

240

2. Cap.

109

ESTA PUBLICACION ES UNA COLABORACION  
DE LA SECRETARIA DE AGRICULTURA Y  
FOMENTO DE ANTIOQUIA.

Abril de 1974. Medellín

## INTRODUCCION

Este curso de Producción y Tecnología de Semillas que ahora se inaugura bajo el patrocinio del I C A y de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Nacional de Medellín, es una idea del doctor JAIRO CORREA V.; acogida por estas entidades, estimulada por el Departamento de Semillas de la Caja Agraria y por la asistencia de un grupo de profesionales que por su interés tan heterogéneo permite conocer y valorar toda una gama de inquietudes.

No dudo que seguirán otros Cursos, mas específicos y tal vez mas prácticos. Por esta razón los Directores y organizadores esperan de los asistentes que no solo escuchen las exposiciones, sino que aporten sus iniciativas y sus críticas; que despierten polémica, que haya discusión amplia, serena y constructiva. A pesar de los esfuerzos del I C A y de un notable grupo de productores registrados aún hay vaguedades en los criterios de producción, denominación y supervisión de las semillas y falta también divulgación para que los agricultores conozcan, diferencien y paguen la calidad de una semilla.

El Curso pretende entre otros objetivos motivar a los asistentes sobre la importancia y necesidad de las buenas semillas como base para el desarrollo agrícola y vale la pena recalcar que la producción de semillas es una actividad eminentemente agronómica donde muchos profesionales encontrarán un campo de actividades que pueden iniciar en escala menor con perspectivas de rápido y seguro avance.

Sean ustedes bienvenidos al Centro Tulio Ospina, cuna de la primera y mas importante semilla producida en el país: el E T O.



ALFONSO BARRENECHE E.  
Gerente Regional

CURSO SOBRE PRODUCCION Y TECNOLOGIA  
DE SEMILLAS

Donde: Medellín

Lugar: Sala de Conferencias Estación Experimental "Tulio Ospina"

Cuándo: lo. al 3 de Abril de 1974

Para quien: Ingenieros Agrónomos

Presentado por: ICA y Universidad Nacional, Seccional Medellín

PROGRAMA

Lunes 10. de Abril

8:00 - 8:15	A.M.	Inauguración	Dr. Alfonso Barreneche E. Gerente Reg. 4, ICA
8:15 - 8:30	A.M.	Objetivos del Curso	Dr. Jairo Correa V. Univ. Nal. Medellín
8:30 - 8:45	A.M.	Breve presentación de cada uno de los participantes	
8:45 - 10:00	A.M.	Panorama Nacional de Producción de Semillas	Dr. Eduardo Villota Acosemillas, Bogotá
10:00 - 10:30	A.M.	Receso	
10:30-11:00	A.M.	Qué es una Semilla?	Dra. Amparo de Marroquín * Caja Agraria, Bogotá
11:00-11:30	A.M.	El Proceso de la Germinación	Dr. Jairo Correa V.
11:30-12:00	A.M.	Métodos de Laboratorio para determinar Germinación	Dra. Amparo de Marroquín
12:00-1:30	A.M.	Almuerzo	
1:30 - 2:00	P.M.	Madurez en la Semilla	Dr. Jairo Correa V.
2:00 - 2:30	P.M.	✓ Período de reposo en las Semillas	Dra. Amparo de Marroquín

2:30 - 3:00 P.M.	Concepto de vigor	Dr. Jairo Correa V.
3:00 - 3:30 P.M.	Receso	
3:30 - 4:30 P.M.	Cosecha y Procesamiento de Semillas	Dr. Jacob Pino Univ. Nal., Medellín
4:30 - 5:30 P.M.	Cosecha y Procesamiento (Discusión)	Dr. Jacob Pino Moderador

Martes 2

8:00 - 8:30 A.M.	Secado de Semillas	Dr. Luis Gabriel Villa Univ. Nal., Medellín
8:30 - 9:00 A.M.	Daños Mecánicos a la Semilla	Dr. Jairo Correa V.
9:00 - 9:30 A.M.	Tratamiento de Semillas con Insecticidas y Fungicidas	Dr. Elkin Bustamante ICA, Bogotá
9:30 - 10:00 A.M.	Receso	
10:00-10:30 A.M.	Empacado de Semillas	Dr. Jairo Correa V.
10:30-11:00 A.M.	Almacenamiento de Semillas	Dr. Jairo Ulloa R. Caja Agraria, Bogotá
11:00-12:00 M.	Almacenamiento (Discusión)	Dr. Jairo Ulloa R. Moderador
12:00 - 1:30 P.M.	Almuerzo	
1:30 - 2:00 P.M.	Posibles causas de la pérdida de viabilidad en las Semillas	Dr. Jairo Correa V. *
2:00 - 2:30 P.M.	Mormas de calidad para la importación de Semillas	Dr. Alvaro Olarte * ICA, Medellín
2:30 - 3:00 P.M.	Importancia de las Semillas en el desarrollo de la Ganadería Colombiana	Dr. Jaime Lotero C. ICA, Medellín
3:00 - 3:30 P.M.	Receso	
3:30 - 4:00 P.M.	La Semilla como Insumo y el Control de su Calidad	Dr. Alvaro Olarte *

4:00 - 4:30 P.M.	Producción de Semillas	Dr. Jairo Ulloa R.
4:30 - 5:30 P.M.	Producción de Semillas (Discusión)	Dr. Jairo Ulloa R. Moderador

Miercoles 3

8:00 - 8:30 A.M.	Producción de Semillas de Cacao	Dr. Ovidio Barros N. ICA, Medellín
8:30 - 9:00 A.M.	Producción de Semillas de Maíz y Sorgo	Dr. Antonio Rivera G. ICA, Medellín
9:00 - 9:30 A.M.	✓ Producción de Semillas de Pastos (Gramíneas y Leguminosas)	Drs. Jaime Lotero C. y Carlos Carmona B. ICA, Medellín
9:30 - 10:00 A.M.	Receso	
10:00 - 10:30 A.M.	Producción de Semillas de Hortalizas	Drs. Mario Lobo A. Victoria Mejía. ICA, Med.
10:30 - 11:00 A.M.	Producción de Semilla Vegetativa de papa	Dr. Octavio Pérez A. ICA, Medellín
11:00 - 11:30 A.M.	Producción de Semilla Vegetativa de Caña de Azúcar	Dr. Julio Giraldo Secretaría de Agric. Med.
11:30 - 12:00 M.	Producción de Semilla de Frijol	Dr. Iván Alvarez G. ICA, Medellín
12:00 - 1:30 P.M.	Almuerzo	
1:30 - 2:00 P.M.	Utilización de Semillas Mejoradas	Dr. Ramiro Hernandez * ICA Rionegro
2:00 - 3:00 P.M.	Producción de Semillas (Discusión)	Dr. Jaime Lotero C. Moderador
3:00 - 3:30 P.M.	Receso	
3:30 - 4:00 P.M.	Importancia Económica de las Semillas Mejoradas	Dr. Jorge Suescun G. * ICA, Medellín
4:00 - 4:30 P.M.	Visita al Banco de Semillas de Maíz (Tulio Ospina)	Dr. Antonio Rivera G. Coordinador
4:30 - 5:00 P.M.	Evaluación del Curso	Dr. Jairo Correa V.
5:00 - 5:15 P.M.	CLAUSURA	Drs. Hector Medina Univ. Nal. Medellín Alfonso Barreneche ICA, Medellín

## CONFERENCISTAS

BARROS N. OVIDIO I.A. M.S.  
ICA - Regional No. 4  
Apartado aéreo 51764  
Teléfono 75-12-00  
Medellín

OLANTE ALVARO I.A. M.S.  
ICA Regional No. 4  
Apartado aéreo 51764  
Teléfono 751200  
Medellín

BUSTAMANTE ELKIN I.A.  
ICA - C.N.I.A. TIBAITATA  
Apartado aéreo 151123  
Bogotá

PINO JACOB I.A. M.S.  
Universidad Nacional  
Facultad Ciencias Agrícolas  
Teléfono 311066  
Medellín

CARMONA B. CARLOS I.A.  
ICA - Regional No. 4  
Apartado aéreo 51764  
Teléfono 75-12-00  
Medellín

RIVERA G. ANTONIO I.A.  
ICA Regional No. 4  
Apartado aéreo 51764  
Teléfono 751200  
Medellín

COBREA VELASQUEZ JAIRO I.A. PhD  
Universidad Nacional  
Facultad Ciencias Agrícolas  
Teléfono 311066  
Medellín

SUESCUN G. JORGE I.A.. M.S.  
Regional No. 4 ICA  
Apartado aéreo 51764  
Teléfono 751200  
Medellín

HERNANDEZ S. PAMIRO I.A. M.S.  
ICA Proyecto Oriente  
Teléfono 710983  
Rionegro - Antioquia

ULLOA R. JAIRO I.A.  
Caja Agraria  
Teléfono 814446  
Bogotá D.E.

LOTERO C. JAIME I.A. PhD  
ICA Regional No. 4  
Apartado aéreo 51764  
Teléfono 751200  
Medellín

VERA G. IVAN I.A.  
PROACOL  
Apartado aéreo 403  
Teléfono 51546  
Palmira - Valle

MARROQUIN AMPARO DE I.A.  
Caja Agraria  
Teléfono 814446  
Bogotá D.E.

VILLA LUIS GABRIEL I.A. PhD  
Universidad Nacional  
Facultad Ciencias Agrícolas  
Teléfono 311066  
Medellín

VILLOTA EDUARDO I.A.  
 ACOSEMILLAS  
 Teléfonos 349511 y 424570  
 Bogotá D.E.

PARTICIPANTES

ALVAREZ ELPIDIO I.A.  
 ICA Regional No. 4  
 Apartado aéreo 51764  
 Teléfono 751200  
 Medellín

BROCHERO B. MOISES I.A.  
 FEDERALGODON  
 Cr. 8a. No. 15-73 Piso 4  
 Teléfono 811472  
 Bogotá D.E.

ALVAREZ A. RAMON I.A.  
 FEDEARROZ  
 Teléfono 3265  
 Valledupar

CAMACHO RAFAEL I.A.  
 Caja Agraria  
 Cr. 8a. No. 16-88 7o. Piso  
 Teléfono 346404  
 Bogotá D.E.

AMAYA T. ALVARO I.A.  
 Caja Agraria  
 Teléfono 312286  
 Medellín

CARDENAS C. GERMAN DARIO I.A.  
 Secretaría de Agricultura  
 Teléfono 710137  
 Rionegro - Antioquia

BOTERO R. ELENA I.A.  
 ADMINAGRO  
 Cr. 49 No. 52-141 Of. 301  
 Teléfono 316212  
 Medellín

CESPEDES D. JAIME I.A.  
 FEDEALGODON  
 Codazzi - Cesar

BOTERO S. JUAN D. I.A.  
 Circular 2a. No. 70-18  
 Teléfono 488815  
 Medellín

CORREA C. JAIRO I.A.  
 Secretaría de Agricultura  
 Teléfono 1965  
 Yarumal - Antioquia

BENAVIDES JOSE ROBERTO I.A.  
 Caja Agraria  
 Teléfono 1902  
 Pasto - Nariño

CHAVES C. ALVARO I.A.  
 FEDERALGODON  
 Las Flores  
 Codazzi - Cesar

ESCOBAR S. CARLOS I.A.  
 Universidad Nacional  
 Facultad Ciencias Agrícolas  
 Teléfono 311066  
 Medellín

GALINDO B. JAIME I.A.  
 OLEOSEMILLAS LTDA.  
 Calle 9a. No. 7-75  
 Teléfono 38-35  
 Espinal - Tolima

GARCIA S. FRANCISCO I.A.  
 FEDEARROZ  
 Urb. Las Granjas  
 Teléfono 24715  
 Neiva - Huila

GIRALDO S. MARIO I.A.  
 Caja Agraria  
 Teléfono 22360  
 Palmira - Valle

GOEZ L. ORLANDO I.A.  
 San Pío, Calle 32 No. 48-12  
 Teléfono 770738  
 Itaguf - Antioquia

GOMEZ L. HERNAN I.A.  
 Universidad Nacional  
 Facultad Ciencias Agrícolas  
 Teléfono 311066  
 Medellín

GOMEZ M. ROBERTO I.A.  
 Caja Agraria  
 Teléfono 773364  
 Medellín

GONZALEZ J. DIONISIO I.A.  
 PROFASA  
 Ed. San Roque Of. 614  
 Teléfono 426974  
 Medellín

GUTIERREZ M. MAURICIO I.A.  
 Comité de Algodoneros  
 Cr. 17 No. 3-47  
 Teléfono Of. 3550  
 Buga - Valle

HERNANDEZ L. RAFAEL I.A.  
 FEDEARROZ  
 Zona Industrial El Papayo  
 Teléfono 32781  
 Ibagué - Tolima

JAIMES R. REINALDO I.A.  
 Coltejer  
 Ed. Coltejer Of. Piso 26  
 Teléfono 310600  
 Medellín

LONDOÑO S. GRACIELA I.A.  
 Regional No. 4 ICA  
 Apartado aéreo 51764  
 Teléfono 751200  
 Medellín

LOPEZ C. ALVARO I.A.  
 Calle 43 No. 52-20  
 Teléfono 756582  
 Medellín

LOPEZ R. DANIEL I.A.  
 ICA Proyecto Norte  
 Santa Rosa de Osos - Antioquia

MARTINEZ C. JAIME I.A.  
 Cr. 91 No. 35 A 106  
 Medellín

MONTOYA LUZ MARINA I.A.  
 Universidad Nacional  
 Ciencias Agrícolas  
 Teléfono 311066  
 Medellín

MONTOYA E. OCTAVIO I.A.  
 PROACOL  
 Apartado aéreo 403  
 Teléfono 51441  
 Palmira - Valle

MONTEALEGRE S. FABIO I.A.  
 FEDEARROZ  
 Cr. la. Calle 62  
 Teléfono 411530  
 Cali - Valle

OROZCO J. CIELO I.F.  
 INDERENA  
 Cr. 14 No. 25-A36  
 Teléfono 349169  
 Bogotá D.E.

OROZCO G. LEONEL I.A.  
 Cr. 83 No. 49G-11  
 Teléfono 341743  
 Medellín

PEDROZA P. MARIANO I.F.  
 INDERENA  
 Av. Caracas No. 25A-66  
 Teléfono 813530  
 Bogotá D.E.

PEREIRA V. GILBERTO I.F.  
 INDERENA  
 Cr. 43 No. 49-15  
 Teléfono 314459  
 Medellín

RIVERA C. JAIME Botánico  
 Universidad Nacional  
 Facultad de Ciencias Agrícolas  
 Teléfono 311066  
 Medellín

RODRIGUEZ Q. GUILLERMO I.A.  
 ICA Proyecto Norte  
 Santa Rosa de Osos - Antioquia

ROJAS R. RODRIGO I.F.  
 INDERENA  
 Cr. 43 No. 49-15  
 Teléfono 314459  
 Medellín

SALINAS P. ROBERTO I.A.  
 FEDERALGODON  
 Teléfono 4107  
 Espinal - Tolima

SANCHEZ M. EDBERTO I.A.  
 FEDERALGODON  
 Vía 42 No. 23-95  
 Teléfono 646990  
 Barranquilla

SANCHEZ S. RUBIEL I.F.  
 INDERENA  
 Cl. 26 No. 13B-47  
 Teléfono 349169  
 Bogotá D.E.

SIERRA P. JOSE ANTONIO I.A.  
 Secretarfa de Fomento  
 Cr. 15 No. 15-18  
 Teléfono 2626  
 Socorro - Santander

SOCARRAS M. JAIME I.A.  
 Apartado aéreo 140  
 Teléfono 5127  
 Valledupar

TOBON JAIME ALBERTO  
 Cr. 78 No. 79B-47  
 Teléfono 341858  
 Medellín

VALLEJO G. RODRIGO    Zootecnista  
Secretaría de Agricultura  
Ed. Antioquia Of. 806  
Teléfono 455779  
Medellín

VALDERRAMA V. LUIS ENRIQUE    I.A.  
Secretaría de Agricultura  
Ed. Antioquia Piso 8.  
Teléfono 455559  
Medellín

VARGAS G. GENTIL    I.A.  
FEDEARROZ  
Villavicencio

VASSEUR P. PABLO    I.A.  
ICA Proyecto Oriente  
Teléfono 710893  
Rionegro - Antioquia

ABAD YAMIL

SANCHEZ CASTOR  
FONDO GANADERO  
Cl. 50 No. 46-36  
Teléfono 419950  
Medellín

OBJETIVOS

Por: Dr. Jairo Correa V.\*

Varios son los objetivos que nos hemos propuesto con este curso. Podemos destacar los siguientes:

1. Discutir algunos aspectos básicos de la fisiología de las semillas como son el proceso de la germinación y los métodos de laboratorio para determinar la madurez fisiológica, el período de reposo en las semillas y los mecanismos que lo controlan, y por último el concepto de vigor.
2. Analizar varios aspectos tecnológicos de la producción de semillas, tales como la cosecha y el procesamiento (Incluyéndose dentro de este último los daños mecánicos, la limpieza y selección, el secado, el tratamiento con fungicidas e insecticidas y el empaquetado) y el almacenaje.
3. Suministrar información actualizada en cuanto se refiere a normas de calidad para importación de semillas y a las cualidades que según el I.C.A. la semilla considerada como insumo debe reunir, a la vez que la forma como se lleva a cabo el control de su calidad en Colombia.
4. Valorar la incidencia que las semillas mejoradas han tenido en el desarrollo de la ganadería y la agricultura Colombianas.
5. Discutir el Programa Nacional de Certificación de Semillas.
6. Informar a los asistentes sobre algunas de las más modernas técnicas de producción de semillas mejoradas que se están empleando en el país, para los siguientes cultivos: Cacao, maíz y sorgo, pastos (Gramíneas y Leguminosas), hortalizas, frijol, papa, yuca, y caña de azúcar.
7. Evaluar el curso y utilizar sus resultados para planificar y llevar a cabo en el futuro otros cursos similares al presente.

Es importante destacar que para conseguir los objetivos antes enunciados se ha conformado un selecto grupo de profesionales expertos en los varios aspectos a tratar, con un total de 20 personas, distribuidas así por Instituciones:

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO .....	12
UNIVERSIDAD NACIONAL - SECCIONAL DE MEDELLIN .....	3
CAJA DE CREDITO AGRARIO .....	2

\* Universidad Nacional. Facultad de Ciencias Agrícolas. Medellín.

SECRETARIA DE AGRICULTURA .....	1
SECTOR PRIVADO (ACOSEMILLAS Y PROACOL) .....	2

Para coadyuvar en la consecución de los objetivos, y además de las conferencias, tendremos las siguientes sesiones de discusión:

- A. Producción de Semillas
- B. Cosecha y Procesamiento
- C. Almacenamiento
- D. Certificación

Como complemento de lo anterior se hará una visita al Banco de Semillas de maíz que tiene la Estación Experimental "Tulio Ospina".

### CONCEPTO DE SEMILLA COMO UNA "UNIDAD FUNCIONAL"

Se han descrito las semillas de muchas maneras. Se ha dicho de ellas que son paqueticos de vida, o plantas empacadas y listas para ser embarcadas. Que son el símbolo del comienzo, y más comúnmente, para nosotros los agrónomos como un óvulo fecundado y maduro.

La semilla cumple dos finalidades primordiales: Es una importantísima fuente de alimentos para el hombre y los animales, y probablemente la fundamental es ser la progenitora de la vida vegetal.

Desde el punto de vista agrícola, una semilla puede ser una semilla verdadera, un fruto con sólo una semilla o un fruto múltiple con sus estructuras accesorias.

Todas las semillas consisten en tres componenetes básicos que están relacionados entre sí, estructural y funcionalmente. Dichos componentes son: Tegumentos o envoltura protectora, eje embrionario y tejidos de soporte o de reserva.

