como guía para la colección y preparación de datos sobre el germoplasma de forrajes tropicales. Cuando en algunos casos hay ciertos descriptores y/o sus definiciones que no se presentan de la misma manera es necesario hacer anotaciones adicionales. Se espera que todos los participantes en esta red de información sigan el sistema común esbozado en este Manual.

Actualización y Recuperación de la Información

El sistema de información también debe permitir la adición supresión o actualización de datos y debe permitir la recuperación y análisis de dicha información. Por lo tanto los usuarios deben poder interactuar con el sistema a través de su idioma común (por ejemplo inglés español portugués) y no tener que recurrir a lenguajes de computador (por ejemplo FORTRAN IV BASIC COBOL) para localizar materiales de germoplasma a través de la red.

Se ha logrado un considerable progreso en lo que respecta a la estandarización de la recuperación de información. En la actualidad existen programas de computador los cuales se están utilizando en diversos centros de germoplasma y los cuales pueden realizar recuperación de información en particular el Programa Ejecutivo de Recuperación de Información (EXIR) desarrollado en la Universidad de Colorado en Boulder. Este programa también está disponible en paquetes más pequeños para ciertos minicomputadores. También existen otros paquetes de recuperación de información en el Instituto John Innes se desarrolló un sistema para la colección de especies de *Pisum* y en el Institut für Pflanzbau Staatgutforschung der Faf en la República de Alemania se ha utilizado el sistema GOLEM. Otros programas que se pueden mencionar son los paquetes EASYTHRIEVE (utilizado por el Departamento de Agricultura de Estados Unidos) e INFOL (utilizado por CSIRO Australia). Además de éstos hay otra serie de paquetes de computador (por ejemplo SAS SPSS) los cuales pueden hacer análisis estadístico de datos. A pesar de que existe un gran número de paquetes de computador cada día se siente una mayor necesidad de disponer de programas de computador más pequeños de bajo costo y de amplia aplicación especialmente diseñados para el trabajo con germoplasma.

Acceso a la Información y Comunicación

El acceso a los datos colectados por los participantes de la red de germoplasma de forrajes tropicales se puede facilitar mediante la creación de centros de servicios de datos equipados con un sistema de información computadorizado. Lo más indicado pero no necesario sería que dicho centro estuviera asociado con los sitios en donde se mantienen las colecciones de materiales. El centro ayudaría en el manejo de los datos proporcionando facilidades personal y los expertos necesarios en sistemas de información. El centro se ocuparía de aspectos tales como el registro de datos su análisis recuperación y

comunicación. El centro le evitaría a los científicos dedicados a los trabajos con germoplasma tener que dedicarse a tareas asociadas con el procesamiento manual de los datos lo cual toma mucho tiempo. El centro también podría enseñar a los científicos como simplificar sus propios procedimientos para el manejo de datos.

La comunicación de información sobre germoplasma es básica para el concepto de dicho centro. La comunicación establecida por dicho centro permitiría el acceso fácil y eficiente a los materiales. Además de procesar solicitudes específicas para el análisis de datos, el centro proporcionaría diversos documentos de referencia de interés más general para la comunidad de recursos genéticos. Por ejemplo, a través de anuncios se podría mantener una comunicación actualizada sobre el germoplasma disponible, como también sobre nuevas accesiones de interés especial para los fitomejoradores y otros científicos. Otros documentos de comunicación incluirían la publicación de resúmenes de datos generales sobre germoplasma de forrajes tropicales mantenido en diversos lugares. También se incluirían directorios específicos de cultivos, los cuales son documentos muy detallados con listas comunes de descriptores, sus definiciones y datos colectados.

Los métodos que facilitan el acceso a la información y a la comunicación ayudan a que la gente se entere de la existencia del germoplasma de forrajes tropicales y del estado de su colección en diversos lugares. La información sobre dicho germoplasma cuidadosamente registrada, actualizada cuando sea necesario y de fácil recuperación para su distribución, indudablemente agregaría una nueva dimensión al valor del germoplasma colectado.

Apéndice 1 List
gerr

No Descriptor

IN

- 1 Patrocinador de la colección
- 2 Institución colector
- 3 Nombre del Colector/Equipo
- 4 País
- 5 Punto principal de depósito
- 6 Número del colector
- 7 Número de la accesión (Identificador Int'l)
- 8 Otro número
- 9 Fecha Día Mes Año
- 10 Género
- 11 Especie
- 12 Nombre local
- 13 Fuente de la muestra
Campo Institución

Adaptado de Rawat Kart
Tech Bull No 7 Unive

APENDICES

Apéndice 1 Lista de descriptores para la colección y evaluación de germoplasma de forrajes*

No	Descriptor	Código
----	------------	--------

INFORMACION GENERAL Y LOCALIZACION

1	Patrocinador de la colección	1
2	Institución colectora	2
3	Nombre del Colector/Equipo	3
4	País	4
5	Punto principal de depósito	5
6	Numero del colector	6
7	Numero de la accesion (Identificador Intl)	7
8	Otro numero	8
9	Fecha Día Mes Año	9
10	Género	10
11	Especie	11
12	Nombre local	12
13	Nombre de la muestra Campo Institucion	13 F o I

Adaptado de Rawal, Kanti, 1977. Una forma de reunir información para colecciones de germoplasma. IS/GR Tech. Bull. No. 7. University of Colorado, Boulder.

14	Localidad								
	Dirección Km								
	(1 8) desde/hasta	14							F o T
15	Poblado más cercano	15							
16	Distrito/Condado	16							
17	Estado/Provincia	17							
18	Grupo étnico	18							
19	Latitud N o S	19			Dg			Min	N o S
20	Longitud E o W	20			Dg			Min	E o W
21	Nombre del donante	21							
22	Numero del donante	22							
23	Fuente del donante	23							
24	Planta recolectada								
	Semilla (S)								
	Veg (V) otro	24			S o V				
25	Presencia de nodulos								
	Sí (Y) o No (N)	25							
26	Nódulos colectados								
	Sí (Y) o No (N)	26							
27	Suelo colectado								
	Sí (Y) o No (N)	27							
28	Raíces colectadas								
	Sí (Y) o No (N)	28							
29	Presencia de insectos								
	Sí (Y) o No (N)	29							
30	Insectos colectados								
	Sí (Y) o No (N)	30							
31	Presencia de enfermedades								
	Sí (Y) o No (N)	31							
32	Patógenos colectados								
	Sí (Y) o No (N)	32							
33	Muestras de herbario colectadas								
	Sí (Y) o No (N)	33							
34	Fotografías tomadas								
	Sí (Y) o No (N)	34							
35	Otras colecciones (espec fique)	35							
36 39	Abierto								

41	Estacionalidad de las lluvias (No meses secos)
42	Altitud m
43	Topografía otro
44	Tipo de vegetación
45	Nombre local da la vegetación
46	Uso de la tierra otro
47	Manejo otro
48 59	Abierto

60	Posición en el paisaje
61	Pendiente
62	Orientación de la pendiente
63	Cubierta del suelo
64	Grado de sombra de la planta
65	Provista de sombra por
66	Especies objetivo Forma de vida (1 8)
67	Especies objetivo hábitos de crecimiento
68	Especies objetivo hábitos de enraizamiento
69	Especies objetivo estado de crecimiento
70	Especies objetivo longevidad
71	Especies asociadas Nombre
72	Especies asociadas Forma de vida (1 8)
73	Especies asociadas Nombre
74	Especies asociadas Forma de vida (1 8)
75 79	Abierto

HABITAT NATURAL Y VEGETACION DEL AREA

40	Precipitación total para la estación (mm)	40			
----	---	----	--	--	--

41	Estacionalidad de las lluvias (No meses secos)	41						
42	Altitud m	42						
43	Topografía otro	43						
44	Tipo de vegetación	44						
45	Nombre local de la vegetación	45						
46	Uso de la tierra otro	46						
47	Manejo otro	47						
48 59	Abierto							

DESCRIPTORES PARA EL SITIO ESPECIFICO DE COLECCION

60	Posición en el paisaje	60											
61	Pendiente	61											
62	Orientación de la pendiente	62				N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
63	Cubierta del suelo	63											
64	Grado de sombra de la planta	64											
65	Provista de sombra por	65											
66	Especies objetivo Forma de vida (1 8)	66											
67	Especies objetivo hábitos de crecimiento	67											
68	Especies objetivo hábitos de enraizamiento	68											
69	Especies objetivo estado de crecimiento	69											
70	Especies objetivo longevidad	70											
71	Especies asociadas 1 Nombre	71											
72	Especies asociadas 1 Forma de vida (1 8)	72											
73	Especies asociadas 2 Nombre	73											
74	Especies asociadas 2 Forma de vida (1 8)	74											
75 79	Abierto												