#### TEGUMENTOS:

Tienen funciones limitantes, reguladoras y protectoras a saber:

1. Mantienen la unidad de la parte técnica de la semilla
2. Protegen la parte interna contra los daños que causan los impactos o la abrasión.
3. Son una barrera para la penetración de micro-organismos y mantienen una condición de esterilidad en su parte interna.
4. Regulan la velocidad con que los componentes internos se rehidratan, previniendo así o disminuyendo los efectos de las fuerzas de imbibición.
5. Regulan la velocidad de difusión de los gases metabólicos, oxígeno y gas carbónico.

6. Pueden regular la germinación en ciertos casos al convertirse en causantes del período de reposo.

#### EJE EMBRIONARIO:

Es la parte más importante de la semilla. Debe ser capaz de iniciar el crecimiento y la división celular. Es un eje puesto que el crecimiento se inicia en dos direcciones. Es pequeño en relación con el resto de la semilla, es compacto y su función es el crecimiento.

#### TEJIDOS DE RESERVA:

Para el crecimiento se requieren fuentes de energía y varios componentes para la elaboración de nuevas paredes celulares, citoplasma, núcleos, etc., desde el comienzo de la germinación hasta la formación de la plántula capaz de auto-alimentarse. Los tejidos de soporte tienen dos funciones: Mantener una reserva de alimentos y movimiento dichos alimentos hasta el eje embrionario en formas que sean utilizables por éste. Por su origen pueden clasificarse en:

1. Cotiledones.

Son materiales vivos con limitada capacidad para la división y el crecimiento celular.

2. Endospermo.

Es el principal tejido de reserva, especialmente en los pastos y en las gramíneas en general. Es el principal tejido nutritivo, junto con la nucela, en las etapas iniciales del desarrollo de la semilla.

## PANORAMA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE SEMILLAS

EDUARDO VILLOTA ORTEGA  
Presidente Acosemillas

### I) INTRODUCCION :

La semilla es uno de los factores más importantes en el aumento de la producción y productividad agrícola. Su mejoramiento, multiplicación, beneficio, almacenamiento y distribución adecuados son completamente necesarios para satisfacer las cada día más crecientes necesidades de productos agrícolas, tanto alimenticios como industriales, provocados por la explosión demográfica.

La industria de semillas ocupa un lugar de primera categoría en los países desarrollados. Su incremento ha sido significativo desde hace varios decenios, llegando a ser de intenso volumen y fuertes capitales de inversión.

En Colombia, apenas alrededor de 1.950 se empezó a proyectar como industria, al principio con capital del Estado y posteriormente con la participación de algunas empresas privadas y particulares.

En este ensayo se tratará de presentar los antecedentes, desarrollo y estado actual de la industria de las Semillas en Colombia.

### II) PRIMEROS PASOS PARA LA INDUSTRIA DE SEMILLAS

Poco después de 1.930, el Ministerio de industrias tenía, para clima frío, un servicio de selección de semillas de trigo y cebada, con máquinas instaladas en Cundinamarca, Boyacá, Nariño y Norte de Santander. Entre las variedades de trigo figuraban el Bola y el Barcino; y para cebada la Pocha y Raspa.

En 1940 el Ing. Agr. Antonio Miranda, seleccionó una variedad de trigo superior denominada el Bola - Picota, la cual fue multiplicada y distribuida hasta 1955. En el mismo año y subsiguientes se realizaron varios intentos para producir semilla de papa en Cundinamarca y Antioquia. En el Valle del Cauca y especialmente

en Palmira, en los años de 1941 y 1942, se entregaron algunas cantidades de semillas de arroz y de maíz.

### III) LEGISLACION DE SEMILLAS

En vista del crecimiento de la industria agrícola y la necesidad de utilizar debidamente las especies mejoradas obtenidas por el Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, a partir de febrero de 1965. Por medio del decreto 140, el Ministerio de Agricultura, reglamentó la entrega de materiales genéticos básicos de semillas mejoradas. Este decreto además reglamenta quien puede ser productor de semillas y determina que solamente los que comprueben dirección técnica, personal experto y equipo e instalaciones adecuadas podrá recibir materiales básicos y constituirse en productor de semillas.

El decreto mencionado reglamenta también la inscripción de los materiales básicos y su certificación por la oficina correspondiente. A raíz de esta providencia legal se dió mayor seguridad para los inversionistas privados en el ramo de la producción y distribución de semillas.

El decreto 140 de febrero de 1965 establecía que la certificación de semillas la asumía el Ministerio de Agricultura, pero éste delegó estas funciones al ICA en base al decreto 2420 de 1968,

El Instituto Colombiano Agropecuario en el segundo semestre de 1966, creó la oficina de certificación de semillas, iniciando labores en la seccional del Valle del Cauca, certificando por primera vez 520 toneladas de semilla de maíz de la Caja Agraria. Con posteridad se dictaron las resoluciones que estipulaban los requisitos para poder certificar semillas de frijol, soya, arroz, sorgo, trigo, cebada, etc.

### IV) ESTADO ACTUAL

Comparando la actual producción de semillas certificadas con las de los años anteriores se aprecia el avance vertiginoso de una industria nueva y de gran trascendencia para la economía del país.

En 1966 solamente cuatro empresas se habían inscrito como productoras de semillas, entre ellas la Caja Agraria como Estatal y Proacol, Inverpool y Fedearroz como particulares. Para el presente año, 30 empresas se encuentran directamente

viaculadas a producir, beneficiar y distribuir semillas en Colombia. De estos productores 14 son de semillas de arroz, 7 producen semillas de sorgo, soya y frijol con 6 productores, maíz con 5 productores, cebada con 3 y ajonjolí con 3, 1 para trigo y 1 para avena.

La totalidad de los productores cuentan con una capacidad instalada de 96.150 toneladas anuales, capacidad que no solo nos permite cubrir la demanda potencial, sino también que nos da buen margen para proyectarnos a los mercados externos. La falta de educación de nuestro agricultor y la deficiente extensión y medios de comunicación que se han utilizado con el pequeño y mediano agricultor han creado la situación actual de estar utilizando únicamente el 60% de la capacidad instalada.

#### V) CONSUMO DE SEMILLAS

La producción anual de semillas puede calcularse del orden de 60 mil toneladas por un valor superior a los 600 millones de pesos. Sobresaliendo de manera especial las semillas de arroz, algodón, sorgo y soya.

Se puede realizar una división de cultivos de acuerdo a la utilización de semillas mejoradas. En el primer grupo se encuentran el arroz, algodón y sorgo, los cuales han incrementado la utilización y puede decirse que casi el 100% de los agricultores realizan sus cultivos con semillas de excelente calidad.

En el 2o. grupo aparecen la cebada, maíz, frijol, ajonjolí y soya cultivos que tienen comportamientos erráticos y que muestran tremendas fluctuaciones incrementándose en algunos semestres, disminuyendo en otros. Por último se encuentran los cultivos de trigo y papa los cuales han disminuído tremendamente la utilización de semillas mejoradas.

#### VI) PERSPECTIVAS FUTURAS

La industria día a día se consolida más en el panorama nacional y sus perspectivas son definitivamente muy halagadoras. En el mercado nacional la necesidad de producir más y mejores alimentos, los programas crediticios actuales que tienden a capitalizar el sector agropecuario y la obligatoriedad de la Asistencia Técnica nos dan pie, para tener confianza que todos los días se incrementará la utilización de semillas mejoradas. Como si lo anterior fuera poco los mercados externos, los

cuales ven en Colombia un país con una infraestructura de especialísima importancia, no solo en las instalaciones físicas, sino de manera significativa, del personal técnico capacitado para dirigir y prospectar un adecuado, eficiente y ágil programa de semillas, que no solo cumpla la función nacional de atender al agricultor colombiano sino que también pueda suplir a los países Centro y Suramericanos.

## VII) ACOSEMILLAS

La creación de la Asociación de Productores de Semillas "Acosemillas" vino a completar la organización para una pujante industria nacional.

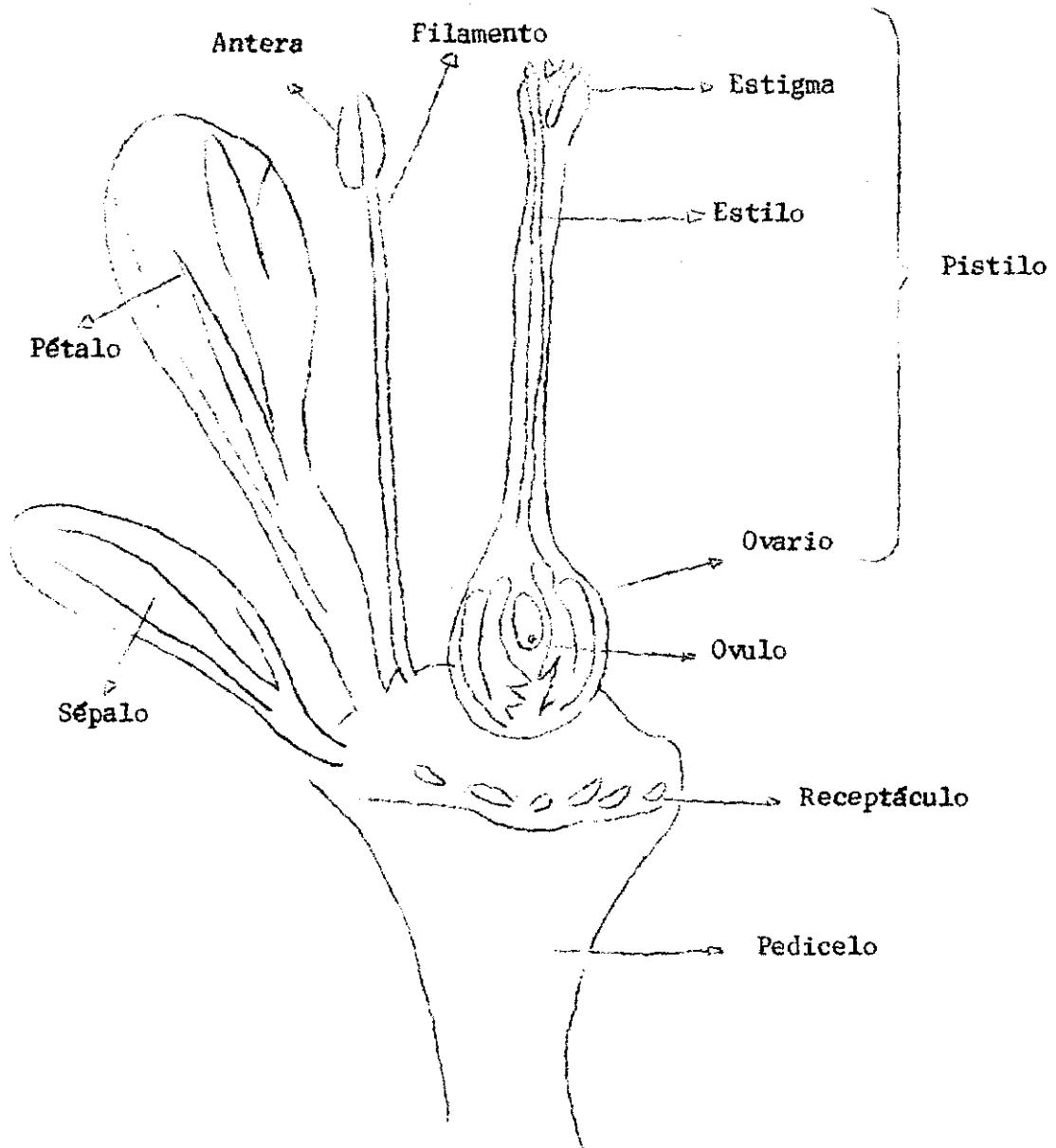
Su constitución se realizó el 16 de marzo de 1970, a partir de esta fecha ha venido realizando una intensa labor, no solo en organizar a los productores, sino definiendo las ventajas de la utilización de semillas certificadas, por otra parte colabora con el Gobierno Nacional en los diferentes planes, proyectos y de la solución de los problemas que se presentan semestralmente en Colombia.

Contribuye Acosemillas además, en la distribución no solo a nivel nacional, sino que también, realiza la promoción y comercialización de semillas a nivel internacional.

# QUE ES UNA SEMILLA ?

Por : Amparo de Marroquin

La semilla y los órganos que la producen



**Pistilo;** Es la parte de la flor que produce la semilla. Está formado por el ovario, el estilo y el estigma.

**Ovario:** Porción basal del pistilo que contiene él o los óvulos

**Ovulo:** La estructura que después de la fertilización se transforma en semilla.

**Semilla verdadera:**

Es el óvulo fecundado y maduro encerrado dentro del ovario maduro o fruto. Las semillas o frutos de diferentes especies *varían grandemente* en apariencia, tamaño, forma, localización y estructura de su embrión y en la de sus estructuras de almacenamiento.

Estos puntos son útiles para su identificación.

Desde el punto de vista del manejo de las semillas, no siempre es posible separar el fruto de la semilla, ya que a veces se encuentran reunidos en una sola unidad. En tales casos el fruto mismo se trata como "semilla".

Para la producción de semillas viables, debe tener lugar tanto la polinización como la fecundación. Sin embargo, en algunos casos, puede madurar el fruto y contener sólo semillas chupadas o cubiertas de semillas sin embrión, o si lo hay es delgado y arrugado.

La presencia de esta clase de semillas reduce el porcentaje de germinación de un lote dado de semillas.

### Partes de la Semilla

La semilla tiene tres partes básicas: a) el embrión b) los tejidos de reserva alimenticia y c) las cubiertas de la semilla.

**El embrión.-** (Plantas en miniatura) es una planta nueva que resulta de la unión de los gametos masculino y femenino en la fecundación. Su estructura básica la forman el eje hipocotilo - radícula (eje embrionario) con puntas de crecimiento en cada extremo. Uno para el brote y otro para la raíz y una o más hojas seminales (cotiledones). Las plantas se clasifican por el número de sus cotiledones. Las monocotiledóneas como el maíz y la cebolla tienen un solo cotiledón, las dicotiledóneas como el algodón y el frijol tienen dos; mientras que las gimnospermas pueden tener hasta quince cotiledones (pino).

### Los tejidos de reserva

Pueden ser los cotiledones, el endospermo o el perispermo. Las semillas en las cua-

les el endospermo es grande y contiene la mayor parte de la reserva alimenticia son denominadas semillas albuminosas; las semillas que carecen de endospermo o que éste se encuentre reducido a una capa delgada que rodea el embrión, son consideradas como semillas exalbuminosas. En este último caso, la reserva alimenticia se encuentra generalmente en los cotiledones, habiendo sido digerido el endospermo por el embrión durante el desarrollo.

El perispermo que se origina del nucelo, ocurre solo en unas cuantas familias de plantas como la Quenopodiáceas y las cariofiláceas. Generalmente es absorbido durante la formación de la semilla por el endospermo en desarrollo.

### Las cubiertas de la semilla

Son las envolturas de la semilla, los remanentes del nucelo y el endospermo y a veces del fruto. Las envolturas de la semilla o testa, una o dos (raramente tres), se derivan de los integumentos del óvulo. Durante el desarrollo, las cubiertas de las semillas son modificadas y a la madurez presentan una apariencia característica. Generalmente la cubierta exterior se vuelve seca, algo endurecida y engrosada y toma un color café u otro tinte. Por otra parte, la envoltura interior de la semilla, es generalmente delgada, transparente y membranosa. En el interior de esta envoltura se encuentran remanentes del endospermo, formando a veces una capa continua alrededor del embrión.

Las envolturas de la semilla proporcionan protección mecánica para el embrión, haciendo posible manejar las semillas sin dañarlas, pudiendo así ser almacenadas por periodos considerables de tiempo.

Las cubiertas de las semillas también pueden desempeñar un papel importante en el período de reposo de algunas semillas.

## EL PROCESO DE LA GERMINACIÓN

Jairo Correa V.\*

La prueba de germinación es una medida de capacidad de las semillas para producir plantas normales.

En la exposición sobre concepto de vigor vamos a analizar a fondo esta definición.

Las pruebas de germinación ya son un método estandarizado en Colombia, pues la mayor parte de los productores de semillas las usan y les dan mucha importancia. Por ello es importante que hablemos un poco sobre el proceso fisiológico de la germinación.

Se puede caracterizar éste por tres fases separadas pero no siempre distintas, a saber:

- A - Absorción de agua
- B - Movilización de Alimentos
- C - Crecimiento de Diferenciación

### ABSORCION DE AGUA

Es la primera fase del proceso. Provee una base para la actividad enzimática.

Las semillas de gramíneas y leguminosas requieren 30 - 35 %, las semillas de leguminosas y otras, 50 - 55 %.

La mayoría de las semillas tienen alta capacidad de absorción de agua mediante procesos físicos de difusión, capilaridad, ósmosis, imbibición. Se realiza mejor a alta temperatura.

Con abastecimiento óptimo de agua, las semillas alcanza el porcentaje requerido para germinar aproximadamente en 24 horas.

### MOVILIZACION DE ALIMENTOS

Las reacciones enzimáticas aceleran la transformación de las reservas complejas insolubles, no movilizables en simples, solubles y movilizables.

Ella provee de energía y composición estructurables para el crecimiento y la diferenciación.

---

\* Ph. D. Tecnología y Fisiología de Semillas. Universidad Nacional.

## CRECIMIENTO Y DIFERENCIACION

Abarca alargamiento y división celular en el eje embrionario.

La división celular comienza 24 horas después de la rehidratación.

El contenido de humedad llega hasta 85% al iniciarse el desarrollo de la radícula.

## CONCEPTO DE VIGOR

1. El objetivo fundamental del análisis de una semilla es determinar su calidad.
2. Las pruebas de germinación que se hacen en el laboratorio son duramente atacadas. Se dice de ellas que son artificiales, que se realizan en condiciones ideales y que no indican nada acerca del comportamiento de la semilla en el campo. Que no dicen nada sobre el vigor en la semilla.
3. Mientras más favorables sean las condiciones del laboratorio, mayor es la contribución de las semillas débiles, poco vigorosas, al porcentaje de germinación total.
4. Se dice también que los períodos de germinación en el laboratorio son muy largos y que esto favorece a las semillas débiles, que con ellos forman plántulas que se cuentan como normales.
5. Todo lo anterior hace necesario pensar con más detenimiento en el vigor y la forma de medirlo y utilizarlo más al valorar la calidad de las semillas.
6. Definiciones de vigor
7. Dos posiciones con respecto a vigor
  - A. susceptibilidad a condiciones desfavorables del campo
  - B. Vigor Per se, que se refleja en la rapidez para germinar y en la velocidad del crecimiento de las plántulas.

Ambas son facetas de un mismo complejo fisiológico

### Posición A

El concepto es válido solo para condiciones desfavorables.

Las respuestas bajo condiciones favorables no cuentan

Se da mucha fuerza al efecto que tienen de hacer fracasar la germinación de las semillas débiles. La evidencia indica lo contrario.

Las diferencias en vigor son más obvias bajo condiciones desfavorables en el campo.

### Posición B

No tiene en cuenta el daño mecánico ni semillas con corto período de reposo después de la cosecha.

Pone el énfasis en la semilla misma y no en los factores adversos del medio.

Es una expresión directa de las condiciones físicas y fisiológicas de la semilla.

Va más allá de la semilla y la plántula

Abarca condiciones desfavorables y favorables.

### PRUEBAS DE VIGOR

Son de dos tipos:

A. Las que imitan condiciones desfavorables del campo a escala de laboratorio.

Prueba en frío para maíz  
Envejecimiento acelerado, etc.

Muy difíciles de estandarizar

B. Las que miden atributos fisiológicos  
Germinación estandar en el laboratorio  
Velocidad de desarrollo en la plántula, etc.

Muy fáciles de estandarizar

### MADURACION DE LAS SEMILLAS

Se refiere a los cambios morfológicos, fisiológicos, etc. que se suceden desde la fertilización hasta que la semilla está lista para ser cosechada.

Innecesarias demoras en cosechar después de que la semilla ha madurado, contribuyen grandemente a su deterioro. Equivale a "almacenar" en el campo bajo condiciones desfavorables de humedad y temperatura.

Al madurar las semillas alcanzan la máxima germinación y vigor.

Cambios durante la maduración

A. Contenido de humedad.

1. En el óvulo no fertilizado es de 80% o más.

2. Después de la fertilización aumenta por algunos días y luego descende hasta ponerse en equilibrio con el ambiente (14 - 20%).

3. El tiempo para pasar de 60% a más al punto de equilibrio varía con las especies.

Algodón	50 días
Maíz	50 días
Soya	70 días
<u>Bromus inermis</u>	25 días

B. Tamaño de la semilla

1. Aumenta desde la fertilización hasta alcanzar un máximo (cuando aún el contenido de humedad varía de 40 - 80%).
2. Al secarse la semilla el tamaño decrece

C. Peso seco

1. Al madurar, la semilla aumenta el peso seco hasta alcanzar un máximo.
2. Este máximo es considerado como la madurez fisiológica y se alcanza con alto contenido de humedad.

D. Germinación

1. Algunas semillas germinan mucho antes de la madurez (máximo peso seco)- Malezas por ejemplo.
2. El porcentaje de germinación aumenta hasta alcanzar un máximo, que ocurre generalmente poco antes de la madurez.

E. Vigor

1. Se alcanza un máximo en la madurez

## CURSO SOBRE PRODUCCION Y TECNOLOGIA DE SEMILLAS

### SISTEMAS PARA DETERMINAR GERMINACION\*

Por: Amparo de Marroquín \*\*

#### I. Condiciones para la germinación

En la Tabla 1 se ilustran las condiciones más importantes para la germinación, con la excepción del nivel de humedad de los substratos. Solamente para aquellas semillas que no responden a las condiciones prescritas, están permitidas las desviaciones de este método.

##### A. Materiales.

Substrato: Papel, tierra, arena.

Papel: Los papeles de substrato pueden ser secantes absorbentes de germinación, papel filtro o toallas de papel. Deberán estar libres de hongos y bacterias, las cuales pueden interferir el crecimiento o evaluación de las plántulas.

No deben contener sustancias tóxicas o colorantes hidrosolubles. La textura del papel debe ser tal, que las raíces de las plantas crezcan paralelas al substrato y no por entre el papel.

El número de hojas de papel que se usará dependerá del grueso y composición de éstas. El espesor total del substrato, mojado no debe ser menor de dos milímetros aproximadamente.

Arena: Debe estar libre de sustancias tóxicas. No debe contener partículas demasiado menudas ni demasiado gruesas. Las partículas de arena deben pasar por un tamiz con agujeros de 0.8 milímetros de diámetro y ser retenidas por un tamiz de agujeros de 0.5 milímetros de diámetro.

El pH debe estar entre 6.0 - 7.5.

Tierra: La tierra ~~no debe aterrunarse sino,~~ deberá ser el tipo de una marga de jardines y antes de usarse se pasará

\* Contribución de la Caja Agraria

\*\* Jefe Laboratorios Nacionales Control Calidad.

por una criba para eliminar las partículas grandes. Si el terreno contiene arcilla que pueda provocar la formación de terrones, debe agregarse una cantidad suficiente de arena para neutralizar este fenómeno. Las semillas de Pastos no deben recubrirse de tierra o arena, sino que deben apretarse sobre la superficie del substrato.

La arena y la tierra deberán esterilizarse para matar toda clase de bacterias, hongos, esporas, nemátodos y semillas extrañas que puedan haber.

Agua: El agua usada para humedecer el substrato debe estar libre de ácidos, alcacinos u otras impurezas. Si se usa agua destilada la aireación puede ser necesaria para aumentar el contenido del oxígeno.

## II. Procedimientos

### A-1. Método usando papel.

TP= (sobre papel): Las semillas son colocadas sobre una o más capas de papel a germinar, las cuales se colocan en cajas de petri, o en las bandejas de los germinadores. La humedad relativa en los germinadores debe ser de 90-95 %.

BP= (entre papel): Las semillas para la prueba de germinación son colocadas entre dos capas de papel, las cuales son depositadas en cajas de petri, en cubetas plásticas (para dejarlas al medio ambiente) o en las bandejas de los germinadores. La humedad relativa de los germinadores debe ser de 90-95%. El papel puede ser colocado en posición extendida o enrollada.

Quando la luz es necesaria en la prueba de germinación, solamente puede utilizarse el método de TP, cuando la luz no es prescrita se puede usar bien sea BP ó TP. Para la mayoría de las semillas el papel no debe estar tan mojado, que al apretar se forme una película de agua alrededor del dedo.

### A-2. Métodos usando arena

La arena es usada como substrato para los siguientes métodos: S (en arena); las semillas son colocadas sobre una caja uniforme de arena húmeda y cubiertas a una profundidad de 1-2 centímetros con arena la cual se deja suelta (sin presionar).

TS (encima de arena): Las semillas son presionadas sobre la superficie de la arena.

La cantidad de agua que se le añade a la arena dependerá de las características de esta arena y del grueso de la semilla que se está ensayando. Los cereales, con excepción del maíz, pueden germinar en arena mojada hasta 50% de su capacidad de retención del agua y las semillas grandes de Legumbres y el Maíz; la arena debe mojarse al 60% de su capacidad de retención del agua.

#### A-3. Métodos usando suelo.

Suelo o un compost artificial puede usarse en vez de arena para los métodos S y TS, aunque es más difícil para standarizar, por lo tanto, expuesto a causar grandes variaciones entre los resultados. Pero este substrato debe ser usado para conformar la evaluación de plántulas en casos dudosos y para probar muestras que producen plántulas con síntomas fitotóxicos cuando germinan sobre papel o arena.

Al preparar los ensayos en tierra deberá agregarse el agua hasta que la consistencia de la tierra sea tal, que se forme una pelota al exprimir sobre la palma de la mano, pero que se rompa fácilmente esta pelota al ser comprimida entre los dedos.

Después de que la tierra esté mojada debe pasarse a través de una criba, frotando la tierra sobre ésta y se colocará en los depósitos para el ensayo, sin apretar o apelmazar.

#### B. Humedad y aireación.

En todo momento el substrato debe contener suficiente humedad para suministrar el agua que las semillas necesitan, pero no debe ser excesiva. Excepto cuando un nivel alto de humedad es recomendado, el substrato no debe estar tan mojado como para que se forme una película de agua alrededor de la semilla. Cuando se recomienda un bajo nivel de humedad el substrato húmedo debe ser secado juntanto una superficie absorbente, tales como toallas de papel secante, para remover el exceso de agua.

La cantidad inicial de humedad debe suministrarse de acuerdo con la naturaleza y dimensiones del semillero, pero el riesgo subsecuente si se necesita, debe dejarse al criterio del analista.

#### C. Temperatura

Las temperaturas están anotadas en la Tabla 1. Las tempera-

turas anotadas se deben mirar como máximas y las variaciones en los germinadores no deben ser mayores de  $\pm 1^{\circ}\text{C}$  en un periodo de 24 horas. Cuando las temperaturas alternas están indicadas, la temperatura baja debe mantenerse por 16 horas y la temperatura alta durante 8 horas por día, aproximadamente. Los cambios de temperatura deben ser bruscos y bien marcados para aquellas semillas que, según todas las probabilidades, se hallen latentes o inactivas en particular las de ciertos Pastos.

Los cambios graduales generalmente dan resultados satisfactorios para semillas no latentes. Si las temperaturas alternas no se pueden controlar durante los fines de semana o días festivos, la prueba debe mantenerse a temperatura más baja.

#### D. Luz.

La mayoría de aquellas semillas que necesitan luz para germinar se ensayan a temperaturas alternas, como se indica en la Tabla 1.

La iluminación debe estar lista para toda la duración del grado más alto de la temperatura alterna, a menos que se indique de otra manera. Tanto la luz natural como la artificial son efectivas, pero al suministrar la luz deben mantenerse las temperaturas específicas.

La intensidad de la luz debe ser aproximadamente de 750-1250 lux, (aproximadamente de 75 a 125 bujías-pie) para todas las semillas que necesitan luz.

Cuando las semillas necesitan luz el substrato que se utiliza es el de TP (sobre papel). La intensidad para semillas no latentes puede ser tan baja como 250 lux.

Nota: Aún cuando la luz no es prescrita, la iluminación durante la prueba es deseable para permitir a las estructuras esenciales de la plántula ser evaluadas con mayor certeza y reducir la posibilidad de ataque por microorganismos.

### III. Tratamiento especial para la latencia

Cuando hacia el final del periodo del ensayo queda cierta proporción de semillas a medio germinar, o latente, la germinación completa puede obtenerse repitiendo el ensayo después de un tiempo de almacenamiento en seco. También los siguientes métodos pueden utilizarse para provocar la germinación, además de las recomendaciones específicas hechas en la Tabla 1.

A. Preenfriado.

Las réplicas para germinación se ponen en contacto con los substratos mojados y se mantienen a baja temperatura durante un período adicional, antes de ser cambiadas a la temperatura mostrada en la Tabla 1, columna 3. Las semillas agrícolas y de hortalizas se guardan a una temperatura de 5°C y 10°C, por un período inicial hasta de siete días.

Las semillas de árbol se guardan a una temperatura de entre 3°C y 5°C, por un período que varía según la especie, entre siete y 12 meses. En algunos casos puede ser necesario extender el período de preenfriamiento o bien reenfriar. El período de preenfriamiento no se halla incluido dentro del período del ensayo de germinación, pero debe informarse en el Certificado de Análisis tanto sobre la duración como sobre la temperatura.

B. Presecado.

Las réplicas para germinación deben calentarse hasta una temperatura que no exceda de 40°C, con circulación libre de aire, por un período hasta de siete días, antes de ser colocadas bajo condiciones para germinación prescrita. En algunos casos puede ser necesario ampliar el período de presecado. Se informará en el Certificado de Análisis tanto la duración como la temperatura.

C. Nitrato de potasio.

El substrato de germinación debe humedecerse, con una solución de  $\text{KNO}_3$  al 0.2% preparada disolviendo dos gramos de la sustancia en 1.000 ml de agua. El substrato es saturado al principio del ensayo pero después se sigue humedeciendo con agua. En el Certificado de Análisis se mencionará el empleo de este tratamiento.

D. Germinación a baja temperatura.

El ensayo de germinación deberá efectuarse a una temperatura constante más baja, o a una temperatura baja alternando con alta, más bajas que las que aparecen en la Tabla 1, columna 3. La germinación puede ser más lenta y por lo tanto el período de ensayo puede aplicarse agregando uno adicional equivalente al que se da en la Tabla 1, columna 4. Tanto la temperatura como la duración del período de ensayo deben informarse en el Certificado de Análisis.

#### E. Lavado previo.

Cuando la germinación se afecta por alguna substancia que se desarrolle o esté presente normalmente en las semillas y que actúe como inhibidor, esta substancia puede eliminarse empapando y lavando con agua antes de hacerse la prueba de germinación. En el Certificado de Análisis se informará tanto sobre la duración del tratamiento como sobre la temperatura del agua.

#### IV. Duración de la prueba

Conteo: En la Tabla 1 se dan los días del primero y el último conteo, pero las plántulas deben ser contadas y removidas a intervalos más frecuentes durante el período prescrito de la prueba cuando la muestra contiene semillas infestadas por hongos o bacterias. Las semillas que están evidentemente muertas o podridas pueden ser por lo consiguiente una fuente de contaminación para las plántulas sanas, por lo tanto se deben retirar de la prueba en cada conteo.

MÉTODOS PARA DETERMINAR GERMINACIÓN EN LABORATORIO (1) - TABLA I

ESPECIE	CONDICIONES PARA LA GERMINACION			
	SUBSTRATO * *	TEMPERA- TURA °C	TIEMPO CONTEO DIAS *	RECOMENDACIONES PARA SEMILLA LATEN- TE Y/O FRESCA
ACELGA ( <u>Beta vulgaris</u> )	BP: TP Papel húmedo	20; 15	4/14	Lavado previo de media a 1 hora en agua a 25°C
ALFALFA ( <u>Medicago sativa</u> )	TP: BP	18; 20	4/10	Preenfriado
APIO ( <u>Apium graveoleus</u> )	TP	20:20-30	10/21	Preenfriado; KNO <sub>3</sub>
ARVEJA ( <u>Vicia sativa</u> )	BP: S	20	5/10	Luz difusa. Preenfriado
ARROZ ✓ ( <u>Oriza sativa</u> )	BP: TP: S	25; 30	5/14	
AVENA ( <u>Avena sativa</u> )	BP: TP: S	15; 20	5/10	Luz difusa; KNO <sub>3</sub> ; preenfriado
CARRETON BLANCO ( <u>Trifolium repens</u> )	TP: BP: S	18; 20	3/10	Preenfriado; Probar a 15°C
CARRETON ROJO ( <u>Trifolium pratense</u> )	TP: BP: S	18; 20	4/10	Preenfriado; Probar a 15°C
CEBADA ( <u>Hordeum vulgare</u> )	BP: TP: S	15; 20	4/7	Preenfriado; KNO <sub>3</sub> ; prueba a 15°C; luz difusa
CEBOLLA ( <u>Allium cepa</u> )	BP: TP: S	15; 20	6/12	
COLIFLOR ( <u>Brassica oleracea</u> )	TP: BP: S	20	3/10	Luz preenfriado KNO <sub>3</sub>
ESPINACA ( <u>Spinacia oleracea</u> )	BP: TP	10; 15	7/12	Preenfriado; Baja humedad

TABLA 1

ESPECIE	CONDICIONES PARA LA GERMINACION			
	SUBSTRATO *      *	TEMPERA- TURA °C	TIEMPO CONTEO DIAS *	RECOMENDACIONES PARA SEMILLA LA- TENTE Y/O FRESCA
FRIJOL ( <u>Phaseolus vulgaris</u> )	BP: TP: S	20: 25	5/9	Luz difusa
LECHUGA ( <u>Lactuca sativa</u> )	TP: BP	20	7	Luz: preenfriado
MAIZ ( <u>Zea mays</u> )	BP: TP: S	25: 30	4/7	
PASTO AZUL ORCHORO ( <u>Dactylis glomerata</u> )	TP	20-30: 25	7/21	Preenfriado: KNO <sub>3</sub>
PASTO RYE GRASS INGLES ( <u>Lolium perenne</u> )	TP	20-30:15-25	5/14	Luz: Preenfriado: KNO <sub>3</sub> : probar a 10-30°C
PASTO RYE GRASS ITALIANO ( <u>Lolium multiflorum</u> )	TP	20-30:15:20	5/14	Luz: Preenfriado: KNO <sub>3</sub> : probar a 10-30°C
PEPINO ( <u>Cucumis sativus</u> )	BP: TP: S	25	4/8	Luz: Baja humedad
PIMIENTO ( <u>Capsicum spp</u> )	TP: BP	25	6/14	Luz: KNO <sub>3</sub>
RABANO ( <u>Raphanus sativus</u> )	TP: BP: S	20	4/6	Preenfriado
REMLACHA ( <u>Beta vulgaris</u> )	BP: TP	20: 15	4/14	Lavado previo de media a 1 hora en agua a 25°C
REPOLLO ( <u>Brassica oleracea</u> )	TP: BP: S	20	3/10	Luz; Preenfriado: KNO <sub>3</sub>
SORGO ( <u>Sorghum vulgare</u> )	BP: TP: S	25	4/10	Preenfriado
SOYA ( <u>Glycine max</u> )	BP: TP: S	25	5/8	

TABLA 1

ESPECIE	CONDICIONES PARA LA GERMINACION			
	SUBSTRATO *    *	TEMPERA- TURA °C	TIEMPO CONTEO DIAS *	RECOMENDACIONES PARA SEMILLA LA- TENTE Y/O FRESCA
TOMATE ( <u>Lycopersicon exculentum</u> )	BP: TP	25	5/14	Luz: KNO <sub>3</sub>
TRIGO ✓ ( <u>Triticum vulgare</u> )	BP: TP: S	20: 15	4/8	
ZANAHORIA ( <u>Daucus carota</u> )	TP: BP	20	7/14	Luz

\*\* TP = Sobre papel; BP = Entre dos papeles; S = Tierra o arena

\* El numerador indica los días del primer conteo y el denominador el del último conteo.

(1) Normas establecidas por ISTA (Asociación Internacional de Análisis de Semillas).

## LATENCIA O PERIODO DE REPOSO DE LA SEMILLA

Por: Amparo de Marroquin\*

### Definición

Una semilla latente es una semilla que está viva pero que no germina bajo ciertas condiciones favorables para otras semillas no latentes de la misma especie. La latencia puede manifestarse como la completa inhabilidad de la semilla para germinar o un aumento específico de los requisitos de germinación, por ejemplo, estas semillas pueden que necesiten una temperatura especial, condiciones de humedad o cualquier tratamiento especial.

### Incidentes en la latencia de la semilla

La latencia de las estructuras reproductivas es un fenómeno constante en el reino vegetal; algas y esporas de hongos están latentes, esporas de los helechos están latentes, semillas e inclusive botones, tubérculos, bulbos, rizomas, etc.

Relativamente pocas de las especies de granos cultivados tienen semillas profundamente latentes. Plantas silvestres y especies llevadas bajo manejo agrícola han exhibido profundas características de latencia. Algunas de estas especies son plantas forrajeras y legumbres y algunas clases de semillas de árboles y arbustos.

### La Latencia como mecanismo de supervivencia

Aparentemente la Latencia en la semilla se ha desarrollado como un mecanismo de supervivencia o la forma de adaptarse a ciertas condiciones en la naturaleza.

### Ventajas de Latencia

1. Proveer un mecanismo para sobrevivir
2. La naturaleza provee, ya que es necesario algún tipo residual de latencia en la planta, puesto que sin la latencia el embrión de la semilla continuaría creciendo y germinando en el campo.

### Desventajas

1. No germinar a tiempo.

\* Jefe de Laboratorios Nacionales Control Calidad - Caja Agraria-

2. Interfiere en las labores de siembra
3. Aparición de plantas esporádicas en el campo
4. Causa problemas al análisis de semillas

### Tipos de Latencia

Se puede clasificar en los siguientes tipos, basados en el mecanismo o localización de la restricción o inhibición.

#### A. Impermeabilidad al agua (semillas duras)

Es una característica de las Leguminosas, Malváceas, Convolvuláceas y otras semillas de árboles y arbustos.

La capa o cubierta de la semilla por poseer células gruesas y cerosas, no permite la penetración del agua a la semilla.

#### B. Impermeabilidad al oxígeno

Es la impermeabilidad gaseosa de la cubierta de la semilla o pericarpio. Ejemplo: Gramíneas y algunas compuestas.

#### C. Latencia del Embrión

Es un tipo de latencia complicado. El embrión mismo es el latente. En algunos casos algunas partes del embrión son las que están latentes. Característico de árboles, arbustos ornamentales y algunas especies de vegetales.

#### D. Inhibidores

Presencia de algunas sustancias químicas específicas que inhiben el proceso de germinación.

Es muy posible que los inhibidores estén involucrados en todos los tipos de latencia. Inhibidores específicos han sido aislados en semillas de Avena, Arroz, Remolacha y algunos árboles.

#### E. Requisitos de Luz

Algunas clases de semillas requieren luz para la germinación, particularmente cuando es recién cosechada.

#### F. Combinaciones de tipos de Latencia.

### MÉTODOS PARA TRATAR LA LATENCIA

#### A. Impermeabilidad al agua

Todos los métodos para superar la dureza de la semilla dependen de alguna alteración de la integridad física del pericarpio.