Apéndices

**DESCRIPTORES PARA
LAS CARACTERISTICAS DEL SUELO**

80	Textura del suelo	80								
81	Color de la superficie del suelo	81								
82	Drenaje del suelo (1 7)	82								
83	pH de la solución del suelo (1 4) pH	83								
84	Salinidad del suelo mmhos/cm	84								
85	P (ppm) especificar extracto	85								
86	Ca (meq/100 g) especificar extracto	86								
87	Mg (meq/100 g) especificar extracto	87								
88	K (meq/100 g) especificar extracto	88								
89	Al (meq/100 g) especificar extracto	89								
90	CIC efectiva (meq/100 g) especificar extracto	90								
91	Porcentaje de saturación de Al	91								
92	Otros nutrimentos cantidad	92								
93 99	Abierto									

DESCRIPTORES PARA RHIZOBIUM

100 199 Abierto

DESCRIPTORES PARA INSECTOS Y ENFERMEDADES

200	Insectos tipo	200								
201	Insectos par e de la planta	201								
202	Insectos tolerancia de la planta	202								

203 249 Abierto
250 Enfermedades tipo
251 Enfermedades
parte de la plant
252 Enfermedades
tolerancia de
la planta
253 300 Abierto

DESCR

301 Fecha de recibo
dia mes año
302 Numero local de
303 Semillas recibidas
Nombre
304 Semillas recibidas
Institución
305 Semillas recibidas
Dirección
306 Semillas recibidas
Ciudad
307 Semillas recibidas
Pais
308 Nombre del evalua
309 Institución evaluac
Nombre
310 Institución evaluac
Dirección
311 Institución evaluac
Ciudad
312 Institución evaluac
Pais
313 Año de evaluación
314 Precipitación
anual (mm)
315 Precipitación esta
(No meses secc
316 Latitud N o S
317 Longitud E o W
318 Altitud m
319 Textura del suelo
320 Color de la
superficie del s

203 249	Abierto									
250	Enfermedades tipo	250								
251	Enfermedades									
	parte de la planta	251								
252	Enfermedades									
	tolerancia de									
	la planta	252								
253 300	Abierto									

DESCRIPTORES PARA EL SITIO DE EVALUACION

301	Fecha de recibo									
	día mes año	301								
302	Numero local de	302								
303	Semillas recibidas de									
	Nombre	303								
304	Semillas recibidas de									
	Institución	304								
305	Semillas recibidas de									
	Dirección	305								
306	Semillas recibidas de									
	Ciudad	306								
307	Semillas recibidas de									
	País	307								
308	Nombre del evaluador	308								
309	Institución evaluadora									
	Nombre	309								
310	Institución evaluadora									
	Dirección	310								
311	Institución evaluadora									
	Ciudad	311								
312	Institución evaluadora									
	País	312								
313	Año de evaluación	313								
314	Precipitación									
	anual (mm)	314								
315	Precipitación estacional									
	(No meses secos)	315								
316	Latitud N o S	316				Dq		IMm		
317	Longitud E u W	317				Dq		IMm		
318	Altitud m	318								
319	Textura del suelo	319								
320	Color de la									
	superficie del suelo	320								

321	Drenaje del suelo	321	I	I														344	No de repeticione				
322	pH del suelo	322	I	I	I	I												345	Supervivencia				
323	Salinidad del																		de las plántulas				
	suelo mmhos/cm	323	I			I												346	Vigor de				
324	P (ppm)																		las plántulas				
	especificar extracto	324	I			I	I											347	Exito del				
325	Ca (meq/100 g)																		establecimiento				
	especificar extracto	325	I			I	I											348 359	Abierto				
326	Mg (meq/100 g)																						
	especificar extracto	326	I			I	I																
327	K (meq/100 g)																						
	especificar extracto	327	I			I	I																
328	Al (meq/100 g)																						
	especificar extracto	328	I			I	I											360	Espécimen de				
329	CIC efectiva																		herbario No				
	(meq/100 g)																						
	especificar extracto	329	I			I	I												361	Longevidad			
330	Porcentaje de																			362	Forma de		
	saturación de Al	330	I			I															vida (1 7)		
331	Otros nutrimentos																			363	Hábito de crecimie		
	cantidad	331	I			I	I														364	Tipo de floración	
332	Fertilizante aplicado																				365	Hábito de	
	Kg de elemento/ha	332	I			I	N	I														enraizamiento	
333	Cal aplicada																				366	Nodulación	
	(Calcica o Dolomitica)																					parte de la raíz	
	(Kg/ha)	333	I			I	C	or	D	I											367	Nodulación activi	
334 339	Abierto																					368	Mecanismo de ret

**DESCRIPTORES PARA LOS
PROCEDIMIENTOS DE SIEMBRA**

340	Siembra en																			369	Capacidad de rebr				
	el laboratorio																				370	Vigor general			
	día mes año	340	I																			371	Follaje		
341	Siembra en																					372	Deciduo		
	el invernadero																						indicar meses		
	día mes año	341	I																				373	Tolerancia a helad	
342	Siembra en																						374	Tolerancia al frío	
	el campo																							375	Tolerancia a la se
	día mes año	342	I																					376	Tolerancia
343	Configuración																							al volcamiento	
	de la parcela																							por agua	
	tamaño	343	I	I	I																			377	Tolerancia a
																								inundaciones	
																								378	Floración
																								379	Estimativo
																									de productividad
																									introducción
																								380	Estimativo
																									de productividad
																									testigo

344	No de repeticiones	344		
345	Supervivencia			
	de las plántulas	345		
346	Vigor de			
	las plántulas	346		
347	Exito del			
	establecimiento	347		
348 359	Abierto			

**DESCRIPTORES PARA EL
CRECIMIENTO Y LA FLORACION**

360	Espécimen de																		
	herbario No	360																	
361	Longevidad	361																	
362	Forma de																		
	vida (1-7)	362																	
363	Hábito de crecimiento	363																	
364	Tipo de floración	364																	
365	Hábito de																		
	enraizamiento	365																	
366	Nodulación																		
	parte de la raíz	366																	
367	Nodulación actividad	367																	
368	Mecanismo de rebrote	368																	
369	Capacidad de rebrote	369																	
370	Vigor general	370																	
371	Follaje	371																	
372	Deciduo																		
	indicar meses	372																	
373	Tolerancia a heladas	373																	
374	Tolerancia al frío	374																	
375	Tolerancia a la sequía	375																	
376	Tolerancia																		
	al volcamiento																		
	por agua	376																	
377	Tolerancia a																		
	inundaciones	377																	
378	Floración	378																	
379	Estimativo																		
	de productividad,																		
	introducción	379																	
380	Estimativo																		
	de productividad																		
	testigo	380																	

J F M A M J J A S O N D

381	Diseminación de la planta introducción	381																
382	Diseminación de la planta testigo	382																
383	Proteína cruda (%)	383																
384	Digestibilidad IVOMD (%)	384																
385 389	Abierto																	

colectadas median
Joaquin Santos
descriptor alfa nu

7 El numero de acci
prefijo un codigo
asignado por la org
27824 Véase el Aj
los paises del mu

8 Otro numero pue
genotipo (espécim
puede ser util en

DESCRIPTOROS PARA LAS CARACTERISTICAS DEL HABITO DE PRODUCCION DE SEMILLA

				J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D			
390	Producción de semilla	390																
391	Resistencia a dispersarse	391																
392	Germinación de semillas caidas	392																
393	Calidad de las semillas	393																
394	Tolerancia de las semillas a los insectos	394																
395	Tolerancia de las semillas a las enfermedades	395																
396	Tamaño de las semillas (mg/100 semillas)	396																

9 El dia mes y año

10 El género si es perforacion de las

11 La especie si es perforación de la:

12 El nombre local c cual puede ser mi

13 La fuente de la m campo (F) o si fue

14 La localidad se cuantos kilometr poblado más cer

15 El pueblo más reubicacion de la el Times Atlas o'

16 y 17 Distrito/cr en mapas o atlas

Apéndice 2 Diccionario de descriptores para la colección y evaluación del germoplasma de forrajes*

Información General y Localización Los primeros 32 descriptores se consideran esenciales y representan la minima información requerida. Los descriptores 1 2 3 4 y 5 se incluyen para propósitos administrativos y de identificación. Estos descriptores podrian ser impresos posteriormente en el formato por la institución a cargo de la colección.