1. Uso de solventes. Agua caliente y solventes orgánicos.
2. Presión de una parte sobre otra. Presionando la semilla contra una superficie dura causará algunas fracturas en el pericarpio.
3. Escarificación (Raspadura). Las semillas son raspadas contra una superficie áspera haciendo unos rasguños en la capa de la semilla.
4. Escarificación con ácido. Las semillas son remojadas en ácido sulfúrico concentrado por 10 minutos a una hora (dependiendo de la especie). La disolución de la capa de la semilla por el ácido destruye la impermeabilidad.

#### B. Impermeabilidad Gaseosa

1. Rompiendo el pericarpio. En muchas de las especies de gramíneas se puede superar la latencia rompiendo o punzando la cubierta de la semilla cerca del embrión.
2. Alternando temperaturas. Las reglas especifican el alternar temperaturas de 20 a 30°C, 15 a 30°C y 15 a 25°C, para la germinación de especies recién cosechadas (pasta generalmente).

Es un tratamiento muy efectivo, pero en semillas profundamente latentes no produce completa germinación.

3. Uso de  $KNO_3$  en concentración de 0.2%, como agente humedecedor del sustrato. Este tratamiento aumenta la germinación.
4. Preenfriamiento. Es muy efectivo el someter las semillas a una temperatura de 5° a 10°C por 5 o 30 días. Es más efectivo para especies de clima frío.
5. Luz. Muchas de las semillas de pastos responden a la luz. Para esto es necesario tener en cuenta el tiempo de exposición, la temperatura adecuada, el uso combinado con  $KNO_3$  y el tipo de luz - Roja o Infra-roja. También el uso de giberelina.
6. Presecado. Presecar la semilla a 40 o 45°C por una o cuatro semanas.

#### C. Latencia del embrión

En la latencia del embrión la cubierta no tiene mucho que ver. Esta latencia puede complicarse en forma increíble con otros factores:

1. Baja temperatura. Estratificación  
Incluye el someter semillas húmedas a una temperatura de 2.5° C por 15 a 120 días. Ejemplo: Pinus spp.
2. Ruptura del tegumento más estratificación.
3. Desarrollo de raíces.

D. Inhibidores

1. Beta spp. Una clase de inhibidor nitrogenoso parece ser el causante de la latencia.
2. Avena spp. Se ha demostrado la presencia de un inhibidor analizado en la cáscara.
3. Oriza sativa. Se ha demostrado la presencia de un inhibidor en la plántula (Cumarina).

Casi todos los inhibidores parecen ser solubles en agua y pueden ser lavados de la cubierta de la semilla, con agua corriente.

Para estudiar casos difíciles de Latencia.

Ensayar los diferentes métodos para obtener respuesta.

## DAÑO MECANICO \*

Jairo Correa V. \*\*

Es el daño que se produce al manejar la semilla desde la cosecha hasta el almacenaje, principalmente durante el procesamiento. Es permanente, pues luego de producido la semilla no sana. Es peligroso para la vida de la semilla, porque ésta puede ser dañada severamente sin que haya evidencia externa de daño mecánico.

Las semillas con daño mecánico son :

- 1- Más difíciles de procesar.
- 2- Se pierden fácilmente durante las operaciones de procesado.
- 3- Germinan menos que las intactas.
- 4- Tienen menor vigor.
- 5- Producen plántulas anormales.
- 6- Son muy susceptibles a daños al ser tratadas con insecticidas y fungicidas.
- 7- Son más susceptibles al ataque por microorganismos del suelo que las sanas.
- 8- Su potencial de almacenamiento se reduce.

---

\* Trabajo presentado en el curso sobre "Producción y Tecnología de Semillas".

\*\* I.A. Ph. D. Profesor Universidad Nacional, Facultad de Ciencias Agrícolas- Medellín.

Los daños mecánicos pueden tener efectos inmediatos (hendiduras, quebraduras, pérdida parcial o total del poder germinativo) o latentes (disminución en su capacidad de almacenaje, disminución en vigor y porcentaje de germinación, reducción en su capacidad para establecerse en el campo).

Las fuentes más importantes de daño mecánico son : Impactos y abrasiones. En algunas semillas de hortalizas se reduce la germinación de 90% a 52% con dejarlas caer de dos metros de altura sobre una superficie dura. En soya se reduce de 10-15% con la misma caída.

Puesto que el daño mecánico no tiene remedio, lo más indicado es prevenirlo de la siguiente manera:

- 1- Cosechando la semilla con humedad adecuada (Ni muy seca ni muy húmeda)
- 2- Evitar impactos y abrasiones.
- 3- Efectuar las operaciones de procesamiento a velocidades adecuadas.
- 4- Secar adecuadamente.

#### PERDIDA DE VIABILIDAD EN LAS SEMILLAS

Cuánto tiempo pueden mantener la viabilidad las semillas ? Este interrogante se lo plantean muy a menudo quienes desean almacenar sus semillas. La viabilidad en las semillas varía con las especies. Factores distintos de los que prevalecen durante el almacenaje tiene efectos importantes en la conservación de la viabilidad (Daños mecánicos por ejemplo).

En maiz, el factor longevidad es heredable.

Porqué una semilla sin daño mecánico, no atacada por microorganismos y almacenada en un ambiente favorable pierde su poder germinativo ?

Las respuestas detalladas y apoyadas en Pruebas Experimentales no son abundantes. Las posibles explicaciones se basan en las siguientes teorías :

1- Aberraciones cromosómicas.

Se ha comprobado que al aumentar la edad de las semillas aumentan las aberraciones cromosómicas. Se sabe también que altas temperaturas induce aberraciones cromosómicas. Sin embargo, se ha comprobado que factores distintos a la edad y a la temperatura causan disturbios cromosómicos.

Algunos investigadores creen que las aberraciones cromosómicas son una consecuencia del deterioro de la semilla y no la causa.

2- Contenido de ácidos grasos libres.

El aumento en la rancidez de las grasas contenidas en las semillas disminuye su viabilidad, pues tiene efectos deletéreos en vitaminas y otros compuestos importantes en la germinación.

3- Agotamiento local de las reservas nutritivas.

Es una de las teorías más recientes y de mayor aceptación. El deterioro puede deberse a que existe en la semilla suficiente humedad para la respiración pero insuficiente para permitir la movilización de alimentos al eje embrionario.

4- Coagulación del citoplasma.

Es una de las más antiguas, pero de menor aceptación. El citoplasma se coagula por diversas causas (Temperaturas altas, por ejemplo) y las proteínas que lo componen se desnaturalizan.

5- Pérdida de actividad enzimática.

Las cantidades de ciertas enzimas decrecen con la edad. Por ejemplo, catalasas, hidrogenasas, fenolasas, decarboxilasas, etc.

6- Otras causas.

Incremento en el contenido de ácido láctico (Alfalfa y tréboles)  
Ruptura de las proteínas y desaparición de algunos aminoácidos (trigo y tabaco).

Pérdida de la permeabilidad de las membranas celulares (decrece la resistencia eléctrica en los tejidos al aumentar el deterioro).  
Disminución en el contenido de algunas vitaminas (B<sub>1</sub> y B<sub>2</sub> principalmente).

La solución de éste problema se ha visto dificultada por falta de claridad al establecer las relaciones causa: efecto, además de la escasez de información científica al respecto.

## ALMACENAMIENTO\*\*

## I. INTRODUCCION.

El concepto de almacenamiento, conocido también como almacenaje y conservación, usualmente es abordado con facilidad y suficiencia pero desconociendo su complejidad e importancia y sin valorar las monstruosas pérdidas, que a nivel mundial y nacional se presentan de productos agrícolas y de semillas por no disponer de áreas específicas de almacenamiento y de que los productos perecederos, anteriormente citados, se manejen correctamente en el campo, en la planta de proceso o beneficio, para ser finalmente depositada en el lugar correcto de conservación.

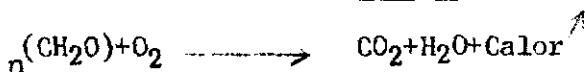
En la presente charla sólo se pretende, basados en la experiencia personal y conocimientos adquiridos, presentar algunos enfoques prácticos y de inmediata utilización, relacionados con la problemática de la conservación de semillas.

## II. DEFINICION.

Depósito de las semillas durante cualquier tiempo en un lugar dado a partir de su madurez fisiológica o máximo peso seco.

1. Qué va a almacenar?

Semilla - ser vivo - Respira



\* Contribución de la Caja Agraria. Departamento de Semillas. Medellín

\*\* Ingeniero Agrónomo Coordinador de Producción de Semillas.

2. Desde cuándo se incide en el almacenamiento?
  - a. Campo
  - b. Planta - Secamiento
3. Clases de depósitos de almacenamiento. (Granel - bultos)
  - a. Subterráneo (Perú) papa
  - b. Semi-subterráneo
  - c. Silos metálicos
  - d. Silos metálicos con o sin ventilación
  - e. Bodegas con condiciones ambientales
  - f. Silos de concreto con o sin ventilación
  - g. Bodegas con ductos para ventilación forzada
  - h. Bodegas refrigeradas, humedad y temperatura controlables
  - i. Cuartos deshumedecidos
4. Factores que favorecen al almacenamiento
  - a. Baja humedad - ambiental - semilla
  - b. Ventilación adecuada
  - c. Baja temperatura
  - d. Con bultos efectuar los arrumes con estibas
  - e. Arrumes limitados en área y altura
  - f. Control roedores
  - g. Desinfestación de paredes, techo y pisos.
  - h. Aplicación de productos químicos para control de plagas y enfermedades:  
Bromuro metilo (Baja germinación)  
Vapona  
Pl:estoxin  
Pybuthrin

CONSIDERACIONES GENERALES A TENER EN CUENTA SOBRE ALMACENAMIENTO

1. La calidad no se mejora con el almacenamiento.
2. La humedad y la temperatura son los factores que más influyen en el éxito de almacenaje.
3. El contenido de humedad de las semillas es una función de la humedad relativa y en menor grado de la temperatura.
4. El contenido de humedad es más importante que la temperatura.
5. Un 1% de descenso en el contenido de humedad de la semilla puede duplicar su potencial de almacenaje.
6. Un descenso de la temperatura en 10°F puede casi duplicar el potencial de almacenaje de la semilla.
7. Condiciones secas y de baja temperatura son las mejores para almacenar.
8. Semillas inmaduras, dañadas y deterioradas no se comportan tan bien durante el almacenaje como las semillas maduras, no deterioradas y vigorosas.
9. El almacenaje en empaque sellado requiere que el contenido de humedad de la semilla esté 2-3% por debajo de la semilla almacenada en empaque poroso o al aire libre.
10. La longevidad de la semilla es una característica de la especie.

## IMPORTANCIA DE LA PRODUCCION DE SEMILLA DE PASTOS EN LA GANADERIA COLOMBIANA

Jaime Lotero Cadavid \*

Indudablemente uno de los limitantes en el desarrollo de la ganadería colombiana, es el de la producción de semillas de gramíneas y leguminosas forrajeras para los diferentes pisos térmicos ó formaciones ecológicas.

Como ya se ha hablado en este curso, dichas semillas deben ser de buena calidad, principalmente en lo que se refiere a grado de pureza, porcentaje de germinación y vigor de las plántulas al germinar las semillas. Aunque se posee alguna información, hace falta más investigación relacionada con épocas y métodos de cosecha, limpieza, almacena miento, empaque, áreas adecuadas para la producción de dichas semillas, etc.

En la Tabla 1 se incluye la utilización de la tierra en Colombia, según datos del Censo Cafetero y del DANE. Puede observarse claramente que el área en pastos, 32.720.000 hectáreas, excede en grandísima proporción al área dedicada a cultivos permanentes y temporales. Además, gran parte del área en colonización se encuentra bajo pastos y una gran proporción del área en selva es susceptible de ser transformada en praderas. Aunque el total de hectáreas en pastos que se incluye en la Tabla 2 no coincide con el de la Tabla 1, da una buena indicación de la distribución de la superficie en pastos en el país. Se ha estimado que del total aproximado de 41 millones de hectáreas, más o menos 14 millones corresponden a pastos introducidos y naturalizados y el resto a pastos nativos. Estos últimos se encuentran principalmente en las zonas del Orinoco, Amazonia y Andina. En general, las especies nativas se consideran inferiores a las especies introducidas, tanto en producción de forraje como en valor nutritivo. Por ejemplo, el Programa de Pastos y Forrajes del Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, ha encontrado que en los Llanos Orientales se requieren de 5 a 10 hectáreas de pasto nativo (género *Trachypogon*) para sostener un animal adulto; con pasto gordura (*Melinis minutiflora*) se requiere una hectárea por animal en la época de lluvias y dos hectáreas por animal en la época de sequía.

---

\* Director Regional Desarrollo Agrícola, Instituto Colombiano Agropecuario.

**TABLA 1. Utilización actual de la tierra en Colombia con cifras actualizadas especialmente el Censo Cafetero 1970**

Detalle	Hectáreas	Total Hectáreas
Selva	61.500.000	
Colonización	2.976.000	64.476.000
Vías ,ciudades, etc.	2.000.000	
Lagos, rios, lagunas, etc.	3.655.000	
No útiles	2.548.000	8.203.000
Cultivos permanentes		1.855.946
Cultivos temporales		2.510.525
Desaanso		1.138.529
<b>PASTOS</b>		
Llanos y amazonas	13.400.000	
Otras regiones	19.320.000	32.720.000
Sin uso aparente		2.981.000
		<u>113.885.000</u>

**FUENTES: Censo Cafetero  
DANE**

TABLA 2. Distribución geográfica de la superficie en pastos (en miles de hectáreas).

Regiones	Superficie en pastos
ZONA I. Llanuras del Caribe	7.192.1
ZONA II. Andina	11.596.6
ZONA III. Costa del Pacífico	67.6
ZONA IV. Orinoco	16.496.4
ZONA V. Amazonia	5.716.1
TOTAL	41.068.8

FUENTES: DANE

Ministerio de Agricultura

Para tener una ganadería progresista, suficiente para abastecer el consumo interno y convertirse en una fuente sólida de divisas, es necesario sustituir en forma programada, muchas de las especies nativas por introducidas; además es imperioso renovar praderas improductivas que se han deteriorado por diversas causas. Todo lo anterior implica que se debe producir una gran cantidad de semillas de pastos en forma permanente.

La producción de semillas de pastos presenta diferentes problemas que pueden ser de tipo genético, agronómico (prácticas culturales) y fisiológico. Este aspecto se tratará en otro trabajo presentado en este curso. Por diversos factores, como escasa producción de semilla, baja área aprovechable para pastos, maduración desuniforme, potencial ganadero, economía, etc. parece que no se

justifica producir semilla sexual de especies de clima frío, con la posible excepción de la avena forrajera (Avena sativa) y pasto rescate (Bromus catarthicus). Plenamente se justifica producir semillas de gramíneas adaptadas al clima cálido, especialmente de angleton (Dichanthium aristatum), guinea (Panicum maximum) y puntero (Hyparrhenia rufa).

La producción de semillas de leguminosas forrajeras, especialmente adaptadas a los climas cálidos, para usadas en mezcla con gramíneas, merece atención especial. Son bien conocidas las ventajas de las mezclas particularmente en lo que se refiere a mayor producción y alto valor nutritivo del forraje, mejor utilización del suelo, suplemento más uniforme de forraje durante el año y economía en la fertilización nitrogenada.

Los datos presentados en las Tablas 3 y 4, obtenidos por el Programa de Pastos y Forrajes del ICA, demuestran la ventaja de la utilización de las mezclas de gramíneas y leguminosas en la economía de la fertilización nitrogenada. Con algunas excepciones, la producción de forraje de las mezclas fue superior a la obtenida en la gramínea pura con aplicación de 50 kg./Ha. de N después de cada pastoreo. Tanto en el Valle del Cauca como en el Valle del Sinú es posible realizar seis pastoreos al año, lo que implicaría una aplicación de 300 kg./Ha. que se ahorrarían con la utilización de algunas mezclas.

El país debe establecer programas bien estructurados de producción de semillas de algunos pastos (gramíneas y leguminosas), no solamente para satisfacer la demanda interna, sino también para exportación a otros países tropicales que requieren de estas semillas las cuales son importadas especialmente de Australia a precios altísimos y a veces no muy bien adaptadas a los diferentes medios ecológicos.

TABLA 3. Producción promedio de forraje seco de las mezclas y porcentaje en peso de las leguminosas (Valle del Cauca).

Gramíneas	Pangola	Pará	Guinea
Leguminosas	(7)*	(7)	(5)
Soya forrajera	3,31** 50,80***	2,98 32,20	4,03 54,00
<u>Vigna</u> sp.	1,73 17,80	2,51 11,80	3,31 5,70
Calopo	2,36 29,80	2,90 24,40	4,09 15,20
Kudzú	3,55 55,70	2,91 42,50	4,14 51,00
<u>Desmodium intortum</u>	2,62 19,40	2,49 15,00	3,01 27,00
N 50 kg./Ha.	1,27	2,67	2,45
N 0 kg./Ha.	0,78	2,06	2,06

\* Número de pastores

\*\* Forraje seco, ton./Ha. por corte

\*\*\* Porcentaje de leguminosas

TABLA 4. Rendimiento promedio de forraje seco por corte de las mezclas y porcentaje en peso de las leguminosas (Valle del Sinú).

Gramíneas	Angleton	Pangola	Pará
Leguminosas	(13)*	(12)	(12)
Kudzú	2,1** 17,5***	1,6 44,9	2,2 29,5
Clitoria	2,4 19,2	1,9 52,6	2,4 36,1
Centro	2,0 14,6	1,5 31,1	2,2 30,6
Calopo	2,0 8,3	1,4 28,7	2,0 16,8
<u>Desmodium intortum</u>	1,8 6,9	1,4 41,4	1,8 20,2
Soya forrajera	1,8 1,6	1,0 22,9	1,5 5,7
N 50 kg./Ha.	2,3	1,1	1,9
N 0 kg./Ha.	1,8	0,8	1,6

\* Número de pastoreos

\*\* Forraje seco ton./Ha. por corte

\*\*\* Porcentaje de leguminosa

# CAJA DE CREDITO AGRARIO, INDUSTRIAL Y MINERO

## DEPARTAMENTO DE SEMILLAS

---

### TRAYECTORIA DE VEINTE AÑOS Y LABOR ACTUAL EN LA PRODUCCION Y DISTRIBUCION DE SEMILLAS EN COLOMBIA\*

Por: JAIRO ULLOA ROSAS \*\*

También en el campo de las semillas de la Caja Agraria fué la pionera de la producción y distribución de simientes mejoradas y certificadas. Alrededor de 1950 la investigación agrícola colombiana ya presentaba importantes resultados en la selección y obtención de variedades de diferentes especies, encontrándose con el obstáculo de no poder llevar eficientemente dichos resultados al agricultor, debido a no existir en el país ninguna organización que sirviera de puente entre la investigación y el agricultor, o sea que recibiera las semillas procedentes de investigación, las multiplicara y manejara y entregara adecuadamente en cantidades suficientes a los agricultores en las diferentes zonas del país.

#### Trabajos realizados

Por la anterior situación y por inquietud conjunta de Caja Agraria y Ministerio de Agricultura, en 1952 se crearon dentro del Fondo Rotatorio, dependencia de Caja Agraria, las campañas agrícolas que se encargarían de la producción y distribución de semillas de Trigo, Maíz y Fríjol. Dichas campañas iniciaron labores en 1952, estableciéndose en Cundinamarca y Boyacá campos de multiplicación de Trigo, Variedad Menkemmen y en Valle del Cauca campos de Maíz V-201. Los materiales básicos utilizados fueron entregados por la Oficina de Investigaciones Especiales del Ministerio de Agricultura.