6 El numero asignado por el colector. Este es el numero asignado por el colector en el campo y debe identificar tanto al individuo como también a las muestras.

* En este diccionario no se incluyen los descriptores cuya definición está implícita.

18 El grupo étnico residentes en el

19 y 20 La latitud y Min) en su sede colección prefer 1 250 000 o ma

21 El nombre del quien se obtuv

22 El numero del

colectadas mediante un número secuencial que le es asignado. Por ejemplo Joaquín Santos muestra número 1285 se registraría como JS 1285 un descriptor alfa numérico

- 7 El **número de accesión** es un factor descriptivo alfa numérico que incluye en su prefijo un código alfa numérico que identifica el país seguido de un número asignado por la organización nacional de colección en ese país. Ejemplo BRASIL 27824. Véase el Apéndice 9 para los códigos alfabéticos IS GR correspondientes a los países del mundo
- 8 Otro número puede ser el asignado por otro colector o institución al mismo genotipo (especimen de herbario colección de *Rhizobium* etc.) Este número puede ser útil en referencias cruzadas
- 9 El día mes y año en que se hizo la colección
- 10 El **género** si es conocido o asignado posteriormente antes de proceder a la perforación de las tarjetas del computador
- 11 La **especie** si es conocida o asignada posteriormente antes de proceder a la perforación de las tarjetas del computador
- 12 El **nombre local de la planta** es el nombre dado a ésta por la gente de la región el cual puede ser muy valioso para localizar la especie en futuros viajes de colección
- 13 La **fuenta de la muestra** debe indicar si la planta o la muestra fue colectada en el campo (F) o si fue obtenida a través de otra institución o estación experimental (I)
- 14 La **localidad** se debe determinar en la forma más precisa posible indicando a cuantos kilómetros se encuentra en cierta dirección desde (F) o hasta (T) el poblado más cercano (descriptor 15)
- 15 El **pueblo más cercano** está incluido en el descriptor 14. Para facilidad la reubicación de la localidad los colectores deben utilizar los nombres incluidos en el Times Atlas of the World (edición completa)
- 16 y 17 **Distrito/condado (o municipio) y provincia/estado** pueden ser obtenidos en mapas o atlas geográficos o bien obteniendo información en cada localidad
- 18 El **grupo étnico** se refiere a la clasificación específica de las poblaciones nativas residentes en el área en la cual se obtuvo la muestra
- 19 y 20 La **latitud y longitud** deben ser anotadas por el colector (grados Dg minutos Min) en su sede de trabajo. Cuando se necesite localizar con exactitud el sitio de colección preferiblemente se deben consultar mapas de referencia con escalas de 1:250,000 o mayores
- 21 El **nombre del donante** se refiere al nombre de la institución o del individuo de quien se obtuvo la muestra
- 22 El **número del donante** es el número de colección asignado por el donante

23 La fuente del donante se refiere al lugar en donde el donante obtuvo la muestra

24 La planta colectada se refiere a la forma de propagación del material colectado ya sea semilla o material vegetativo el colector encontrará un espacio para hacer la anotación

Habitat Natural y Vegetación del Area Este grupo de descriptores proporciona información acerca del ambiente y es indispensable para realizar estudios futuros sobre las interacciones agronómico ambientales y para la selección de ecotipos adaptados de plantas forrajeras provenientes de nichos ecológicos específicos Es preferible anotar los tres primeros descriptores (40-42) en la sede de trabajo y los últimos cinco (43-47) en el campo ya que éstos sólo se pueden completar observando detenidamente el sitio de colección

40 Precipitación anual

41 La estacionalidad de la lluvia se debe identificar como la época en la cual ocurre la precipitación

- 1) todas las estaciones (A)
- 2) sequia durante el verano (B)
- 3) sequia durante el invierno (W)
- 4) sequia en todas las estaciones (D)

Si se conoce el número de meses secos se debe anotar

42 La altitud se puede obtener en mapas topográficos o bien utilizando altímetros bien calibrados

43 La topografía se describe como

- 1) terreno pantanoso (S)
- 2) llanura inundada (F)
- 3) terreno plano (L)
- 4) terreno ondulado (U)
- 5) colinas (H)
- 6) área montañosa (M)
- 7) otra (O) El formato tiene espacio por si ninguna de las anteriores seis descripciones topográficas se aplica al caso

44 El tipo de vegetación se describe como

- 1) bosque (F)
- 2) pradera (G)
- 3) desierto (D)

45 El nombre local de la vegetación se debe anotar si existe un único nombre descriptivo disponible Ejemplo cerrado llanos sabana chaparral etc

84

Germoplasma de Forrajes Tropicales

46 El uso de l

- 1) área re
 - 2) pastos
 - 3) pastos
 - 4) área cu
 - 5) borde c
 - 6) borde c
 - 7) asenta
 - 8) otro (O)
- de los j

47 El manejo l

- 1) en desr
- 2) en past
- 3) en past
- 4) en past
- 5) arado (I)
- 6) riego (I)
- 7) quema

Se provee e

Descriptores par

60 La posición

- 1) baja (L)
- 2) media (M)
- 3) alta (H)

Se refiere a
Ejemplo Si
media

61 La pendiente

- 1) plano o
- 2) pendien
- 3) inclinad
- 4) modera
- 5) pendien
- 6) muy pe

De ser pos
mediante un

62 La orientac
anotado con

Apéndices

que muestra
colectado ya
para hacer la
proporciona
dios futuros
de ecotipos
pecíficos. Es
y los últimos
observando

- 46 El uso de la tierra puede ser descrito por una de ocho categorías
- 1) área recientemente removida (D)
 - 2) pastos naturales (N)
 - 3) pastos mejorados (I)
 - 4) área cultivada (C)
 - 5) borde de carretera (R)
 - 6) borde de un manantial (W)
 - 7) asentamiento (S)
 - 8) otro (O) El formato tiene espacio para anotar otros usos de la tierra si ninguno de los primeros siete indicados se aplica al caso

cuál ocurre la

- 47 El manejo puede ser uno de los siguientes
- 1) en desmonte (C)
 - 2) en pastoreo de bovinos (B)
 - 3) en pastoreo de ovejas (S)
 - 4) en pastoreo de cabras (G)
 - 5) arado (P)
 - 6) riego (I)
 - 7) quema (F)

Se provee espacio si ninguno de los anteriores procesos se aplica

Descriptor para el Sitio Específico de Colección

o el metros

- 60 La posición en el paisaje se puede describir como
- 1) baja (L)
 - 2) media (M)
 - 3) alta (H)

Se refiere a la posición del sitio de colección en relación con el paisaje global
Ejemplo Si el sitio está en la mitad de una pendiente equivaldría a una posición media

por los

- 61 La pendiente del sitio específico de colección puede describirse como
- | | |
|---------------------------------|--------|
| 1) plano o casi plano (F) | 0 1° |
| 2) pendiente suave (G) | 1 3° |
| 3) inclinado (SL) | 3 7° |
| 4) moderadamente pendiente (MS) | 7 14° |
| 5) pendiente (ST) | 14 29° |
| 6) muy pendiente (VST) | >29° |

De ser posible la pendiente se debe determinar en términos cuantitativos mediante un nivel Abney o un instrumento similar

to
c

- 62 La orientación de la pendiente o el aspecto de un sitio inclinado puede ser anotado como un sector por ejemplo N NE E SE S SW W NW usando como

referencia una línea paralela a la dirección de la pendiente máxima tomada mirando hacia afuera. Las pendientes menores de 3° se pueden considerar como terreno plano

63 La cubierta del suelo en el sitio de colección se estima dentro de un área de aproximadamente 1 m² alrededor de la planta aunque esta área puede ser mayor o menor dependiendo del tamaño de la planta. La cubierta del suelo se puede describir como

1) descubierta (B)		
2) muy ligera (VT)	0	19%
3) ligera (T)	20	39%
4) moderada (M)	40	59%
5) abundante (H)	60	79%
6) muy abundante (VH)	80	100%

64 El grado de sombra que recibe la planta se estima de acuerdo a las siguientes categorías

- 1) sin sombra (N)
- 2) muy suave (VS)
- 3) suave (S)
- 4) moderada (M)
- 5) fuerte (H)
- 6) completa (C)

65 Sombra provista por se refiere a la fuente de la sombra indicada bajo el código 64

- 1) malezas (W)
- 2) pastos (G)
- 3) arbustos (S)
- 4) árboles (T)
- 5) topografía (H)

Para este propósito la topografía incluye edificios puentes desagües y otras obstrucciones lo mismo que barrancos y depresiones

66 Las especies objetivo se refiere a las especies que motivan la colección (10 11) y su forma de vida se debe anotar bajo una de las siguientes categorías

1) árboles	>30 m
2) árboles	10 20 m
3) árboles	5 10 m
4) arbustos	2 8 m
5) semiarbustos	0 2 m
6) hierbas	> 1 m
7) hierbas	0 1 m

67 Los hábitos más de los :

- 1) prostrado
- 2) decumbente
- 3) erecto (i)
- 4) trepador
- 5) sarmentoso
- 6) liana (L)
- 7) cespitoso
- 8) rizomatoso
- 9) estolonífero
- 10) subterráneo

68 Hábitos de fructificación tales hábitos ecotipos de uso de formación de plantas forrajeras

- 1) raíz principal
- 2) raíz principal
- 3) ramificación
- 4) ramificación
- 5) crecimiento

69 Estado de crecimiento

- 1) crecimiento
- 2) floración
- 3) fructificación

70 Longevidad

- 1) anual (A)
- 2) bianual (B)
- 3) deciduo (D)
- 4) perenne (P)

71 Especies asociadas

Apéndices

67 **Los hábitos de crecimiento de las especies objetivo se describen utilizando uno o más de los siguientes descriptores**

- 1) postrado (P) reclinado en el suelo
- 2) decumbente (D) reclinado en el suelo con terminal de crecimiento en ascenso
- 3) erecto (E) casi vertical
- 4) trepador (V) planta que se enreda sobre un soporte con tentáculos o zarcillos para sujetarse
- 5) sarmentoso (S) planta que produce vástagos largos delgados postrados
- 6) liana (L) planta que enreda sobre un soporte enredadera trepadora sin tentáculos
- 7) cespitoso (C) planta que crece formando un césped
- 8) rizomatoso (R) planta cuyo tallo se arrastra bajo la superficie del suelo capaz de producir nuevas ramificaciones en los nudos
- 9) estolonífero (ST) planta con tallo que se arrastra sobre la superficie que produce nuevas ramificaciones en los nudos
- 10) subterráneo (RS) planta con raíz subterránea que se expande bajo el suelo

68 **Hábitos de formación de raíces de las especies objetivo** El conocimiento de tales hábitos puede ser de interés dado que entre diferentes especies y entre ecotipos de una misma especie existe una gran variación en cuanto a los hábitos de formación de raíces. Las siguientes categorías incluyen todos los tipos de plantas forrajeras

- 1) raíz principal profunda (DT)
- 2) raíz principal poco profunda (ST)
- 3) ramificación poco profunda (SS)
- 4) ramificación profunda (DS)
- 5) crecimiento fibroso (F)

69 **Estado de crecimiento de las especies objetivo** se refiere al estado de crecimiento de la planta en el momento de la colección

- 1) crecimiento vegetativo (V)
- 2) floración (A)
- 3) fructificación (F)

70 **Longevidad de las especies objetivo**

- 1) anual (A)
- 2) bianual (B)
- 3) de ciclo perenne (PD)
- 4) perenne con verdor permanente (PF)

71 **Especies asociadas 1** se refiere a las especies que crecen con mayor frecuencia

en asociación con las especies objetivo. Se debe anotar su nombre botánico (si es conocido) o el nombre local comúnmente usado

72 La forma de vida de las especies asociadas 1 se debe anotar como en el descriptor 66

73 y 74 Las segundas especies asociadas más frecuentes y su forma de vida se deben anotar como en los códigos 71 y 72

Descriptores para las Características del Suelo

80 La textura del suelo se clasifica en el campo en una de cinco categorías

- 1) arenosa (S)
- 2) limosa (L)
- 3) arcillosa (C)
- 4) orgánica (O)
- 5) rocosa (R)

81 Color de la superficie del suelo

- 1) rojo (R)
- 2) amarillo (Y)
- 3) pardo (B)
- 4) gris (G)

82 Drenaje del suelo El concepto global de drenaje es amplio incluyendo escorrentia permeabilidad del suelo y drenaje interno del mismo. Las aguas de escorrentia constituyen en este descriptor el aspecto de importancia A continuación se reproducen las siete categorías de suelos descritas en el Manual de Investigación sobre Suelos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (1951) relacionadas con la retención de agua en los suelos

1) **Tierras con agua estancada** Nada del agua acumulada sobre el suelo por precipitación o por gravedad procedente de lotes adyacentes más altos se escapa por escorrentia. La cantidad total de agua que debe ser removida de áreas estancadas mediante remoción del suelo o por evaporación es generalmente mayor que la precipitación total de aguas procedentes de la lluvia. Los estancamientos se producen como un fenómeno normal y pueden fluctuar estacionalmente

2) **Tierras con drenaje muy deficiente** El agua que se acumula en la superficie fluye con mucha lentitud y esto ocasiona que cierta cantidad de agua permanezca en la superficie por períodos largos de tiempo. El nivel freático está en la superficie o cerca de ella durante una parte considerable del año

3) **Tierras con drenaje deficiente** El agua fluye con alguna lentitud como para mantener el suelo húmedo por largos períodos pero no permanentemente

4) **Tierras con drenaje moderadamente bueno** El agua de la superficie fluye lo suficientemente rápido como para que una cantidad moderada de agua

penetrate
cortos pe

5) Tierras c
eliminac

6) Tierras c
grande d
y sólo un
superfici

7) Tierras c
rápidam
absorbid
captada

83 pH del suel
influencia sc
el método u

1) suspen
2) suspen
3) suspen
4) suspen

92 Otros nutr
la cantidad p

Descriptores pa

200 Insectos Se
siguiente m

1) chupad
2) mastic
3) perfora
4) daño de

201 Insectos pi

1) hojas (L
2) tallos (S
3) raíces (R
4) inflores

202 Insectos tc

1) mala (P
2) regular
3) modera

- penetre el perfil del suelo y el resto permanezca en la superficie solamente por cortos periodos de tiempo
- 5) **Tierras con buen drenaje** El agua no permanece en el suelo aunque su eliminación no es muy rápida
- 6) **Tierras con drenaje relativamente excesivo** Una porción relativamente grande de la precipitación se mueve rápidamente sobre la superficie del suelo y sólo una pequeña parte se absorbe a través del perfil del suelo. El agua de la superficie fluye casi tan rápidamente como es captada
- 7) **Tierras con drenaje excesivo** Una porción muy grande del agua fluye rápidamente sobre la superficie del suelo y sólo una parte muy pequeña es absorbida por el perfil. El agua de la superficie fluye tan rápidamente como es captada

83 **pH del suelo** Puesto que el método para determinar la acidez del suelo tiene influencia sobre el nivel del pH obtenido en el laboratorio se debe indicar cuál fue el método usado para la determinación de la acidez

- 1) suspensión 1:1 (suelo agua) (1)
- 2) suspensión 1:3 (suelo agua) (3)
- 3) suspensión 1:8 (suelo agua) (8)
- 4) suspensión 1:1 (suelo KCl 1 N) (K)

92 **Otros nutrimentos** Se proporciona espacio para registrar otros dos nutrimentos y la cantidad presente en el suelo en ppm o en meq/100 g de suelo

Descritores para Insectos y Enfermedades

200 **Insectos** Se indica la familia o género al cual pertenece y se describe el tipo de la siguiente manera

- 1) chupador (S)
- 2) masticador (C)
- 3) perforador (B)
- 4) daño desconocido (X)

201 **Insectos parte de la planta atacada**

- 1) hojas (L)
- 2) tallos (S)
- 3) raíces (R)
- 4) inflorescencia (I)

202 **Insectos tolerancia de la planta**

- 1) mala (P)
- 2) regular (R)
- 3) moderada (M)

4) buena (G)
5) excelente (E)

250 **Enfermedades** Se indica el género si es conocido y se describe el tipo de enfermedad

- 1) hongos (F)
- 2) bacterias (B)
- 3) virus (V)
- 4) nemátodos (N)
- 5) deficiencia mineral (MD)
- 6) toxicidad mineral (MT)
- 7) daño desconocido (X)

251 **Enfermedades** parte de la planta atacada

- 1) hojas (L)
- 2) tallos (S)
- 3) raíces (R)
- 4) inflorescencia (I)