En el año de 1953 se ven por primera vez en el país semillas mejoradas, manejadas en volúmenes considerables y distribuidas entre los agricultores. En este año la Caja entrega 64.7 toneladas de semillas de Maíz y 147 toneladas de Trigo, para un total de 211.7 toneladas. La producción y distribución de semillas continúa sin interrupción y a ritmo creciente. En 1956 se incluye en los programas, la semilla de Fríjol como

---

\* Contribución del Departamento de Semillas de Caja Agraria al curso "Curso sobre Producción de Semillas". Medellín, 1974.

\*\* Ingeniero Agrónomo, Coordinador de Producción del Departamento de Semillas de Caja Agraria.

una nueva línea de producción, entregando a los agricultores la cantidad de 1.237.1 toneladas de semillas de las tres especies.

Al cumplir en 1962 diez años de trabajo, la Caja Agraria, hasta ese momento única entidad productora y distribuidora de semillas en el país, entrega la cantidad de 3.386 toneladas de especies de Trigo, Maíz, Fríjol y Arveja. A partir de este año inician trabajos las empresas productoras particulares. Este ritmo de distribución se mantiene relativamente constante durante 1963 y 1964.

A partir de 1965 se fortalecen los programas y se incluyen nuevas líneas de producción, presentándose a partir de este año un creciente incremento en volúmen y clases de semillas distribuidas. Se alcanzó en 1968 la cifra de 7.574.1 toneladas, de más de 50 variedades e híbridos de once especies diferentes.

En el segundo semestre de 1967 se inicia oficialmente la certificación de semillas en Colombia. De esta tarea se encargó la Oficina de Certificación del ICA, la cual tomó como base fundamental para desarrollar su labor, los programas de producción de semilla que adelantaba Caja Agraria en el país.

Durante los años 1969, 1970 y 1971, la producción y distribución de semillas se mantiene alrededor de las 8.000 toneladas anuales, beneficiando importantes áreas en las diferentes zonas agrícolas del país, en una extensión total aproximada de 160.000 hectáreas por año.

En el año de 1970, frente al incremento en el cultivo de hortalizas y la dificultad técnica de producción de estas semillas en el país, se presentan deficiencias de cantidad y calidad. Ante esta situación, la Caja afronta el problema con importaciones periódicas de cantidades importantes y en pequeños embalajes de variedades e híbridos de algunas especies y de acuerdo con recomendación de la Sección de Hortalizas del ICA.

### Situación Actual

Como resultado de estos años de trabajo, al concluir 1972, y cumplir 1972, y cumplir 20 años de labores, se entrega a los agricultores las siguientes cantidades de semillas. Toneladas: Cebada 1806, Maíz 1622, Trigo 1535, Arroz 1207, Soya 684, Papa 376, Fríjol 241, Sorgo 94, Pastos 90, Avena 35, Caraota 25, Hortalizas 0.8 (Anexo 1).

Al observar el panorama agrícola nacional y comparar la producción y distribución de semillas de Caja Agraria frente a las necesidades de estas,

de acuerdo con los programas agrícolas nacionales del Ministerio de Agricultura para 1972 encontramos los siguientes porcentajes de área cubierta con semillas de Caja Agraria.

Cebada, 31.35 por ciento; Trigo, 22,99 por ciento; Maíz, 16.6 por ciento; Soya, 18.12 por ciento; Sorgo, 6 por ciento; Fríjol, 4.75 por ciento; Arroz, 3.9 por ciento; Papa, 0.5 por ciento (Anexo 2).

Las cifras anteriores se incrementan considerablemente si se comparan con las áreas cubiertas con simientes mejoradas; tal es el caso del Trigo y Papa que representan el 100 por ciento del área; Cebada, Maíz y Fríjol aproximadamente el 50 por ciento del área sembrada con materiales mejorados.

Los porcentajes anteriores de participación indican claramente la importante influencia que representa la producción y distribución de semillas de Caja Agraria, en los planes de desarrollo colombiano.

## CAJA DE CREDITO AGRARIO, INDUSTRIAL Y MINERO

ANEXO 1

## VENTAS DE SEMILLAS EN LOS AÑOS 1953 - 1972

En Toneladas

AÑO	ARVEJA	AVENA	ARROZ	CEBADA	FRIJOL CALIMA	FRIJOL CARAO	FRIJOL Cow-Pea	MAIZ	PASTOS	PAPA	SORGO	SOYA	TRIGO	TOTAL
1953								64.7					147.0	211.7
1954								160.4					1.039.0	1.199.7
1955								370.0					114.0	484.0
1956					3.5			594.6					639.0	1.237.1
1957					21.5			744.0					599.0	1.364.5
1958								531.0					1.610.0	2.141.0
1959					17.6			684.7					3.060.0	3.752.3
1960					67.1			765.9					2.149.0	2.982.0
1961					38.4			785.0					2.830.0	3.653.4
1962	0.6				34.4			881.0					2.470.0	3.386.0
1963	1.3				56.0			704.8					2.100.0	2.882.1
1964	2.9				63.0		10.2	1.283.0					1.668.0	3.227.1
1965	3.1				317.5		10.7	1.296.9					2.784.0	4.412.2
1966	6.7	2.6			211.8		20.6	1.428.2					3.113.5	4.788.4
1967	7.5	21.8			454.3		6.6	2.196.7	14.0	244.9			3.676.2	6.622.0
1968	6.2	56.0			571.1	72.1	17.1	1.732.4	23.4	378.2	15.2	208.2	4.494.2	7.574.1
1969	4.0	71.5	31.7	589.0	220.6	35.2	4.0	2.010.0	7.6	1.085.0	32.2	502.6	2.772.0	7.385.4
1970	2.0	99.6	98.4	1.518.0	153.7	79.3	5.6	1.854.6	11.1	1.396.7	236.5	1.119.7	1.694.0	8.060.2
1971	1.0	52.5	412.3	2.247.9	200.1	90.6	1.7	1.863.0	94.8	735.4	147.4	702.2	1.639.0	8.182.5
1972	-	35.1	1.206.5	1.806.2	241.2	26.2	0.4	1.622.0	90.1	375.9	93.6	683.4	1.535.2	7.715.8

## CAJA DE CREDITO AGRARIO, INDUSTRIAL Y MINERO

ANEXO 2

## DEPARTAMENTO DE SEMILLAS

SEMILLAS VENDIDAS, CANTIDAD, VALOR, HECTAREAS BENEFICIADAS Y PARTICIPACION  
EN PROGRAMACION MINAGRICULTURA - 1972

SEMILLAS	TONELADAS	DENSIDAD KILOS	HECTAREAS BE- NEFICIADAS	HECTAREAS SEMBRA- DAS PROGRAMA MINA- GRICULTURA	% DEL AREA PRO- MADA CON NUEST- SEMILLAS
ARROZ	1.206.5	180	6.703	169.000	3.9
CEBADA	1.806.2	90	20.068	64.000	31.35
FRIJOL	241.2	85	3.711	78.000	4.75
MAIZ	1.622.0	18	90.111	542.000	16.6
MILPA	375.9	875	429	80.000	0.5
PERGO	93.6	15	6.240	104.000	6.0
SOYA	683.4	65	10.514	58.000	18.12
TRIGO	1.535.2	110	13.956	60.700	22.99
<b>TOTAL</b>	<b>7.715.4</b> =====		<b>160.261</b> =====	<b>1.169.700</b> =====	<b>13.70</b> =====

# CURSO SOBRE PRODUCCION Y TECNOLOGIA DE SEMILLAS

Abril 15. - 3 de 1974

## PRODUCCION DE SEMILLAS DE CACAO

Ovidio Barros N.\*

### I INTRODUCCION

### II TIPOS DE SEMILLAS UTILIZADAS EN LA PROPAGACION DEL CACAO

#### A. Semillas Vegetativas:

1. Estacas enraizadas
2. Injertos
3. Acodos

#### B. Semilla Sexual:

1. Semilla Común
2. Semilla Clonal
3. Semilla Híbrida

### III SISTEMAS DE PRODUCCION DE SEMILLAS HIBRIDAS EN CACAO

1. Polinización Controlada
2. Polinización Libre

### IV COMERCIALIZACION DE LAS SEMILLAS DE CACAO

1. Empaque
2. Transporte
3. Conservación

### V PROBLEMAS PRESENTADOS EN LA UTILIZACION DE SEMILLAS MEJORADAS DE CACAO

1. Clones auto -incompatibles
2. Semilla Híbrida

---

\* Director Convenio Control Moniliasis del Cacao

## I INTRODUCCION

Durante más de medio siglo Colombia ha venido soportando un déficit creciente en su producción de cacao. Para 1974 se ha calculado una necesidad de 38.000 toneladas y una capacidad de producción de solo 22.000 toneladas.

Tanto la industria como el Gobierno, han mostrado preocupación por la baja producción y con gran interés están trabajando en alcanzar el auto-abastecimiento.

Realmente son muchos los factores que interfieren con una alta producción en cacao, pero uno de los más importantes es la calidad de la semilla. Bien se sabe que una buena semilla es el factor básico para asegurar una alta producción y que su bondad está determinada por un conjunto de cualidades de carácter genético, que son los que van a manifestarse en forma de vigor, precocidad, capacidad de producción, calidad de grano, etc.

## II TIPO DE SEMILLAS UTILIZADAS EN LA PROPAGACION DEL CACAO

### A. Semillas Vegetativas

Las semillas vegetativas en cacao son de tres clases:

1. Estacas enraizadas que requieren una técnica y un proceso especiales para su obtención. Es un método sumamente costoso por la construcción de edificaciones necesarias para el mantenimiento de las condiciones de temperatura y humedad relativas a un nivel adecuado.

Por otra parte las poblaciones que se obtienen de este tipo de material exige mucha atención y cuidados para que su desarrollo se haga sin complicaciones.

Desde luego tiene grandes ventajas como son la uniformidad en la calidad e igual capacidad potencial de producción.

2. Injertos. Es un sistema que reúne las características de uniformidad de las calidades y además, participa de las ventajas de la semilla sexual, pero también es costosa.

3. Acodos. Es un sistema que solo tiene un valor experimental, ya que comercialmente es impracticable porque exige mucha disponibilidad de tiempo y material.

## B. Semilla Sexual

También en cacao, se consideran tres tipos:

1. *Semilla común, que es de polinización libre, entre los varios tipos que constituyen una población, generalmente muy heterogénea genéticamente. Tiene por lo general muy baja capacidad de producción.*
2. *Semilla clonal. Se llama así la que procede de una población de un mismo clon y por consiguiente se trata de una semilla que se obtiene por auto-fecundación, Su rendimiento depende de la capacidad del clon que le da origen.*
3. *Semilla híbrida. Es la que se obtiene por polinización artificial entre dos clones seleccionados. Esta semilla reúne características de gran vigor, alta capacidad de producción y en ciertos casos resistencia a enfermedades.*

## III SISTEMAS DE PRODUCCION DE SEMILLA HIBRIDA EN CACAO

Se conocen dos sistemas de producción de semillas híbridas en cacao.

### 1. Polinización Controlada

En este método se seleccionan dos clones A y B, y después de comprobar su habilidad combinatoria, se cruzan entre sí, para formar un nuevo tipo de semilla. Se llama controlada, porque tanto la flor del árbol madre como la de la madre se cubren y protegen para evitar la contaminación con polen extraño.

Esta semilla es la más pura dentro del tipo sexual y la que muestra los más altos rendimientos y grado de resistencia a una enfermedad determinada. La mayor parte de la semilla híbrida que se distribuye en Colombia, pertenece a este tipo.

### 2. Polinización Libre

Para la producción de semilla de polinización libre (polycross), se requiere que por lo menos uno de los clones (los que han de servir de madre), sea auto-incompatible. Como la polinización se hace sin control del hombre, no será posible determinar el origen de la semilla. Para su obtención se hacen disposiciones especiales entre los clones que van a cruzarse, para asegurar una regular distribución del polen.

Es un sistema mucha más económico que el de polinización controlada, pero la pureza de la semilla no es tan alta y los rendimientos menos uniformes como también, el grado de resistencia a enfermedades.

#### IV COMERCIALIZACION DE LAS SEMILLAS DE CACAO

1. **Empaque .-** La semilla de cacao no tiene período de reposo y por consiguiente su viabilidad es muy corta, a lo sumo 8 a 10 días, después de que ha alcanzado su completa madurez fisiológica. Inmediatamente el fruto maduro, la semilla inicia su germinación, dentro de él, si no es cosechada oportunamente.

Después de cosechada la semilla es empacada fresca. Esto se debe hacer con un material absorbente de los gases procedentes de la respiración de la semilla, como carbón y aserrín de madera, con un contenido de humedad alrededor del 30 por ciento.

Como el mucílago que cubre la semilla se fermenta liberando calor, es necesario lavar este mucílago con agua de cal antes de cubrirla con carbón o con el aserrín. Luego se empaqa en chuspas de polietileno para su transporte. El transporte a largas distancias debe hacerse por vía aérea, para que llegue con tiempo suficiente antes de la germinación.

Su conservación es solo de 8 a 10 días, a temperaturas no mayores de 35 °C ni menores de 14 °C. Mucha semilla se pierde por exceso de temperatura en el transporte o en el almacenamiento.

Si se desea que la semilla pueda durar, sin germinarse hasta cuatro semanas, entonces se deben cosechar las mazorcas antes de la completa madurez (3/4 sería suficiente) y se parafinan dejando en la parte central del diámetro más corto, una faja sin parafinar de unos 2 cm. de ancho.

#### V PROBLEMAS PRESENTADOS EN LA UTILIZACION DE SEMILLAS MEJORADAS DE CACAO

1. **Con clones autoincompatibles.** Algunos agricultores han tenido problemas de producción con clones autoincompatibles y se han visto obligados a eliminar sus plantaciones porque la producción ha sido tan baja que la explotación es antieconómica.

2. **Con semillas híbridas.** En la producción de la semilla híbrida, en cacao, se utiliza por lo general un clon autoincompatible en su composición. Por consiguiente, un alto por ciento de la población resultante no se auto-polinizan y son árboles improductivos. Para eliminar este problema se recurre a la formación de mezclas de híbridos de por lo menos tres híbridos diferentes.

## VI CONCLUSIONES GENERALES

La semilla híbrida es en la actualidad el único tipo utilizado en Colombia, para las siembras comerciales, ya sea de polinización controlada o de polinización libre.

Los jardines de producción de semillas híbridas de cacao pertenecen a diferentes entidades así: ICA, Federación Nacional de Cacaoteros, Chocolatería Luker, Compañía Nacional de Chocolates y un particular Enrique Moncayo M. Con las instalaciones actuales el país tiene una capacidad suficiente para producir más de 5 millones de semillas de híbridas anualmente.

Se dispone de crédito suficiente para sembrar unas 30 mil hectáreas nuevas, con lo cual se lograría el auto abastecimiento y se cuenta con áreas adecuadas para producir para la exportación y convertir el cacao en una fuente de producción de divisas de la importancia que los colombianos desean.

## PRODUCCION DE SEMILLA DE MAIZ Y SORGO \*

J Antonio Rivera G \*\*

La base fundamental para la producción eficiente de cualquier cultivo es la utilización de semillas de buena calidad no solamente desde el punto de vista fitosanitario y de viabilidad, sino desde el punto de vista genético. Debe tenerse de presente que el rendimiento y cualquier otro carácter fenotípico es consecuencia de la conjugación de dos factores determinantes a saber : genotipo y medio ambiente.

A través de técnicas y sistemas de mejoramiento es posible obtener semillas con potencial genotípico capaz de reproducir plantas con características "ideales" según patrones preestablecidos. Para que esto se logre es indispensable proporcionar las condiciones ambientales favorables para que permitan la manifestación de la capacidad genética de las semillas.

El término "planta ideal" es un poco ambiguo y está supeditado al interés particular de la persona que la analice. Por tanto puede medirse desde el punto de vista fitosanitario, posibilidades de mecanización, rendimiento, calidad, adaptabilidad, rentabilidad, etc.

---

\* Trabajo presentado en el Curso sobre Producción y Tecnología de semillas. lo. al 3 de abril de 1974 - Medellín.

\*\* I A. Jefe Seccional Programa Maíz y Sorgo. Estación Experimental "Tulio Ospina". Regional No. 4

De acuerdo a lo anterior, los programas de mejoramiento de maíz y sorgo en Colombia de las entidades oficiales, internacionales y particulares, buscan satisfacer las necesidades, en base a la producción de semillas básicas con los siguientes criterios :

**CRITERIOS DE SELECCION PARA LA OBTENCION DE SEMILLAS MEJORADAS DE MAIZ  
Y SORGO**

M A I Z

Rendimiento

Calidad (Valor proteico)

Altura de planta

Altura de mazorca

Tipo de grano: a) Textura  
b) Color  
c) Forma

Resistencia al vuelco

Precocidad

Sanidad: Resistencia a plagas y enfermedades

Cultivo de asociación

S O R G O

Rendimiento

Calidad (Composición química, contenido de fibra, etc).

Altura de planta

Posición de la hoja bandera

Tipo de panoja: a) Compacta  
b) Semicompacta  
d) Abierta

Resistencia al vuelco

Precocidad

Sanidad: Resistencia a plagas y enfermedades

Resistencia a pájaros.

Tanto en maíz como en sorgo, existen semillas comerciales de variedades e híbridos,

Como se sabe la diferencia fundamental desde el punto de vista genético entre estos dos tipos de materiales, radica en la posibilidad de

utilizar la semilla en siembras posteriores y en el rango de adaptación. Mientras que en los híbridos no deben usarse generaciones diferentes a la F1 como semilla, en las variedades, puede usarse generaciones avanzadas, siempre y cuando éstas se hagan en lotes debidamente aislados por distancia o floración. En términos generales, las variedades tienen mayor rango de adaptación a diferentes ambientes. Hasta el presente se distribuyen en el mercado las semillas comerciales de maíz y sorgo, que se detallan a continuación:

A- SEMILLAS MEJORADAS DE MAÍZ PRODUCIDAS POR EL ICA (actualmente en distribución)

<u>Nombre</u>	<u>Clima</u>	<u>Color y tipo</u>	<u>Características más importantes aparte del rendimiento</u>
ICA V. 105	Caliente	Amarillo-fino	Adaptación
ICA V. 106	Caliente	Amarillo-fino	Precoz (110 días a cosecha)
ICA H. 154	Caliente	Blanco-fino	Tamaño de mazorca
ICA H. 207	Caliente Moderado	Amarillo-fino	
ICA H.S. 209	Caliente Moderado	Amarillo-fino	Híbrido de 2 líneas
ICA H. 210	Caliente Moderado	Amarillo-fino	Híbrido de 3 líneas enano.
ICA H. 208	Caliente Moderado	Amarillo harinoso	Calidad de proteína
ICA H. 255	Caliente Moderado	Blanco harinoso	Calidad de proteína
ICA H. 253	Caliente Moderado	Blanco-fino	Adaptación, tamaño de mazorca
ICA H. 302	Medio	Amarillo-fino	Adaptación, prolífica
ICA H. 352	Medio	Blanco-fino	
ICA V. ETO	Medio	Amarillo-fino	Adaptación (Gran recurso germoplásico interNal)
ICA V 351(ETO B1)	Medio	Blanco-fino	Adaptación (Gran recurso germoplásico interNal)

<u>Nombre</u>	<u>Clima</u>	<u>Color y tipo</u>	<u>Características más importantes aparte del rendimiento</u>
ICA H. 401	Frío Moderado	Amarillo-fino	Híbrido varietal Precoz *
ICA H. 452	Frío Moderado	Blanco-fino	Híbrido varietal Precoz *
ICA V. 504	Frío	Amarillo harinoso	Prolífico
ICA V 505	Frío	Amarillo harinoso	Prolífico **
ICA V 553	Frío	Blanco duro	
ICA V. 554	Frío	Blanco duro	* * *

\* Son un mes más precoces que los maíces regionales

\*\* Por el momento se recomienda para las zonas frías de Boyacá

\*\*\* Recomendado para las zonas frías de Narino.