252 **Enfermedades** tolerancia de la planta

- 1) mala (P)
- 2) regular (F)
- 3) moderada (M)
- 4) buena (G)
- 5) excelente (E)

Descriptores para el Sitio de Evaluación

301 **Fecha en la cual la accesión fue recibida por el evaluador**

302 **Numero de accesión** asignado por el evaluador local

315 **Epocas lluviosas** anote la época en la cual ocurre la precipitación

- 1) durante todo el año (A)
- 2) sequia durante el verano (S)
- 3) sequia durante el invierno (W)
- 4) sequia durante todo el año (D)

319 **Vease el descriptor 80**

320 **Vease el descriptor 81**

331 **Otros nutrimentos** Se provee espacio para anotar otros dos nutrimentos y también las cantidades de éstos presentes en el suelo en ppm ó meq/100 g de suelo

90

Germoplasma de Forrajes Tropicales

332 **Fertilizantes** evaluaciones de elementos

333 **Cal** aplica cantidad e

Descriptores p

340 **Plantas es** método de tratamiento

341 **Plantas es** anote cual campo ade

343 **Configurac** espaciame

- 1) planta
- 2) surco o
- 3) parcela

345 **Superviven**

- 1) mala (P)
- 2) regular
- 3) moderada
- 4) alta (H)
- 5) muy alta

346 **Vigor de la**

- 1) malo (P)
- 2) regular
- 3) moderada
- 4) alto (H)
- 5) muy alto

347 **Exito del es**

- 1) malo (P)
- 2) regular
- 3) moderada
- 4) alto (H)
- 5) muy alto

Apéndices

332 **Fertilizante aplicado** La cantidad de fertilizante aplicado al semillero de evaluación se debe registrar en kilogramos por hectárea para cada uno de los elementos mayores

el tipo de

333 **Cal aplicada** Se debe anotar si hubo aplicación de cal o de dolomita expresando la cantidad en kilogramos por hectárea con equivalencia basada en CaCO_3

Descriptor para los Procedimientos de Siembra

340 **Plantas establecidas en laboratorio** Se provee espacio para especificar el método de siembra por ejemplo platos de petri uso de medios para cultivo tratamiento de semillas etc además la fecha de siembra

341 **Plantas establecidas en invernadero** Se provee espacio para que el evaluador anote cualquier circunstancia no común referente al método de siembra en el campo además la fecha de siembra

343 **Configuración de la parcela** Este descriptor se refiere al tipo de parcela y al espaciamento y/o tamaño de la parcela

- 1) planta individual (S) ej 2 metros
- 2) surco o hilera (R) ej 10 plantas/3 m
- 3) parcela (P) ej 1 x 4 metros

345 **Supervivencia de plántulas**

- 1) mala (P)
- 2) regular (F)
- 3) moderada (M)
- 4) alta (H)
- 5) muy alta (V)

346 **Vigor de la plántula**

- 1) malo (-)
- 2) regular (F)
- 3) moderado (M)
- 4) alto (H)
- 5) muy alto (V)

347 **Éxito del establecimiento**

- 1) malo (P)
- 2) regular (F)
- 3) moderado (M)
- 4) alto (H)
- 5) muy alto (V)

Descriptorios para el Crecimiento y la Floración

- | | |
|--|---|
| <p>360 Espécimen de herbario Este espécimen se colecta en un semillero de evaluación para conservarlo en un herbario. Si la colección de material parece que sea una mezcla quizás convenga adquirir más de un espécimen</p> <p>361 Véase el descriptor 70</p> <p>362 Véase el descriptor 66</p> <p>363 Véase el descriptor 67</p> <p>364 Tipo de floración</p> <p>1) determinado (D)
2) indeterminado (I)
3) desconocido (X)</p> <p>365 Hábito de enraizamiento Existe una gran variación en cuanto a los hábitos de enraizamiento entre las especies y dentro de los ecotipos de cada especie. El tipo de sistema de raíces puede determinar en gran medida la supervivencia de la planta bajo una diversidad de condiciones extremas (heladas frías, sequías, encharcamiento, etc.) Véase el descriptor 68</p> <p>366 Nodulación Se debe indicar en cuál parte del sistema radical ocurre la nodulación</p> <p>1) área de la corona radical (C)
2) raíz pivotante (T)
3) raíces laterales (L)</p> <p>367 Nodulación Se debe indicar si hay evidencia de actividad del <i>Rhizobium</i></p> <p>1) activo (A) interior del nódulo pardo, rosado o rojo
2) inactivo (N) interior del nódulo blanco o verde
3) ausente (W)</p> <p>368 Mecanismos de rebrote de las plántulas Se debe indicar la parte o partes de la planta en las cuales aparecen nuevos crecimientos después de la defoliación</p> <p>1) yemas basales o de la corona radical (B)
2) yemas axilares (A)
3) elongación de las hojas (L)
4) estolones (S)
5) rizomas (R)</p> <p>369 a 383 Los descriptorios 369 a 383 inclusive son caracteres que se pueden observar y registrar durante el período de crecimiento de la accesión. En algunos ambientes y para algunas especies este período de crecimiento puede comprender los doce meses del año. La mayoría de estos descriptorios se pueden</p> | <p>estimar via expresión provee es descriptor entonces :</p> <p>369 Capacidades</p> <p>1) mala (P)
2) regular (R)
3) moderada (M)
4) buena (B)
5) excelente (E)</p> <p>370 Vigor genético</p> <p>1) malo (P)
2) regular (R)
3) moderado (M)
4) bueno (B)
5) excelente (E)</p> <p>371 Follaje</p> <p>1) malo (P)
2) regular (R)
3) moderado (M)
4) bueno (B)
5) excelente (E)</p> <p>372 Plantas de reposo</p> <p>373 Tolerancia</p> <p>1) mala (P)
2) regular (R)
3) moderada (M)
4) buena (B)
5) excelente (E)</p> <p>374 Tolerancia</p> <p>1) mala (P)
2) regular (R)
3) moderada (M)
4) buena (B)
5) excelente (E)</p> |
|--|---|

estimar visualmente y calificarlos con base en una escala de 1 a 5 en la cual 1 es la expresión menos deseable del descriptor y 5 es la mejor expresión del mismo. Se provee espacio para hacer una recalificación cada mes para cada uno de los descriptors. Si el evaluador desea hacer calificaciones con mayor frecuencia entonces sería necesario proveer más espacio.

369 Capacidad de rebrota

- 1) mala (P)
- 2) regular (F)
- 3) moderada (M)
- 4) buena (G)
- 5) excelente (E)

370 Vigor general

- 1) malo (P)
- 2) regular (F)
- 3) moderado (M)
- 4) bueno (G)
- 5) excelente (E)

371 Follaje

- 1) malo (P)
- 2) regular (F)
- 3) moderado (M)
- 4) bueno (G)
- 5) excelente (E)

372 Plantas deciduas Se deben anotar los meses en los cuales la planta entra en reposo

373 Tolerancia a las heladas

- 1) mala (P)
- 2) regular (F)
- 3) moderada (M)
- 4) buena (G)
- 5) excelente (E)

374 Tolerancia al frío

- 1) mala (P)
- 2) regular (F)
- 3) moderada (M)
- 4) buena (G)
- 5) excelente (E)

375 Tolerancia a la sequía

- 1) mala (P)
- 2) regular (F)
- 3) moderada (M)
- 4) buena (G)
- 5) excelente (E)

376 Tolerancia al volcamiento por agua

- 1) mala (P)
- 2) regular (F)
- 3) moderada (M)
- 4) buena (G)
- 5) excelente (E)

377 Tolerancia a la inundación

- 1) mala (P)
- 2) regular (F)
- 3) moderada (M)
- 4) buena (G)
- 5) excelente (E)

378 Floración Indique por meses la abundancia de la producción de flores

- 1) casi no florece (N)
- 2) pocas (F)
- 3) moderada (M)
- 4) muchas (A)
- 5) máximo (X)

379 Estimativo de la productividad Un estimativo visual (por orden de excelencia) de la productividad de la **introducción** por meses

- 1) mala (P)
- 2) regular (F)
- 3) moderada (M)
- 4) buena (G)
- 5) excelente (E)

380 Estimativo de la productividad Un estimativo visual de la productividad de especies o cultivares **testigo** por meses

- 1) malo (P)
- 2) regular (F)
- 3) moderado (M)
- 4) bueno (G)
- 5) excelente (E)