#### B- SEMILLAS MEJORADAS DE MAIZ PRODUCIDAS POR COMPAÑIAS PARTICULARES

<u>Híbrido</u>	<u>Adaptación</u>	<u>Color y tipo de grano</u>	<u>Compañía Productora</u>
A- Doble 6	Climas cálidos	Amarillo fino	PROACOL
B- Doble 2	Climas cálidos	Blanco fino	PROACOL
T. 66	Climas cálidos	Amarillo capa harinosa	NORTHRUP KING
N. K. 808	Climas cálidos	Amarillo capa harinosa	NORTHRUP KING
N. K. 808A	Climas cálidos	Amarillo capa harinosa	NORTHRUP KING
304A	Climas cálidos	Amarillo semidentado	PIONEER
101B	Climas cálidos	Blanco dentado	PIONEER

Las empresas productoras de semilla de maiz son las siguientes:  
Caja Agraria, Proacol, Semivalle, Germán Uribe y Empresa Agrícola de Occidente.

SEMILLAS DE SORGO ACTUALMENTE EN DISTRIBUCION EN COLOMBIA

<u>Nombre</u>	<u>Tipo de material</u>	<u>Compañía Productora</u>
ICA Nataima	Variedad	I C A
ICA Pal	Variedad	I C A
P. 25	Variedad	PROACOL
E. 57	Hibrido	DEKALB
B. R. 64	Hibrido	DEKALB
N. K. 222	Hibrido	NORTHRUP KING
N. K. 275	Hibrido	NORTHRUP KING
N. K. Savanna	Hibrido	NORTHRUP KING
N. K. 290	Hibrido	NORTHRUP KING
N. K. 133	Hibrido	NORTHRUP KING
Dorado M. (Advance)	Hibrido	ADVANCE
A. 80	Hibrido	ADVANCE
A. 14	Hibrido	ADVANCE

Las empresas productoras de semilla de sorgo son las siguientes :

Proacol, Semivalle, Germán Uribe, Purina, Gargil y Caja Agraria (Cresemillas).

RECOMENDACIONES GENERALES PARA LA PRODUCCION DE SEMILLAS DE MAIZ Y SORGO

La producción de semillas certificadas de híbridos o variedades comerciales de maíz y sorgo deben someterse a los requerimientos de certificación y control por parte de la entidad competente.

Algunos puntos importantes de la producción de semillas comerciales además de las condiciones adecuadas de manejo del cultivo desde el punto de vista agronómico, son:

- a) Utilización de material básico debidamente acreditado ante la entidad competente.
- b) Renovación de éste material básico (líneas o variedades) cada 4 cosechas o antes si se considera necesario.
- c) Aislamiento adecuado de los lotes de producción.
- d) Riguroso y oportuno desespigamiento en las plantas hembras de los lotes de hibridación de maíz y vigilancia permanente sobre la esterilidad cuando se utilice este tipo de material, tanto en maíz como en sorgo.
- e) Descontaminación o eliminación de plantas fuera de tipo, durante el desarrollo del cultivo.
- f) Recolección y secado que garantice excelente calidad
- g) Selección de la semilla en mazorcas antes del desgrane
- h) Desgrane, secado, almacenamiento, tratamiento y empaque bajo condiciones que garanticen calidad y pureza genética del material.

## PRODUCCION DE SEMILLAS DE PASTOS, GRAMINEAS Y LEGUMINOSAS

Por: Carlos Carmona B.\*

La semilla es un insumo de importancia fundamental en todos los cultivos y de su calidad depende un alto porcentaje del éxito o del fracaso que se obtenga en ellos. Las investigaciones en el campo de semillas han sido descuidadas en relación con otros campos en el mundo entero.

En Colombia el ICA ha desarrollado investigaciones en semillas de algunos cultivos, pero en el campo de los pastos no se ha trabajado mucho por no existir un programa específico para estos estudios. El Programa de Pastos y Forrajes del Instituto ha realizado estudios de poca profundidad, sobre diferentes aspectos relacionados con semillas de gramineas y leguminosas tropicales forrajeras. La Caja Agraria a través de su División de Semillas produce las de algunos pastos y provee una buena parte del mercado nacional. También importa algunas especies.

Hay productores particulares que venden semillas sin ninguna estandarización de calidad por no existir normas que regulen el mercado.

### FACTORES QUE AFECTAN LA PRODUCCION DE SEMILLAS DE PASTOS

#### 1. Condiciones ecológicas.

- a) Humedad relativa. Debe ser baja para reducir la incidencia de carbones y albugos, enfermedades fungosas que afectan considerablemente las semillas de muchos pastos.

---

\* Ingeniero Agrónomo. Jefe Seccional Programa de Fisiología Vegetal del Instituto Colombiano Agropecuario ICA Tulio Ospina, Medellín

b) Fertilidad. El nitrógeno es de mucha importancia en el desarrollo de los pastos; el fósforo es deficiente en la mayoría de los suelos de Colombia y es de gran importancia en la fructificación y aprovechamiento del nitrógeno. Para la obtención de buena calidad de semillas es necesario que haya buena fertilidad del suelo y por lo tanto debe abonarse los campos de acuerdo con las necesidades.

## 2. Características morfológicas.

- a) Flósculos estériles. Se caracterizan porque no tienen arista y sexualmente sólo poseen órganos masculinos. En muchas especies de pastos constituyen aproximadamente el 50% del número total de flósculos.
- b) Flósculos fértiles sin semillas. Son aquellos que poseen órganos masculinos y femeninos pero que no alcanzan a producir semilla. En el angleton representan 20 a 30% de los flósculos fértiles.
- c) Ciclo vegetativo. Debe conocerse para determinar la época de labores culturales, a fin de procurar que el cultivo disponga de humedad adecuada cuando la necesita, y que la época de cosecha coincida con tiempo seco.
- d) Floración y maduración desuniforme. No puede fijarse época de cosecha y hay que hacer varias durante el año. Esto recarga el costo de producción de la semilla, pero si no se hace, la calidad de la misma es bastante menguada.

3. Prácticas culturales. Existen un conjunto de prácticas que contribuyen a mejorar la producción y calidad de las semillas.
- a) Densidad de siembra. En los campos de pastos para producción de semillas es recomendable la siembra en surcos distanciados de 60 a 90 cm de acuerdo con la maquinaria utilizada en la siembra y la cosecha. Este sistema de siembra también facilita la cosecha a mano.
  - b) Control de malezas. Las malezas son muy perjudiciales no sólo por la competencia sino también por la contaminación de semillas extrañas.
  - c) Abonamiento. Después de cada corte debe aplicarse nitrógeno y cada 4 a 6 cosechas un abonamiento completo de acuerdo con las necesidades.
  - d) Riego. Cuando las lluvias no sean suficientes, debe proveerse riego porque es necesaria la humedad para que haya un buen aprovechamiento de nutrientes y el consecuente desarrollo del cultivo. Durante la polinización y la formación de la semilla debe haber una humedad adecuada. Un exceso podría alterar la uniformidad en la maduración.
4. Poder germinativo y porcentaje de germinación. Es de mucha importancia la consideración de estos factores. Deben efectuarse pruebas para su apreciación.
- a) Tipo de flósculos, b) Temperatura, c) Luz, d) Peso de la semilla, e) Tiempo de la prueba.

Condiciones de almacenamiento: bajas temperaturas y baja humedad relativa son las más indicadas en la mayoría de los casos.

En los pastos puntero, guinea y angleton se presenta latencia y la mejor germinación se ocurre: para puntero entre 100 y 129 días; para guinea entre 160 y 189 días, y para angleton entre 190 y 218 días. En los pastos de tierra fría durante los primeros 60 días después de la cosecha.

#### MÉTODOS DE PRODUCCIÓN DE SEMILLAS DE ANGLETON

1. Campos destinados a la producción de semilla. En el país no hay muchos campos destinados a la producción comercial de semillas. En muchos casos en las fincas se deja un potrero para producir su propia semilla o la compran a los vecinos.
2. Formas de cosechar la semilla. La semilla de angleton que se encuentra en el país es obtenida por recolección del suelo o por corte de panícula, sistemas estos que no dan mayor garantía respecto a calidad.
  - a) Recolección del suelo. Este sistema consiste en recoger, con muchas impurezas, las semillas que han caído al suelo durante un período de tiempo. En el análisis de pureza de muestras se ha encontrado hasta 97% de impurezas consistentes en tierra, residuos vegetales y flósculos infértiles.
  - b) Recolección por corte de panícula. Se cortan las panículas cuando parte de la semilla está madura, se dejan secar en el

campo o bajo techo y después se zarandean para separar la semilla. La cantidad de impurezas por este método alcanza hasta 45%, y consisten en partes de planta y flósculos infértiles. Se cosechan muchas cariopsides inmaduras. En ambos métodos se presenta mucho ataque de hongos que se desarrollan durante el secamiento.

3. Análisis de calidad. La calidad de la semilla se basa en la cantidad de flósculos fértiles con cariopside perfecta y el análisis se realiza en dos etapas:

a) Análisis de pureza. En este se determina el porcentaje en peso de los flósculos fértiles.

b) Análisis de flósculos fértiles. Este da el porcentaje en número de flósculos con cariopside perfecta, vanos, con cariopside inmadura y con hongos.

4. Procesamiento. Es de importancia fundamental en tecnología de semillas y comprende: secamiento, manejo, preacondicionamiento, limpieza, clasificación, tratamiento y empaque. La mayoría de los casos, entre nosotros, muchas de estas labores no se cumplen en la producción de semillas de pastos.

#### LEGUMINOSAS

En el país existen una gran cantidad de leguminosas forrajeras espontáneas y cultivadas; algunas son nativas y otras han sido introducidas de otros lugares principalmente de Brasil y América Central.

Entre las más importantes pueden mencionarse los desmodium, kudzú tropical, soya perenne, centrocema, calopo, clitoria, estilosantes, dólidos, guandul y frijol terciopelo para climas medio y cálido. Para clima frío alfalfa y tréboles.

En los desmodium se destacan D. intortum y D. uncinatum. Existe una selección de D. intortum denominada Desica 1- Medellín producida en el Centro Tulio Ospina, la cual ha dado muy buenos resultados en mezcla con las gramíneas guinea, pará, braquiaria, angleton y pangola.

En cuanto a producción de semillas de estas leguminosas pueda decirse que actualmente no la hay, en términos comerciales. Proacol empezó a producir kudzú tropical (Pueraria phaseoloides) y soya perenne (Glycine wightii) pero no continuó. El ICA está realizando ensayos sobre producción de semilla de kudzú tropical en el Centro Tulio Ospina. En este existe un cultivo pequeño de donde se obtiene semilla para proveer pequeñas cantidades a ganaderos que quieren utilizar la leguminosa pero no encuentran en el mercado material de propagación.

En la estación de "El Nus", el Programa de Pastos y Forrajes está obteniendo pequeñas cantidades de Centrocema plumieri.

El fomento actual que se está dando a la ganadería en el país, ha establecido una demanda por semillas de leguminosas forrajeras y no hay una fuente que la satisfaga. Sería muy importante que se trabajara en investigación sobre producción de semillas de las especies recomendadas con base en estudios adelantados por el ICA a través de su Programa de Pastos y Forrajes.

## B I B L I O G R A F I A

1. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. s.f. Gramíneas y Leguminosas Forrajeras en Colombia. Bogotá. 327 p.
2. JOLLIFF, D. G. y J. SANCHEZ. 1971. Trabajos en: Semillas. Medellín. 72 p.
3. SANCHEZ, G. J. y J. LOTERO C. s.f. Producción de Semillas en Pastos. Curso de Pastos y Forrajes. Medellín. 245 p.
4. VILLAMIZAR, R. F. y H. CHAVERRA G. 1969. Producción de Semilla de Pastos de Clima Frío. Agricultura Tropical Vol: 25 (11): 733-35. Bogotá.

Medellín, 10. de Abril de 1974

# PRODUCCION DE SEMILLAS DE TOMATE Y

## OTRAS HORTALIZAS

Mario Lobo A. I.A. M.S.

### 1. INTRODUCCION

#### 1.1. Tomate

En Colombia se siembran aproximadamente 10000 hectáreas de tomate utilizándose, más o menos 1 libra por hectárea, o sea que el país consume alrededor de 10000 libras de semilla de tomate.

La semilla de esta especie, en el país, proviene de dos fuentes, o bien es importada o bien extraída por los propios agricultores. En el primer caso, no siempre se trata de las variedades de mejor adaptación y además por condiciones inadecuadas de almacenaje, estos materiales pierden su viabilidad, aparte de que en la mayoría de los casos, son susceptibles a las enfermedades presentes en Colombia. En el segundo caso, usualmente, los agricultores dejan para semilla frutos descartados con lo cual se ha presentado una degeneración de las variedades y consecuentemente una baja en los rendimientos.

El ICA consiente de la situación anterior, ha intensificado la selección de materiales a fin de entregar variedades adaptadas a las distintas zonas cultivadoras del país. Y como paso primario a esto ha formado un banco de germoplasma de tomate, el cual cuenta con más de 500 introducciones de diferentes países.

Actualmente se seleccionan materiales criollos, se trabaja en la creación de variedades resistentes a enfermedades y almacenamiento, esperándose entregar la primera variedad en un período de dos años.

Complementario a lo anterior se realiza un trabajo sobre producción de semilla de tomate con distintas densidades de siembra.

## 1.2. Semilla. Polinización

La semilla de tomate, cuando madura es oval y aplastada, presentando una gran variación en tamaño, en promedio tiene 4 x 3 mm. La superficie se encuentra recubierta de pelos grises o plateados o de escamas. En 30 gramos hay de 9000 a 15000 semillas.

Los días a germinación varían, dependiendo de factores tales como humedad del suelo temperatura y variedad. En promedio, se puede decir que toma 6 días.

Las flores del tomate son pentámeras o hexámeras. Los estambres se encuentran soldados entre sí formando un cono estaminal alrededor del pistilo, con lo cual se asegura la autopolinización. La dehiscencia de los estambres comienza a las 24 a 48 horas después de la apertura de la corola. Las anteras se abren longitudinalmente hacia el interior. La fecundación del óvulo toma como mínimo 50 horas, siendo la temperatura óptima para un rápido crecimiento del tubo polínico 21.1°C. De fecundación a madurez de los frutos transcurren de 7 a 9 semanas.

## 1.3. Producción de semilla de variedades:

En el país se tiene poca investigación con relación a la combinación de factores óptimos para una producción de semillas de tomate, tales como densidades de siembra, fertilización, vibración mecánica, poda etc.

El sitio para producir semilla de variedades debe tener una baja humedad relativa, una buena iluminación solar y baja incidencia de enfermedades. En principio se piensa que el norte del Valle, parte del Tolima y la zona de la Costa hacia la Guajira, puedan ser zonas aptas para la producción de semilla.

Dado que es una planta autógama, se afirma que 50 metros de separación entre variedades son suficientes para preservar la pureza genética. El porcentaje de polinización cruzada es variable y debe determinarse para cada sitio. En Colombia el único estudio de polinización cruzada se hizo en el

Tolima, encontrándose un valor máximo de 2.37% con promedio de 1.79%.

De tomate Chonto, se pueden obtener 60 kg, en tanto que de algunas variedades de mesa, se pueden obtener 100 ggs. de semilla.

#### 1.4. Producción de semilla de híbridos:

A pesar de que en plantas autógamias, se reporta poca heterosis, en tomate se ha obtenido vigor híbrido.

El autor, en Colombia ha logrado heterosis, en promedio, y en base al padre más rendidor del 120% con valores máximos de 198%.

El problema de la producción de semilla híbrida, es el costo de producción de esta, ya que en principio la polinización manual es dispendiosa, pudiéndose obtener de cada cruzamiento 200 a 300 semillas.

La introducción de algunas técnicas tales como empleo de ambientes con alto porcentaje de polinización cruzada, castrado por androesterilidad genética mutantes de pistilo largo, colmenas en el cultivo, genes marcadores de semilla para identificar cruzamientos, pueden coadyuvar a solucionar el problema. Hasta el presente se han identificado 44 mutantes de esterilidad masculina.

Otra solución al problema de la producción de semilla híbrida es la distribución de materiales F<sub>2</sub>, seleccionando aquellos que conserven un alto porcentaje de la heterosis de la F<sub>1</sub>.

#### 1.5. Extracción de semilla:

##### 1.5.1. Extracción mecánica y fermentación:

Los tomates una vez maduros se cortan con un cuchillo, colocando en fermentación la semilla con la pulpa y el mucilago que la rodea, durante 48 - 72 horas, al cabo de este tiempo la semilla se lava, colocándola en un tamiz de malla de alambre, con un

chorro de agua a fin de remover la pulpa y el mucilago, luego se extiende a secar en toallas de papel a la sombra y después se tratan con un fungicida y se empaacan. La fermentación, se afirma, elimina la bacteria Corynebacterium michiganense.

#### 1.5.2. Extracción con ácido clorhídrico:

La semilla y la pulpa, se colocan en una solución de ácido clorhídrico a 3% durante 20 minutos, cuidando de que la semilla no adquiriera una coloración negra, luego se lava y empaaca como en el caso anterior. Se dice que el tratamiento con ácido elimina problemas de virosis.

#### 1.5.3. Extracción mecánica:

Existen máquinas extractoras, las cuales separan las semillas de la pulpa y el mucilago. En algunos casos se combina la extracción mecánica con la fermentación, para eliminar problemas de cancer bacterial (Corynebacterium michiganense).

#### 1.6. Semilla como producto o como subproducto:

La semilla de tomates industriales puede obtenerse como un subproducto del procesamiento industrial, en tanto que la semilla de tomates de mesa se puede considerar como producto, la pulpa, se piensa pueda emplearse para alimentación de aves o para la fabricación de sopas.

#### 1.7. Almacenamiento de la semilla:

En el almacenamiento de la semilla de tomate, la temperatura y la humedad relativa juegan un papel preponderante. La semilla absorbe o da humedad al medio ambiente hasta alcanzar un punto de equilibrio independiente esto de la temperatura ambiental. En tomate el contenido de humedad de la semilla, en el punto de equilibrio y para diferentes porcentajes de humedad es:

CONTENIDO HUMEDAD	HUMEDAD RELATIVA %
3.2	10
5.0	20
6.3	30
7.8	45
9.2	60
10.0	65
11.0	73
11.1	75
12.0	80

El tomate es más resistente que otras hortalizas a la alta humedad, no presentando daños muy marcados la semilla a varias semanas de almacenada a 26.6°C y 132% de humedad (semilla), sin embargo para tener una buena conservación de la viabilidad de la semilla cuando la  $T_0$  está por encima de 26.6°C., se debe tener una humedad relativa alrededor del 50%. Para tener mayor seguridad en la conservación de semilla y para diferentes temperaturas de almacenaje, la humedad de la semilla deber ser:

TEMPERATURA °C.	HUMEDAD SEMILLAS %
4-10	13
21.1°	11
26.6°	9

La semilla también se puede conservar en envases protegida de la humedad ambiental a una temperatura de 26.6°C y con una humedad del 10%.

Al sacar la semilla de cuartos fríos y si la humedad sobrepasa el porcentaje recomendado para la temperatura ambiente, debe secarse amenos que se vaya a sembrar inmediatamente.

## 2. Producción de otras semillas de hortalizas:

- 2.1. Zanahoria: Con esta hortaliza bianual y con el sistema "semilla a semilla", que consiste al momento de la cosecha entresacar un surco y dejar las plantas en el surco restante a 70 cms, con lo cual queda el cultivo a 90 x 70 cms, se ha conseguido formación de semilla en 10 meses produciéndose en la Sabana

de Bogotá 300 kgs de semilla por hectárea. La cosecha hay que hacerla en forma escalonada en tres cosechas, a medida que vayan madurando las umbelas.