381 Difusión vegetativa

- 1) mala (P)
- 2) regular (F)
- 3) moderada (M)
- 4) buena (G)
- 5) excelente (E)

382 Difusión anotada

- 1) mala (P)
- 2) regular (F)
- 3) moderada (M)
- 4) buena (G)
- 5) excelente (E)

383 Proteína seis ép

384 Digestión en seis

Descriptor

390 Producción semilla producción

- 1) mala (P)
- 2) regular (F)
- 3) moderada (M)
- 4) buena (G)
- 5) excelente (E)

391 Resistencia de las siguientes

- 1) mala (P)
- 2) regular (F)
- 3) moderada (M)
- 4) buena (G)
- 5) excelente (E)

381 **Difusión de la planta** Rango de difusión de la introducción (por medios vegetativos o por semilla) anotado por meses

- 1) malo (P)
- 2) regular (F)
- 3) moderado (M)
- 4) bueno (G)
- 5) excelente (E)

382 **Difusión de la planta** Rango de difusión de las especies o cultivares testigo anotado por meses

- 1) malo (P)
- 2) regular (F)
- 3) moderado (M)
- 4) bueno (G)
- 5) excelente (E)

383 **Proteína cruda** Se provee espacio para anotar el porcentaje de proteína cruda en seis épocas diferentes

384 **Digestibilidad IVOMD** Se propone espacio para anotar el porcentaje de IVOMD en seis etapas diferentes

Descriptoros para las Características del Hábito de Producción de Semilla

390 **Producción de semilla** Una calificación visual de la capacidad de producción de semilla anotada por meses de tal forma que se pueda identificar el periodo de producción máxima de semilla

- 1) mala (P)
- 2) regular (F)
- 3) moderada (M)
- 4) buena (G)
- 5) excelente (E)

391 **Resistencia de las semillas a dispersarse prematuramente** Un estimativo visual de las semillas que se desprenden prematuramente de la vaina empleando la siguiente escala

- 1) mala (P)
- 2) regular (F)
- 3) moderada (M)
- 4) buena (G)
- 5) excelente (E)

392 Germinación de semillas que quedan en el campo Estimativo visual de la germinación de plantas que brotan de semillas que quedaron en el campo en un cultivo anterior

- 1) poco significativa (N)
- 2) pocas (F)
- 3) moderada (M)
- 4) muchas (A)
- 5) abundantes (X)

393 Calidad de la semilla Apariencia visual

- 1) mala (P)
- 2) regular (F)
- 3) moderada (M)
- 4) buena (G)
- 5) excelente (E)

394 Tolerancia de la semilla a los insectos Un estimativo visual de la resistencia al daño causado por insectos

- 1) mala (P)
- 2) regular (F)
- 3) moderada (M)
- 4) buena (G)
- 5) excelente (E)

395 Tolerancia de las semillas a las enfermedades Un estimativo visual de la resistencia a daños por enfermedades

- 1) mala (P)
- 2) regular (F)
- 3) moderada (M)
- 4) buena (G)
- 5) excelente (E)

Apéndice

Cuatro se
información

- Nombre
- Nombre
- Dirección
- Localidad
- Form.
- Número

El CIAT le
debe adjun

Nota La Li
con i
solu
mat

En c
solu

Apéndice

ARGENTINA

Elizabeth
Unidad S
Casilla de
Castelar

AUSTRALIA

Richard A
Division T
CSIRO
Cunningh
Mill Road
Queensla

BRASIL

Avílio A
EMBRAP
23460 S
Rio de Ja

Apéndice 3 Procedimiento para enviar muestras de nódulos al CIAT

Cuatro semanas antes de despachar las muestras por favor envíe al CIAT la siguiente información

- Nombre de la persona que envía las muestras
- Nombre de su institución u organización
- Dirección de su institución u organización
- Localidad de origen de las muestras
- Forma del despacho (ej correo aéreo)
- Numero aproximado de muestras

El CIAT le enviará una licencia en la forma de una etiqueta autoadhesiva la cual se le debe adjuntar a las muestras

Nota La Licencia no es válida a menos que las muestras de nódulos se envíen en frascos de vidrio con tapas de cierre hermético y que la parte exterior de todos los frascos esté tratada con una solución de cloruro de mercurio (las etiquetas deben resistir el tratamiento) Todos los materiales utilizados para empacar los frascos deben ser nuevos y no usados

En caso de que el laboratorio colaborador no sea el CIAT es fundamental que el colector solicite los procedimientos específicos

Apéndice 4 Lista de laboratorios en los cuales se hacen aislamientos de *Rhizobium* a solicitud del colector

ARGENTINA

Elizabeth G de Olivero
Unidad Simbiosis INTA
Casilla de Correo No 25
Castelar Provincia de Buenos Aires

Eli Sidney López
Instituto Agronomico de Campinas
Av Barao de Itapura 1481
C P 28 Campinas
Sao Paulo

AUSTRALIA

Richard A Date
Division Tropical Crops and Pastures
CSIRO
Cunningham Laboratory
Mill Road St Lucia
Queensland 4067

Milton Vargas
EMBRAPA Centro de Pesquisa
Agropecuaria dos Cerrados
BR 20 Km 18 Brasília
Planaltina 70100

BRASIL

Avilio A Franco
EMBRAPA SNLCS PFN Km 47
23460 Seropedica
Rio de Janeiro

J R Jardim Freire
Facultad de Agronomia
Universidad Federal do Rio Grande do Sul
Caixa Postal 776
Porto Alegre

COLOMBIA

Seccion de Microbiologia
Programa de Pastos Tropicales
Centro Internacional de Agricultura Tropical
(CIAT)
Apartado Aéreo 67 13
Cali

CHILE

Luis Bernardo Longeri
Departamento de Microbiologia
Universidad de Concepcion
Casilla de Correo 272
Concepcion

ESTADOS UNIDOS

Deane F. Weber o Harold Keyser
CCNF Rhizobium Collection
USDA BARC
Beltsville MD 20705

Victor Reyes
University of Hawaii Nifal
P O Box 0
Paia HI 96779

KENYA

S O Keya
MIRCEN Director and Chairman
Department of Soil Science
University of Nairobi
P O Box 30197
Nairobi

MEXICO

Maria Valdés
Departamento de Microbiologia
Instituto Politécnico Nacional
Apartado Postal 4 870
Mexico D F

Antonio Moreno Quiroz
Banco de México
Apartado Postal No 27
Juutepec
Morelos

PANAMA

Bianca C de Hernandez
Escuela de Microbiologia
Facultad de Biologia
Universidad de Panama
Panama

PERU

José Carrion Gomez
IVITA
Universidad Nacional Mayor de
San Marcos
Museo Historia Natural
Avenida Arenales 1256
Apartado 1256
Lima

SUR AFRICA

Ben W Strydom
Plant Protection Research Institute
Private Bag 134
Pretoria

VENEZUELA

Ivan Casas
Apartado 1664
Maracaibo
Estado Zulia

Apéndice 5 Ej
se

No

INFC

Al
Jefe del Proyecto
(Direccion)

Estimado Señor

Le estamos envi
comunicarse lo an
presentar este docu

1 Nombre del cie

Direccion local

2 i) Cultivo con

ii) Numero de

iii) Marcas dist

3 Peso

4 Forma de desp

5 Detalles del ce

6 Sanidad Veget
intensidad de l
el momento de
la semilla

7 Fecha(s) de co

8 Fecha de desp

9 Observaciones

Fecha

cc

Nota 1 Por favo

2 Los cien
acompa
llegada

Apéndice 5 Ejemplo del formato utilizado en India para hacer despachos de semilla

No

Fecha

**INFORMACION ANTICIPADA SOBRE EXPORTACION
DE MUESTRAS DE SEMILLA**

Al

Jefe del Proyecto
(Direccion)

Estimado Señor

Le estamos enviando en un paquete separado un despacho de semillas. Sirvase comunicarse lo antes posible con el Servicio de Cuarentena Vegetal de su país para presentar este documento y reclamar el pedido que le estamos anunciando.