Como se trata de una planta de polinización cruzada, se aconseja una distancia de 800 mts entre variedades.

- 2.2. Remolacha: Con el sistema "sitio a sitio" similar al de la zanahoria, se han conseguido 400 kgs de semilla en la sabana de Bogotá.

Se recomienda aislar una variedad de otra de 500 - 1000 mts.

- 2.3. Repollo y coliflor: no se tienen datos de la cantidad de semilla que se podría producir por hectárea en el país, pero en el primer caso, se sabe que es factible obtener formación de silicuas, obviando el problema de pájaros y en el segundo los agricultores de la zona de Villa María en Caldas obtienen su propia semilla.

Debido a que estas crucíferas presentan problemas de auto incompatibilidad, su polinización es cruzada y se deben separar las variedades 1700 mts.

- 2.4. Lechuga: esta hortaliza es de autofecundación, y presenta cleistogamia, o sea que las flores son autofecundadas antes de la apertura. Una vez formadas las cabezas, hay emisión de tallos florales y en 30 o 40 días se recoge la semilla. Para el efecto se cubren las inflorescencias con bolsas y luego se recoge la semilla en estas bolsas.

La semilla de lechuga presenta impermeabilidad gaseosa y germina mejor al año que recién extraída, cuando esta húmeda es sensible a la luz. También la exposición a temperaturas cercanas a 0°C. favorecen la permeabilidad.

- 2.5. Melón: En el melón hay variedades monoicas, andromonoicas, ginomonoicas y hermafroditas. Las variedades deben separarse unas de otras 200 mts.

CURSO SOBRE PRODUCCION DE SEMILLAS DE PAPA SISTEMAS Y CATEGORIAS

Por: Octavio Pérez A.

introducción

El cultivo de la papa tiene dos ramas definidas: Producción de Semilla y producción de papa para el Consumo. Sin embargo puede decirse que la segunda es el complemento de la primera toda vez que de la sanidad y buenas cualidades que disponga la semilla depende la mayor o menor producción en el campo. Por esta razón la producción de semilla sana de papa es de gran importancia y cada día se requiere de nuevas técnicas para la obtención y conservación de una buena semilla.

Es necesario que el productor de semilla deba estar familiarizado con las enfermedades (que causan degeneramiento) sus síntomas, sus formas de diseminación y trasmisión igual que tener algún conocimiento del habitat de los microorganismos causales. Estos conocimientos lo ayudarían a seleccionar y modificar las medidas de control recomendadas y lograr así que su cultivo reúna las condiciones de tolerancia señaladas.

Un aspecto muy importante en la producción de semilla y que el productor debe tener en cuenta es el ~~que~~ ~~el~~ control de los agentes fitopatógenos debe estar basado en la prevención y no en la curación, ya que una planta afectada con una

enfermedad no puede ser curada pero la diseminación de la enfermedad puede ser reducida por la aplicación de medidas sanitarias y métodos técnicos de campo.

## II Principios fundamentales en la producción de semilla

En la producción de semilla de papa fuera de estar sometida a una serie de factores ecológicos deben coñirse a otros factores o principios que son base en la producción:

Estos factores podrían clasificarse así: Aislamiento

Protección

Erradicación

A) Aislamiento: Se refiere a que el campo destinado a la producción de semilla de papa debe estar suficientemente alejado de otros campos de papa solanáceas o cultivos afines a las solanáceas como para prevenir infestación de vectores de virus y otras enfermedades.

Igualmente, se refiere a que en estos campos no se debe permitir el ingreso de personas ajenas al semillero.

B) Protección: Es un principio basado en defender a las plantas de los ataques de los fitoparásitos. Puede ser interna o sistémica o externa. La protección interna o sistémica se refiere a la aplicación de productos químicos en el suelo que después de ser absorbidos por la

planta actua dentro de esta envenenando a los fitopatógenos ó sus vectores.

La protección esterna se refiere a pulverizaciones (fumigaciones) para el control de insectos vectores y esporas de hongos, y algunas prácticas culturales tendientes a proteger el cultivo de ataque de insectos y enfermedades.

Una protección muy económica, es rodear el campo con un cultivo por el que los vectores (áfidos) tengan más preferencia, tal como el trigo y luego fumigar a éste.

- C) Erradicación. Consiste en la eliminación ó desoarte de tubérculos y plantas enfermas, débiles fuera de tipo ó de otras variedades. Una planta de papa una vez infectada de virus dará tubérculos también infectados. No se conocen métodos de campo para curarlos. Consecuentemente, el control de las enfermedades causadas por virus principalmente debe estar acompañada por la eliminación de tubérculos infectados y la prevención de la diseminación a plantas sanas.

Para el efecto se pueden aplicar las dos reglas siguientes:

- 1) Eliminación de los tubérculos antes de la siembra.
- 2) Eliminación de plantas infectadas, tan pronto como puedan ser identificados los síntomas u observados.

### III Métodos y técnicas

Con el fin de tener una idea más definida en la producción de semilla y su importancia para superar las exigencias en el mercado se indicará en este curso dos métodos para la obtención de semilla básica. El uno partiendo del cruce intervarietal con obtención de híbridos y el otro partiendo de una variedad conocida como la ICA-Puracé por el sistema de índices.

En el proceso consideramos dos fases:

- A) La primera a nivel nacional corresponde a las Granja Tibaitatá y San Jorge por encontrarse allí la Colección Central Colombiana de papa que cuenta actualmente con cerca de 3.300 clones cultivados y silvestres entre nativos y extranjeros y en donde se hacen los cruces respectivos.

(Valle la pena abrir un paréntesis para informar de que por el aspecto de cultivares, es probable que esta sea la colección más completa del mundo la cual está en proceso de ser evaluada por las características correspondientes especialmente en resistencia a gota (P. Infestans), resistencia a virus, resistencia a Rhezoctonia, resistencia a ~~Hemátodos~~ dorado, resistencia a heladas, resistencia a la dormidera (Pseudomonas solanacearum), precocidad y rendimiento etc.).

- B) Y la segunda a nivel regional para buscar adaptación y utilizarla más tarde como variedad para el incremento de los cultivos.
- A) 1.1 Siembra de progenitores y realización de cruzamiento. En el bloque de cruzamientos se sembrará uno o varios surcos de 10 metros para cada uno, dependiendo del número de inflorescencias que se necesitan. Al comienzo de la floración se cortan las ramas y se llevan al invernadero donde se realizan los cruzamientos. Las bayas obtenidas se dejan madurar para posteriormente extraerles las semillas.
- 2.1 Siembra en el invernadero de la semilla sexual obtenida.
- 2.2 Inoculación artificial de Phythopthora Infestans. Esta es una de las prácticas que realiza el Programa de Tuberosas en todas las variedades mejoradas de papa que produce, con el fin de conocer la tolerancia a esta enfermedad.
- 2.3 Aproximadamente a los 45 días se hace trasplante de plantulas al campo, siendo sembradas en surcos a distancia de 0.30 cm entre planta y 1.0 mt entre surcos. Durante el desarrollo de su ciclo vegeta-

tivo se hace observación sobre germinación y se eliminan las plantas que muestren síntomas de cualquier enfermedad en el follaje y en el momento de la cosecha se hace selección por características de tubérculos sobre (forma, tamaño, profundidad de ojos, color de piel y carne).

- 2.4 A cada híbrido seleccionado se le identifica con 3 guarismos: por ejemplo.

74=10-1 en dónde

74= año de realizado el cruzamiento

10= Número de cruzamiento

1= Número de clon

- 3.1 Bloque de selección (BS) Siembra del material seleccionado en surcos de 5 metros de largo.
- 3.2 Notas a tomar: Durante el desarrollo del cultivo se calificará la presencia de enfermedades, época de floración y aspecto foliar. En el momento de la cosecha se calificará el tubérculo igual que en la cosecha anterior, todo híbrido que muestre más del 30% de ataque de cualquier enfermedad es eliminado.

La siembra de este material va acompañada de variedades mejoradas los cuales sirven de testigos.

NOTA: A partir de esta etapa principia la segunda fase.

- B) 1o. Del material seleccionado una parte es enviado a Antioquia y Obonuco para ser sembrado en surcos de 5 metros por híbrido, la otra parte es sembrada en Tibaitatá y San Jorge.

Al material que hemos recibido y sembrado en San Pedro, se pone en práctica los tres principios enumerados anteriormente (Aislamiento, protección, erradicación) y durante todo el proceso vegetativo se le somete a una inspección periódica y se hace anotación sobre: germinación, presencia de enfermedades (gota, alternaria, virus) época de floración y maduración. En la cosecha se hará anotación sobre características del tubérculo (tamaño, forma, profundidad de ojos, color de la piel y carne) rendimiento peso específico y prueba de verdeamiento.

- 2o. Al material seleccionado en la cosecha anterior, aproximadamente un 50%, son sembrados en parcelas de observación a razón de 3 surcos de 10.0 metros por híbrido. Se hace las mismas observaciones, tanto en planta como a la cosecha indicados para la cosecha anterior. También se hace prueba de almacenamiento.

- 3o. Del material seleccionado aproximadamente un 50% se incrementará en parcelas de aumento. Se sembrará 10 surcos por 20.0 metros de largo para cada híbrido y para cada variedad mejorada que se utilice como testigo.

También se hace un ensayo de rendimiento, empleándose el diseño (según el número de híbridos) de bloques al azar ó de látice simple con 3 repeticiones. Durante esta cosecha se harán las mismas observaciones anotadas para la cosecha anterior.

- 4o. El material así obtenido una parte es llevado a Pruebas regionales y la otra parte es sembrada en San Pedro como lotes de incremento.

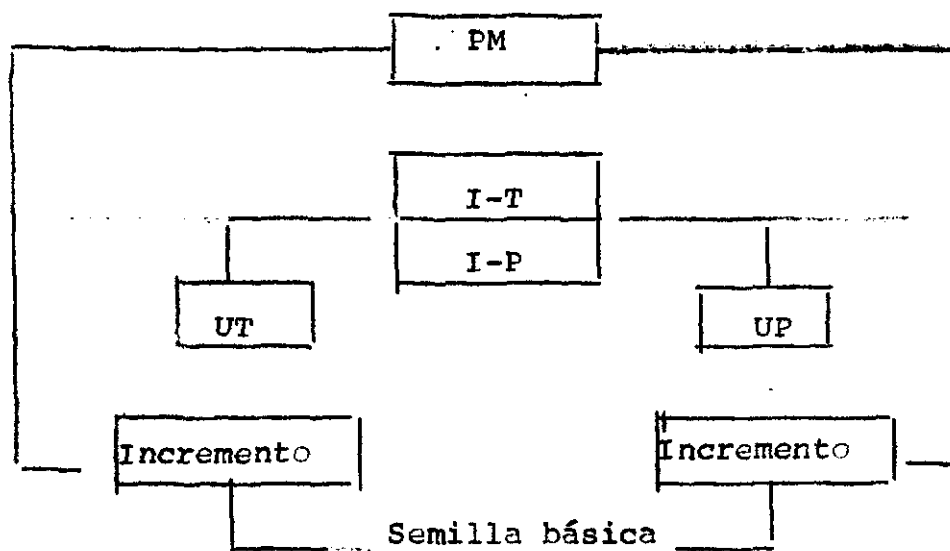
Tanto en planta como a la cosecha se hacen observaciones sobre germinación, susceptibilidad a las principales plagas y enfermedades, calidad de tubérculo, rendimiento y aceptación en el mercado.

De los buenos resultados obtenidos en las pruebas regionales y de la misma observación hecha en San Pedro se entrará a calificar el híbrido ó híbridos más promisorios para ser considerados como nuevas variedades, las cuales serán entregadas a los multiplicadores de semilla autorizados para hacerlo, por ejemplo como Caja Agraria.

B) Segundo Método = ó Método de Indices

- 1o. Selección de un lote comercial que muestre características aceptables de sanidad, después de un fuerte descarte. Por selección masal se hace marcado de 2.000 plantas.
- 2o. Selección de plantas madres. Primero por sintomatología y luego por plantas indicadoras, usando la Gonphriena globosa para el virus X y AC para el virus Y que se cree son los 2 virus con mayor incidencia en nuestros cultivos. Cuando se quiere ser más amplio en la observación del material que se utiliza se hace de la prueba de serología por el método de microprecipitación.
- 3o. Una vez ejecutado las pruebas se inicia la multiplicación aplicando los métodos de índice de tubérculo e índice de planta. Llevado al campo se hace la observación y se práctica un descarte severo. El material obtenido se multiplica por los métodos de unidad de tubérculos y o unidad de planta, dando lugar en ambos casos a lotes de incremento. En estos lotes también se práctica el descarte severo y todo el material dudoso se retira.
- 4o. El material así obtenido y considerado como material básico, se le entrega a la Caja Agraria o

agricultores seleccionados e inscritos según las normas exigidas por el Ministerio de Agricultura; los cuales producen semilla certificada y pueden venderla libremente a los productores de papa.



#### Categorías de semilla de papa

La semilla de papa, antes de ser puesta a disposición de los agricultores pasa por distintas etapas, en cada una de las cuales se incrementa en las mejores condiciones tratando de conservar la sanidad, pureza varietal y los tipos de planta conseguidos por los métodos de obtención y reproducción de semilla.

Las etapas en las cuales se incrementa la semilla se denominan categorías y así resultan:

- 1o. Genética ó Pre-original
- 2o. Básica u original
- 3o. Registrada ó fundamental
- 4o. Certificada ó Seleccionada

**Definiciones:**

- 1o. **Genética:** Es la semilla obtenida por métodos genéticos. Generalmente no está a disposición de los agricultores.
- 2o. **Básica:** Es aquella obtenida por los métodos de cruzamiento e índices que garanticen su más alto grado de identidad genética y pureza varietal y practicamente libre de enfermedades.
- 3o. **Registrada:** Es la que desciende de la SB- siempre que conserve su identidad genética, pureza varietal y satisfaga las normas correspondientes.
- 4o. **Certificada:** Es la que desciende de las SR y se produce para la distribución comercial de acuerdo a las normas establecidas.

**NOTA:** La diferencia entre categorías estriba principalmente en las tolerancias que no son otra cosa que

las enfermedades, mezclas y plantas fuera de tipo, expresados en porcentaje.

#### Definición

- 1o. **Indice de Tubérculo:** Determinar la sanidad del tubérculo a través de una planta procedente de una yema extraída en él.
- 2o. **Indice de Planta:** Determinar la sanidad de la producción de una planta de papa, a través de otra planta proveniente de uno de los tubérculos más pequeños de esa producción.
- 3o. **Unidad de Tubérculo:** Consiste en fraccionar un tubérculo en 2-3 ó 4 partes las que se siembran uno a continuación de otro en el mismo surco y dejando un espacio ó marca antes de sembrar las fracciones del tubérculo siguiente. La

evaluación de cada  
planta se hace en fun-  
ción de los otros de  
la misma unidad de tu-  
bérculos.

# C A Ñ A D E A Z U C A R

## PRODUCCION DE SEMILLA VEGETATIVA

Julio C. Giraldo J. I/A. \*

Reproducción. La reproducción de la caña de azúcar puede ser sexual o reproducirse también en forma vegetativa. La reproducción sexual se emplea más que todo en la investigación y obtención de nuevas y mejores variedades.

Inflorescencia y flor. La inflorescencia de la caña es una panícula y es típica en cada especie pero semejante para la mayoría de las variedades. Está compuesta a su vez por varias flores (espiguillas), las cuales son hermafroditas pero no en todos los casos sus órganos son funcionales.

La semilla. La semilla propiamente dicha de la caña de azúcar proviene del resultado de la autofecundación de sus flores o en otros casos por medio de cruzamientos artificialmente dirigidos.

Semilla Vegetativa. Se denomina así al trozo de tallo o cogollo y que se usa comúnmente en las siembras comerciales para la producción de azúcar o panela.

### CLASES DE SEMILLA VEGETATIVA.

De Cogollo. Es la principal clase de semilla que se usa comúnmente en las siembras de caña de ladera, no así en las de tipo comercial para la producción de azúcar, en donde se utiliza más que todo el resto del tallo.

Esta clase de semilla es de inferior calidad a la llamada trozo de tallo y más aún si no se corta a la edad apropiada. Aunque es una fuente de propagación barata, puede presentar mayor incidencia de plagas y enfermedades en el futuro cultivo proveniente de ésta, excepto si procede de semilleros bien establecidos.

---

\* Ingeniero Agrónomo. Asistente Dirección Técnica. Secretaría de Agricultura de Antioquia. 1974.

Trozo de tallo. Son los más adecuados siempre y cuando sean de la edad apropiada y ojalá proveniente de semilleros, o de caña plantilla de primer corte, de buen vigor y libre de plagas y enfermedades. Esta semilla antes de emplearse como fuente de propagación vegetativa se trata primero con agua caliente a 52° C durante 20 minutos y luego con aire caliente a 54 °C por ocho horas, con lo cual se previene contra las enfermedades del raquitismo y raya clorótica.

EL SEMILLERO. Para el establecimiento de un semillero de caña deben hacerse los mismos preparativos generales que se recomiendan para una nueva siembra, empleando distancias y métodos según la fertilidad, pendiente del terreno y zona donde vaya a establecerse.

Debe hacerse notar sí, que la fertilización además de ser alta en el elemento fósforo, también requiere una dosis rica en Nitrógeno, con lo cual se espera tener una semilla vigorosa y un mayor número de tallos por mata. Se emplea un total de 300 a 500 Kilos por hectárea, según análisis del suelo, de una fórmula completa. Además 200 Kilos de Urea, aplicando el 50% de ésta unos tres meses antes del corte. Lógicamente que este abonamiento, en zona de ladera, no debe hacerse sino en época de lluvia, pues, en aquella no se dispone de riego artificial.

El control de malezas debe ser oportuno y periódico con el fin de evitar una alta competencia con la semilla. El control químico puede hacerse mediante la utilización de productos como el Karmox, Gexapax Combi y Afalón, entre otros.

Edad de corte. Depende de la altura sobre el nivel del mar de la zona en donde se encuentra el semillero. Al respecto, y en forma general, la semilla puede utilizarse a los 8 meses en zonas hasta 700 mts S.N.M. ; a los doce, de 700 a 1200 mts S.N.M.. La variedad y los mismos cuidados que se le den al semillero tienen mucho que ver con la época apropiada del corte.

Corte y preparación de la semilla. El corte del semillero se hace a ras y a tallo entero sin deshojar, con el fin de que esta semilla pueda ser transportada lo más cerca posible al sitio de siembra definitiva sin que sufra el tan perjudicial maltrato de los "Nudos" que es la parte más importante del tallo, en este caso, y evitando así costosas resiembras; en este mismo sitio se hace el deshoje a mano para luego partirlo en trozos adecuados y denominados así semilla vegetativa.

El corte en trozos debe ser en forma recta y lo más cerca posible a la mitad del entrenudo; esta semilla debe ser sembrada, máximo, en los cuatro días después de cortada, pues a medida que pasa el tiempo de almacenamiento mayor es el porcentaje en pérdidas.

Tamaño de la semilla. Puede tener hasta cuarenta y cinco centímetros de largo y dos a tres yemas u ojos como mínimo. Lógicamente, esto depende de la variedad, pues buena parte de éstas difieren en el tamaño de sus entrenudos. Otras condiciones generales convenientes para toda semilla de caña son las siguientes:

Buen grueso. lo que supone unas yemas más vigorosas, raíces primordiales fuertes para un mejor anclaje inicial y rizomas de mayor vigor.

Edad apropiada. como antes se comentó.

Que provengan de un suelo de Especial Fertilidad.