- 1 Nombre del científico
Direccion local
- 2 i) Cultivo con su nombre botánico
ii) Numero de cajas/bolsas/cartones
iii) Marcas distintivas
- 3 Peso
- 4 Forma de despacho Carga aérea/paquete postal/equipaje
acompañado/equipaje no acompañado
- 5 Detalles del certificado fitosanitario
- 6 Sanidad Vegetal incidencia e intensidad de las plagas en el momento de la coleccion de la semilla
- 7 Fecha(s) de coleccion
- 8 Fecha de despacho
- 9 Observaciones

Fecha

Firma

cc

Nombre

Nota 1 Por favor llene un formato separado para cada cultivo y para cada país

2 Los científicos que importan germoplasma en maletas que se despachan como equipaje acompañado o no acompañado deben llenar un formato inmediatamente después de su llegada al lugar de destino

Apéndice 6 Lista de países y de sus correspondientes autoridades con capacidad para emitir certificados fitosanitarios

ARGENTINA

Director General
Servicio Nacional de Sanidad
Vegetal
Ministerio de Agricultura
Paseo Colon 922 1er Piso
Oficina No 196 Buenos Aires

AUSTRALIA

Assistant Director General
(Plant Quarantine)
Dept of Health
Canberra A C T

BOLIVIA

Jefe
Division Nacional de Sanidad
Vegetal
Ministerio de Agricultura
Avenida Camacho No 1471
La Paz

BRASIL

Director
Sub Secretaria retaria
de Defensa Sanitaria Vegetal
Ed Venancio 2000 3º andar
70 000 Brasilia D F

CHILE

Director
Departamento de Defensa Agrícola
Ministerio de Agricultura
Casilla No 4647
Santiago

COLOMBIA

Director
Servicio de Sanidad Vegetal
Ministerio de Agricultura
Calle 37 # 8 43 piso 8
Bogota D E

COSTA RICA

Jefe
Dept de Cuarentena y Registro
Ministerio de Agricultura y
Ganaderia
San José

CUBA

Director
Departamento de Cuarentena
Vegetal
Dirección Nacional de Sanidad
Vegetal INRA
La Habana

CURACAO

Director of Agriculture
Plantentium Cas cora
Willemstand

ECUADOR

Jefe
Servicio de Sanidad Vegetal
Ministerio de Agricultura y
Ganaderia Quito

EL SALVADOR

Jefe
Departamento de Cuarentena
Agropecuaria
Ministerio de Agri y Ganaderia
San Salvador

ESTADOS UNIDOS

The Director
Agric Quarantine Inspection
Division
Agric Research Service
Dept of Agriculture
Federal Center Building
Washington D C 20250

Germoplasma de Forrajes Tropicales

GUATEMALA

Jefe
Departamento de Sanidad
y Cuarentena
Ministerio de Agricultura y
12 Avenida
Ciudad de Guatemala

GUYANA

Chief Agricultural
Ministry
Responsible
Georgetown

HAITI

Chief of
Service
Dept de
Damien

HONDURAS

Jefe
Dept de
Ministerio
Tegucigalpa

JAMAICA

Chief Plant
Plant Protection
Ministry
P O Box
Kingston

MEXICO

Jefe de
Cuarentena
Dirección
Vegetal
Secretaría
y Ganaderia
Balderas
México

Apéndice

condiciones con

GUATEMALA

Jefe
Departamento de Sanidad Vegetal
y Cuarentena
Ministerio de Agricultura
12 Avenida Sur y 19 Calle Oeste
Ciudad de Guatemala

Registro
Ura y

GUYANA

Chief Agricultural Officer
Ministry of Agri & Natural
Resources
Georgetown

Antena

Sanidad

HAITI

Chef
Service de Quarantine
Dept de L agriculture
Damien Port au Prince

U

HONDURAS

Jefe
Dept de Sanidad Vegetal
Ministerio de Recursos Naturales
Tegucigalpa D C

Sanidad
Ura y

JAMAICA

Chief Plant Protection Officer
Plant Protection Division
Ministry of Agri & Fisheries
P O Box 480 Hope
Kingston 6

Sanidad

Ganaderia

MEXICO

Jefe Dept de Aplicación
Cuarentenaria
Direccion General de Sanidad
Vegetal
Secretaria de Agricultura
y Ganaderia
Balderas 94
México 1 D F

IS

Sanidad

Sanidad

Sanidad

Tipos

Apéndices

NICARAGUA

Jefe
Dept de Sanidad Vegetal
Ministerio de Agri y Ganaderia
Managua D N

PANAMA

Jefe
Sección de Cuarentena Agropecuaria
Dept de Investigacion Agricola
Ministerio de Agricultura
Comercio e Industrias
Panamá

PARAGUAY

Dirección de Defensa Agricola
Asunción

PERU

Jefe
Division de Defensa Agricola
Ministerio de Agricultura
Lima

PUERTO RICO

Inspector in charge
Agri Quarantine Inspection
Division
U S Dept of Agriculture
P O Box 3386
San Juan 00904

REPUBLICA DOMINICANA

Director
Dept de Sanidad Vegetal
Secretaria de Estado de
Agricultura
Santo Domingo D N

URUGUAY

Director
Servicio de Lucha Contra
las Plagas
Ministerio de Ganaderia y Agricultura
Maldonado 1276
Montevideo

VENEZUELA

Jefe
Division de Sanidad Vegetal
Ministerio de Agricultura
y Ganaderia
Torre Norte Centro Simón Bolívar
Piso 14 Caracas

TRINIDAD & TOBAGO

Technical Officer (Res)
Ministry of Agriculture
Lands & Fisheries
Centeno

Apéndice 7 Recomendaciones y conclusiones principales del Grupo de Trabajo de la Junta Internacional de Recursos Genéticos Vegetales (IBPGR International Board for Plant Genetic Resources) sobre Ingeniería Diseño y Costo de la Construcción de Facilidades para el Almacenamiento de Semilla a Largo Plazo*

- 1 Las recomendaciones son aplicables para el almacenamiento de semillas convencionales
- 2 Las adquisiciones se deben almacenar en recipientes sellados con un contenido de humedad de aproximadamente un 5% en un cuarto frio a 20°C La temperatura se puede elevar a 10°C en casos especiales
- 3 Los recipientes sellados apropiados con algunas reservas incluyen frascos de vidrio latas y paquetes laminados de aluminio
- 4 En general no es necesario tomar medidas especiales para controlar la humedad relativa en los cuartos frios
- 5 El secamiento de las semillas se debe controlar cuidadosamente existen varios sistemas alternativos que son satisfactorios

El informe completo está disponible por intermedio de la Secretaria del IBPGR Roma Italia

6 La
get
Int
mi

7 Lo:
sol
cip
de

8 Se
an

9 Se
de
hei

10 La
es

11 La
cor
De
car

12 Las
de
de
de
que
adi

13 Se
nor

14 Es
de
esp
ofi

15 Se
cu
qu
(90

16 El
ta
ca
au
po

- 6 Las determinaciones de contenido de humedad y las pruebas periódicas de germinación se deben basar en las normas establecidas por la Asociación Internacional de Pruebas de Semillas (ISTA) con algunas modificaciones a fin de minimizar la cantidad de semilla requerida para estos propósitos
- 7 Los tamaños de muestra ideales para las accesiones individuales dependerá no sólo de los requerimientos para las pruebas de rutina sino también principalmente de la heterogeneidad genética de las accesiones. En las colecciones de base es probable que el tamaño ideal oscile entre 3000 y 12 000 semillas
- 8 Se debe considerar cuidadosamente la localización de las facilidades para el almacenamiento en frío
- 9 Se recomienda que los entrepaños del cuarto frío sean prefabricados. La puerta de entrada debe disponer de un sistema de calentamiento y el cierre debe ser hermético. Se deben tener precauciones para evitar la formación de escarcha
- 10 La utilización de estanterías móviles para guardar las accesiones en el cuarto frío es económica y deseable
- 11 La refrigeración se debe hacer utilizando sistemas directos o indirectos de compresión de vapor, refrigerantes convencionales y condensadores de aire frío. Dentro del cuarto debe existir una recirculación adecuada del aire frío (5-10 cambios/hora)
- 12 Las precauciones de seguridad que deben adoptarse incluyen la disponibilidad de dos unidades de refrigeración y un generador de emergencia, la incorporación de diversos mecanismos de alarma visuales y auditivos, en caso de que la planta de refrigeración falle, y la disponibilidad de mecanismos para asegurar que nadie quede encerrado accidentalmente en el cuarto. Se deben tomar precauciones adicionales en el caso de que ocurran temblores de tierra con frecuencia
- 13 Se recomienda que las especificaciones de los cuartos fríos se basen en las normas de la American Society of Heating and Refrigeration Engineers (ASHRE)
- 14 Es necesario disponer de cuartos adicionales y equipo auxiliar para la operación de facilidades de almacenamiento de semilla a largo plazo. Se requiere asignar espacio para el secamiento, limpieza, prueba y empaque de semilla y para oficinas de registro y servicios
- 15 Se considera que las necesidades de muchos bancos se pueden satisfacer con cuartos fríos de 85-200 m³ (para aproximadamente 22 000-60 000 adquisiciones) aunque este informe ha cubierto facilidades hasta de 280 m³ (90 000 adquisiciones) para casos especiales
- 16 El costo capital de los cuartos fríos, incluyendo la estantería, varía según el tamaño del cuarto, entre \$0.80 hasta \$1.20 por adquisición almacenada. El costo capital para un banco completo de almacenamiento de semilla, con facilidades auxiliares mínimas pero satisfactorias, puede variar entre \$1.89 hasta \$10.74 por adquisición, según el tamaño y la localización del banco.

Apéndice 8 Condiciones recomendadas para hacer las pruebas de germinación de leguminosas y gramíneas forrajeras

Especies	Medio	Temperatura ° C	Luz	Períodos de recuento (días)		Tratamientos adicionales
				Inicial	Final	
<i>Alysicarpus vaginalis</i>	EP	35		4	21	Taladre la cubierta de la semilla a los 21 días crecimiento hasta los 35 días
<i>Brachiaria decumbens</i>	SP	20 35	+	4	21	
<i>Centrosema pubescens</i>	SP	20 35		4	10	Secamiento previo aplique nitrato
<i>Cynodon dactylon</i>	SP	20 35 20 30	+	7	21	Aplique nitrato enfriamiento previo a 10°C a los 7 días
<i>Desmodium intortum</i>	SP	20 30		4	10	
<i>Macroptilium atropurpureum</i>	SP	25		4	10	
<i>Medicago sativa</i>	SP EP	20		4	10	Enfriamiento previo
<i>Panicum maximum</i>	SP	20 35 15 35	+	10	28	Aplique nitrato
<i>Paspalum notatum</i>	SP	30 35		3	21	Aplique nitrato elimine las bacterias raspe las cariopsis
<i>Stylosanthes guianensis</i>	SP	20 35 10 35				
		20 30		4	10	
<i>Stylosanthes humilis</i>	SP	25		4	10	

Germinación de Forrajes Tropicales

* Abreviaturas EP = entre hojas de papel SP = sobre el papel el nitrato se aplica humedeciendo el medio de germinación con una solución de KNO₃ al 0.2 por ciento (por ejemplo 2 g del producto químico disueltos en un litro de agua) Después se humedece el medio solamente con agua

Desarrollado por Apéndices

Código	País
AFGH	AFGHANISTAN
ALBNA	ALBANIA
ALGER	ALGERIA
ANDOR	ANDORRA
ARGNT	ARGENTINA
AUSTL	AUSTRALIA
AUSRI	AUSTRIA
BANGL	BANGLADESH
BARBD	BARBADOS
BELGM	BELGIUM
BHUTN	BHUTAN
BOLIV	BOLIVIA
BOTSW	BOTSWANA
BRAZL	BRAZIL
BULGR	BULGARIA
BURMA	BURMA
BURUN	BURUNDI
CAMB	CAMBODIA
CAMER	CAMEROON
CANAD	CANADA
CAFR	CAFRESIA
CHAD	CHAD
CHILE	CHILE
CHINA C	CHINA CENTRAL
CHINA T	CHINA TAIWAN
COLOMB	COLOMBIA
CONGO	CONGO
CO RIC	COLOMBIA
CUBA	CUBA
CYPRS	CIPRO
CZECH	REPUBLICA CHECA
DAHOM	SIERRA LEONA
DENMK	DENMARK
DOM R	REPUBLICA DOMINICANA
ECUAD	ECUADOR
EL SAL	EL SALVADOR
ETHOP	ETIOPIA
FINLD	FINLANDIA
FRANCE	FRANCIA
GABON	GABON
GAMBIA	GAMBIA
GERM W	ALEMANYA OCCIDENTAL
GERM E	ALEMANYA OCCIDENTAL

Apéndice 9

Apéndice 9 Códigos alfabéticos para los países*

Código	País	Código	País
AFGH	Afganistán	GHANA	Ghana
ALBNA	Albania	GREECE	Grecia
ALGER	Algeria	GUATM	Guatemala
ANDOR	Andorra	GUINEA	Guinea
ARGNT	Argentina	GUYANA	Guyana
AUSTL	Australia	HAITI	Haiti
AUSRI	Austria	HONDR	Honduras
BANGL	Bangladesh	HUNGARV	Hungria
BARBD	Barbados	ICELD	Islandia
BELGM	Bélgica	INDIA	India
BHUTN	Butan	INDON	Indonesia
BOLIV	Bolivia	IRAN	Irán
BOTSW	Botswana	IRAQ	Irak
BRAZL	Brasil	IRELD	Irlanda
BULGR	Bulgaria	ISRAEL	Israel
BURMA	Birmania	ITALY	Italia
BURUN	Burundi	IVO CO	Costa de Marfil
CAMBD	Cambodia	JAMAI	Jamaica
CAMER	Camerun	JAPAN	Japón
CANAD	Canada	JORDAN	Jordania
CAFR	Rep. Africana Central	KENYA	Kenia
CHAD	Chad	KOREA N	Corea del Norte
CHILE	Chile	KOREA S	Corea del Sur
CHINA C	China Comunista	KUWAIT	Kuwait
CHINA T	China (Taiwán)	LAOS	Laos
COLOMB	Colombia	LEBN	Líbano
CONGO	Congo	LESOTH	Lesotho
CO RIC	Costa Rica	LIBER	Liberia
CUBA	Cuba	LYBIA	Libia
CYPRS	Chipre	LICHT	Liechtenstein
CZECH	Rep. Socialista de Checoslovaquia	LUXMB	Luxemburgo
DAHOM	Dahomey	MALAG	Republica de Malaya
DENMK	Dinamarca	MALAWI	Malawi
DOM R	Republica Dominicana	MALAY	Malaysia
ECUAD	Ecuador	MALDV	Islas Maldivas
EL SAL	El Salvador	MALI	Mali
ETHOP	Etiopía	MALTA	Malta
FINLD	Finlandia	MAURI	Mauritania
FRANCE	Francia	MEXICO	México
GABON	Republica de Gabón	MONACO	Monaco
GAMBIA	Gambia	MONGO	Mongolia
GERM W	Alemania Occidental	MOROC	Marruecos
GERM E	Alemania Oriental	MUSCAT	Mascát
		NEPAL	Nepal

Desarrollado por IS/GR para el intercambio internacional de germoplasma de forrajes

*Breve instrucciones: (1) Poner entre hojas de papel SP = sobre el papel el número se aplica y humedeciendo el medio de germinación con una solución de KNO₃ al 0.2 por ciento (por ejemplo 2 g del producto químico disueltos en un litro de agua). Después se humedece el medio solamente con agua.

NETHR	Holanda	SUDAN	Sudán
NEWZL	Nueva Zelanda	SWEDEN	Suecia
NICAR	Nicaragua	SWITZ	Suiza
NIGER	Niger	SYRIA	Siria
NIGIA	Nigeria	USSR	Unión de las Repùblicas Socialistas Soviéticas
NORWAY	Noruega	TANZ	Tanzania
OMAN	Oman	THAI	Tailandia
PAKST	Pakistán	TOGO	Togo
PANAMA	Panamá	TRINI	Trinidad
PARAG	Paraguay	TOBAGO	Tobago
PERU	Peru	TUNIS	Tunez
PHILP	Filipinas	TURKEY	Turquia
POLAND	Polonia	UGANDA	Uganda
PORTG	Portugal	UAR	Republica Arabe Unida
RHOD	Rodesia	UK	Reino Unido
RUMAN	Rumania	USA	Estados Unidos de América
RWANDA	Ruanda	UPVOLT	Alto Volta
SAMOA	Samoa	URUG	Uruguay
SAN MAR	San Marino	VATIC	Ciudad del Vaticano
S ARAB	Arabia Saudita	VENEZ	Venezuela
SENGL	Senegal	N VIETN	Vietnam del Norte
S LEON	Sierra Leona	S VIETN	Vietnam del Sur
SINGP	Singapur	YEMEN	Yemen
SOMAL	Republica Somali	YUGOS	Yugoslavia
S AFR	Sudáfrica	ZAMBI	Zambia
SPAIN	España		
SRILK	Sri Lanka		