Tratamiento de la Semilla. Antes de entrar a la siembra para su propagación vegetativa, la semilla debe recibir un tratamiento con fungicidas que la protejan contra enfermedades como el "mal de piña", Thielaviopsis paradoxa, y "muermo rojo", Colletotrichum falcatum. Para ello se utilizan productos como el Agallol al 0,5%, Brassicol al 1% y Duther al 0,3 % : se sumergen las puntas durante un minuto o todo el trozo durante 20 segundos. También se usa el Benlate en la proporción de 1 : 1600 en cubrimiento completo durante pocos segundos.

Estos tratamientos también pueden hacerse mojando, mediante fumigadores de espalda, ambos lados de atados de semilla colocados en hilera.

Area y Rendimiento. El rendimiento de un semillero para propagación vegetativa de caña depende de muchas variables, entre otras, la variedad, fertilidad del suelo, cuidados que se le den al cultivo y condiciones climáticas presentes durante su período vegetativo.

Sin embargo, puede aclararse que se puede esperar un rendimiento promedio de 100 toneladas de caña por hectárea de semillero. En esta forma, se obtiene semilla para la siembra de 10 a 12 hectáreas de caña nueva, en base a la utilización para cazo, de 8 toneladas / hectárea.

## "PRODUCCION DE SEMILLAS DE FRIJOL"

Por: J. Iván Alvarez G.  
3 - IV - 74.

### INTRODUCCION.

Las buenas semillas son un símbolo, son el germen de la vida y el vehículo mediante el cual los resultados de la investigación son transmitidos al agricultor.

Las variedades superiores de frijol son insumos agrícolas importantes, porque dichas semillas se han constituido en variedades homocigotas, en condiciones viables, en cantidades adecuadas, en tiempo oportuno y en sitios accesibles, mediante procesos de hibridación y selección constante en los campos de investigación; estas semillas son las llamadas "Variedades Mejoradas".

#### A). METODOS PARA CONSEGUIR SEMILLAS MEJORADAS DE FRIJOL:

Los métodos usados para conseguir semillas mejoradas de frijol, se pueden dividir en cuatro aspectos importantes:

1. Hibridación
2. Prácticas de campo: siembra, distancias, fertilización, control de malezas, plagas y enfermedades.

3. Selecciones masales
4. Selecciones individuales.

B). PROBLEMAS EN LA OBTENCION DE SEMILLAS MEJORADAS:

Los problemas en la obtención de semillas mejoradas son de 2 órdenes:

Problemas Técnicos

Relacionados con:

Semilla

Sanidad vegetal

Técnicas de producción

Investigación

Problemas Sociales

Bajo nivel tecnológico y económico de los productores.

Baja rentabilidad del cultivo

Deficiente apoyo estatal.

Fallas en comunicación de tecnología.

C). VARIEDADES MEJORADAS Y LINEAS PROMISORIAS OBTENIDAS  
ZONIFICACION.

Hasta el presente el Programa de Leguminosas de Grano y Oleaginosas Anuales de la Regional 4, ha obtenido 3 variedades mejoradas de frijol arbustivo, 1 variedad de frijol de tallo seleccionada por resistencia a la antracnosis, 1 variedad arbustiva de habichuela y 2 líneas promisorias de frijoles arbustivos; las cuales se adaptan a los climas medios y fríos moderados del país.

Variedades arbustivas mejoradas:

1. Diacol Catío
2. Ica-Cuna
3. Ica-Quirama

Variedad frijol de tallo seleccionada:

1. Cargamanto.

Variedad arbustiva de Habichuela:

1. Ica-To.

Líneas promisorias de frijoles arbustivos:

1. L. 10477 (Roja)
2. L. 20270 (Rosada)

D). RESULTADOS OBTENIDOS CON SEMILLAS MEJORADAS:

1. Rendimiento
2. Precocidad
3. Aumento del área sembrada
4. Producción

Los rendimientos obtenidos con semillas mejoradas en frijol han sido en promedio de un 150%, con respecto a las denominadas variedades criollas o regionales. La precocidad ha bajado desde 105 días a 75 - 80 días. El aumento del área sembrada con variedades mejoradas, se subirá enormemente en este año, según los planes de producción que fomenta el Ministerio de Agricultura.

E). COSTOS APROXIMADOS EN LA PRODUCCION DE UNA (1) Ha. DE FRIJOL ARBUSTIVO Y FRIJOL DE TALLO.

- 1). Ver anexos.

COSTOS APROXIMADOS EN LA PRODUCCION DE (1) Ha.  
DE FRIJOL VOLUBLE EN EL ORIENTE ANTIOQUEÑO 1974..

1. Desyerba (no se ara) 6 jornales .....	\$	150.00
2. Semilla (18 Kgs.) a \$ 15.00 C/u .....	\$	270.00
3. Siembra (Fert.-bas.) 4 jornales .....	\$	100.00
4. Aporque (24 jornales) .....	\$	600.00
5. Fertilizante (10-30-10) 4 bultos .....	\$	1.280.00
6. Abono orgánico (basuras u otro) 20-40 bts.	\$	1.000.00
7. Recolección 13 jornales .....	\$	325.00
8. Desgranada, limpieza y selecc. (11 jornal.)	\$	275.00
9. Empaques 15 a \$ 12.00 C/u .....	\$	180.00
10. Empacada 14 bultos .....	\$	70.00
11. Fletes de 7 cargas .....	\$	56.00
		SUB-TOTAL .....
	\$	4.306.00
		=====
12. Intereses 1.5 % .....	\$	320.00
13. Varios e Imprevistos 5 % .....	\$	215.00
		COSTO TOTAL .....
	\$	4.841.00
		=====
Rendimiento promedio 750 Kgs. a \$ 20.00 C/u...	\$	15.000.00
	\$	Utilidad .....
		10.159.00

Med, Marzo 25 /74

JIAG/vhv.

COSTOS APROXIMADOS EN LA PRODUCCION DE UNA (1) Ha.  
DE FRIJOL ARBUSTIVO (V.M.) EN ANTIOQUIA 1974.

1. Arrendamiento terreno (3 meses).....	\$	900.00
2. Preparación .....	\$	500.00
3. Semilla mejorada (50 Kgs. a \$ 20.00 Kg...)	\$	1.000.00
4. Siembra (7 jornales \$ 35.00) .....	\$	245.00
5. Fertilización 10-30-10 (150 Kgs) .....	\$	825.00
6. Desyerbas (2) 24 jornales .....	\$	840.00
7. Insecticida (2.5 Lts. Tox. 40-20) 2 Aplic.	\$	270.00
8. Cosecha o arranque (7 jornales a 35.00 C/u.		245.00
9. Empaques 20 a \$ 12.00 C/u .....	\$	240.00
10. Desgranada y limpieza 10 jornales .....	\$	350.00
11. Transporte .....	\$	95.00
12. Asistencia técnica .....	\$	<u>300.00</u>
SUB-TOTAL .....	\$	5.810.00 =====
13. Intereses 1.5 % .....	\$	261.00
14. Administración 5 % .....	\$	290.50
15. Varios e imprevistos 5 % .....	\$	<u>290.50</u>
COSTO TOTAL ....	\$	6.652.00 =====
Rendimiento promedio 1.000 Kgs. a \$ 15.00 C/u.		15.000.00
Utilidad .....	\$	8.348.00

Med, Marzo 25 /74.

JIAG/vhv.

PANORAMICA GENERAL DE LA SITUACION AGRICOLA DEL PAIS  
UN ENFOQUE ANALITICO SOBRE LA ADOPCION DE TECNOLOGIA  
LA UTILIZACION DE SEMILLAS MEJORADAS \*

Por : Ramiro Hernández S. \*\*

INTRODUCCION

Indiscutiblemente nuestro país se ha caracterizado por ser eminentemente agrícola y gran parte de nuestro producto bruto interno es generado por este sector.

La producción agrícola nacional se ha incrementado sensiblemente en los diferentes renglones, sea esto debido a la adecuación e incorporación de nuevas tierras al proceso productivo y paralelamente al uso en mayor o menor grado de la tecnología.

Si damos un vistazo general al país, podemos apreciar, que los incrementos en producción y productividad, se encuentran generados por cierto tipo de agricultores que se encuentran ubicados en zonas específicamente localizadas y demarcadas en el contexto geográfico nacional.

El tipo de agricultores a que me refiero poseen ciertas características como : un nivel educativo cultural de medio a alto, que le permite tomar decisiones racionales, están localizados en suelos de topografía plana o de relieve moderado, que les permite el uso de maquinaria agrícola, el nivel de fertilidad de las tierras es alto, poseen fácil acceso al crédito institucional, usufructúan una infraestructura bondadosa como: vías de comunicación y por ende facilidades de transporte, electrificación, servicios de comunicación rápidos, facilidades en el suministro de tecnología, entre la cual se encuentra el uso de semillas mejoradas, y en la mayoría de los casos, capacidad de pago de asistencia técnica como factor de producción de gran importancia; también se ven beneficiados por facilidades en adquisición de insumos y en general poseen en forma suficiente los factores de producción : tierra, capital y trabajo.

---

\* Conferencia dictada en el curso sobre Producción y Tecnología de Semillas. Abril de 1974.

\*\* Ingeniero Agrónomo, M. S. Productividad Agrícola. Desarrollo Rural, ICA, Rionegro, Antioquia.

Este tipo de agricultores representan el 30 % de la población rural y explotan aproximadamente el 30 % de las poblaciones agrícolas; son los agricultores localizados en el Valle del Cauca, Valle Cesar y otras regiones de la Costa, algunas zonas del Tolima y Huila y la zona del piedemonte llanero; estos agricultores conforman el subsector empresarial agrícola colombiano.

Al continuar el análisis, vemos que el 70 % de la población agrícola, está localizada en aproximadamente el 70 % de las tierras, las cuales se caracterizan por estar localizadas en las zonas de las laderas Andinas, regiones que poseen mínimos servicios de infraestructura, la propiedad se encuentra altamente dividida, sus habitantes poseen bajos niveles educativos, lo mismo que bajo nivel de vida; poseen mínimo y en la mayoría de los casos nulo capital líquido, lo mismo que el usufructo de la tecnología y el acceso al crédito, factores de producción trascendentes en las explotaciones agrícolas. Este es el llamado subsector marginal de agricultura de minifundio o tradicional.

El panorama general anterior muestra un contraste fuerte del sector agrícola que nos lleva a pensar que existe una problemática real de nuestra agricultura, lo mismo que nos da luces para visualizar el gran potencial agrícola de nuestro país, que trasciende a la economía nacional, pensando en la irrigación racional de artículos de consumo básico para gran parte del sector que beneficiaría la estructura industrial interna.

## I. UN FACTOR: EL USO DE SEMILLAS MEJORADAS EN LAS ZONAS DE AGRICULTURA TRADICIONAL

Si se recorre detalladamente las zonas de ladera y minifundio, se encuentra que los agricultores de estas regiones, utilizan en mínimo porcentaje las semillas mejoradas y en la mayoría de los casos no se utilizan.

Es necesario tener en cuenta que las simientes son el primer factor que es necesario considerar en la producción y de su calidad indiscutiblemente va a depender sensiblemente los incrementos de producción y productividad, ahunado a lo anterior el uso de los demás factores de la producción, como son el uso de fertilizantes, combate de plagas, malezas y enfermedades y en general el grado de tecnología requerido.

## II. ALGUNOS POSIBLES FACTORES CAUSALES DEL NO USO DE SEMILLAS MEJORADAS POR PARTE DE LOS PEQUEÑOS AGRICULTORES

### 1. Disponibilidad de semilla.-

A pesar de los avances alcanzados a nivel nacional en la producción y multiplicación de semilla mejorada, se siente que la empresa privada, en el momento no alcanza los niveles de producción requeridos para el consumo nacional.

### 2. Características Agronómicas.-

Las semillas mejoradas son obtenidas, con las más altas técnicas de mejoramiento y prácticas agronómicas. Lo anterior, implica la producción de plantas nobles que requieran el uso comercial de tecnologías que obligan a la utilización de altos niveles técnicos en cada factor de producción: distancias de siembra, fertilización, combate de plagas, malezas, enfermedades y en la mayoría de los casos están anatómicamente construídas para recolección mecánica.

### 3. Programas de Fomento.-

Al hablar en el campo con pequeños agricultores, es manifiesta la falta de conocimiento de la presencia de semillas mejoradas; lo anterior conlleva a pensar que no existen programas divulgativos adecuados para el fomento de uso de este tipo de semillas.

### 4. Mercadeo.-

Existiendo la posibilidad de algunos remanentes de semillas mejoradas para algunos cultivos, se conoce que la infraestructura de comercialización y mercadeo no es suficiente y en muchos casos inadecuada, que permita que los pequeños agricultores tengan disponibilidad oportuna de las mismas.

### 5. Factores de producción del agricultor pequeño.-

Como se mencionó anteriormente, los pequeños agricultores carecen o poseen en mínimos niveles los factores fundamentales para la producción agrícola. Esta situación se explicará más adelante en las características de producción del pequeño agricultor.

6. Algunos aspectos a nivel nacional que afectan al productor agrícola. -
  - a. Escasez de información técnica sobre las variaciones del clima, especialmente la presencia de lluvias y veranos, que son de singular importancia para la producción de cultivos, y en especial para aquellas zonas de agricultura de "secano". Esto influye en los aspectos de riesgo agrícola.
  - b. Los valores sociales y religiosos del agricultor, en los que muchas veces se encuentran tendencias tradicionalistas en el manejo de los cultivos.
  - c. La falta de incentivos suficientes para aquellos agricultores que logren aumentar la producción. La inestabilidad de los precios agrícolas y lo inadecuado de las ganancias, introduce aspectos de incertidumbre, especialmente en lo referente al precio de los productos, lo cual hace que muchas veces el agricultor se muestre receloso al uso de cierta tecnología.

### III. FACTORES DE PRODUCCION COMUNES DE LOS AGRICULTORES PEQUEÑOS

El subsector de agricultura de minifundio, tipifica al agricultor que la compone, siendo algunas de las características sobresalientes como las siguientes :

1. Falta de liquidez. Normalmente este tipo de agricultor carece de recursos de capital líquido que le permita adquirir los factores de producción modificables en el momento, cantidad y calidad deseadas, lo mismo que ejecutar transacciones inmediatas de índole económico que le brinden beneficios económicos. Un ejemplo al respecto: No puede guardar la cosecha para esperar precios mejores, porque no tiene lugares de almacenamiento y porque necesita dinero para suplir sus necesidades inmediatas.
2. Restricciones para el uso de crédito. Debido a la escasez y/o ausencia de capital, este tipo de agricultor requiere necesariamente, el servicio de crédito, para por lo menos aliviar parcialmente su situación de falta de capital; sin embargo, debido a los requisitos estatuidos en la legislación crediticia, en la mayoría de los casos, son agricultores que no pueden utilizar este servicio, sea por tenencia de la tierra, tamaño de la propiedad, asistencia técnica, balance económico, etc.

3. Dificultad en la adquisición de algunos insumos. Esta situación es frecuente, debido a que no llegan los insumos fundamentales, ó si llegan, es en épocas inoportunas cuando han pasado períodos en los cuales se necesitan; es frecuente el caso de existencias de fertilizantes en cierto tipo de grados que no son los requeridos en la región; similar situación se presenta para algunos pesticidas. Inherente a la situación anterior se conoce, que insumos de esta clase llegan a precios tales, que el agricultor se ve en la obligación de no adquirirlos o adquirirlos en cantidades que no son suficientes para los requisitos agronómicos de sus cultivos.
4. Restricción en el uso de tecnología. Esta situación es la más frecuente y algunos de sus componentes son: falta de información, escasez de recursos, valores culturales tradicionalistas, falta de infraestructura adecuada y en general, falta de educación agrícola.
5. Sistemas típicos de producción agrícola. La mayoría de nuestros pequeños agricultores practican sistemas típicos para explotar sus tierras, los cuales se caracterizan por la participación de varios géneros y especies en forma de cultivos múltiples por unidad de área. Los cultivos se siembran en forma asociada, intercalada, alterna, etc. Estos sistemas tradicionales impiden en muchos casos el uso de cierta tecnología. Las semillas mejoradas no son producidas técnicamente para participar en cultivos múltiples.
6. Ausencia de grupos organizados a nivel de productores. En la mayoría de los casos se nota la ausencia de grupos organizados de producción que participen activamente en la organización de la comunidad rural para lograr programas de transferencia y adopción de tecnología, paralelos a asistencia técnica y suministro de insumos. Similar situación se presenta para la comercialización de los productos.

#### IV. ALGUNAS PERSPECTIVAS DE SOLUCION PARA LA TRANSFERENCIA Y ADOPCION DE TECNOLOGIA

Teniendo en cuenta la situación de este subsector agrícola, se siente la necesidad de por lo menos esbozar un plan general de una posible solución congruente con la problemática real.

1. Organización de la comunidad. Se refiere a la formación organizada de grupos con el fin de que el estado les puede ofrecer servicios más eficientes y a su vez participen en mayor grado en la transferencia y adopción de tecnología.

2. Suministro de información adecuada. Se relaciona con la cantidad y calidad de información que se suministre a las zonas rurales por los medios de comunicación más adecuados, para que de esta manera el agricultor conozca y entienda los diferentes servicios que el estado y las empresas particulares les puede brindar en un momento dado.
3. Generación de tecnologías congruentes con los factores de producción que pueden utilizar de inmediato o a corto plazo. Gran parte de los insumos técnicos y en especial las semillas mejoradas, requieren para su óptima utilización otros factores de producción que deban adicionarse con ciertos niveles técnicos, como las distancias de siembra, fertilización y pesticidas.
4. Suministro adecuado de insumos. Se relaciona con la instalación o creación de pequeños centros de distribución a nivel de municipio de todos los insumos que el agricultor necesita para su producción y que los pueda adquirir a precios racionales y en cantidad y calidad requeridos.
5. Filosofía de investigación hacia el menor requerimiento de insumos. Se trata de pensar en producir genéticamente plantas que no sean de un grado de nobleza tal que requiera altos niveles de fertilización, excelente control de malezas y que más bien muestren bastante resistencia al ambiente, como pueden ser épocas secas e inviernos intensos, lo mismo que sean resistentes a plagas y enfermedades. El agricultor de escasos recursos, puede preferir las variedades en lugar de los híbridos, lo mismo que material que sea más constante en la producción bajo ciertas inclemencias del tiempo, que aquel material que puede tener niveles altos de rendimiento, pero gran posibilidad de fracaso en un momento dado.
6. Programas de crédito más sensibles a la realidad rural. Debido a la posición económica de los agricultores, se requieren programas de crédito amplios y flexibles, que contemplen las variaciones de tenencia, tamaño de las explotaciones, sistemas de cultivos típicos, lo mismo que la infraestructura social y de servicios.
7. Obtención de materiales genéticos en condiciones similares a las de este tipo de agricultor. Como se mencionó anteriormente, el agricultor generalmente practica sistemas múltiples de cultivo, para los cuales el "material de monocultivo" obtenido técnicamente no se comporta favorablemente.

## V. UNA POSIBLE PLANIFICACION DE CIENCIA Y TECNOLOGIA

Solamente se trata de esbozar una de muchas posibles planificaciones al respecto, lo mismo que dar una panorámica amplia del análisis de la situación.

1. Análisis de requerimiento. Se trata de conocer qué necesidades de producción de material se requieran para cada uno de los cultivos. Esto implica la necesidad de zonificación.
2. Determinación de Objetivos. Se refiere a que en un momento dado, se pueden realizar trabajos para obtención de materiales con fines netamente sociales, como puede ser el caso para zonas de desequilibrio social, de asentamientos ó colonizaciones en primera fase. Otra, siendo la más frecuente, es la de obtención y multiplicación de materiales con fines netamente económicos para incrementos de producción y productividad inmediatos.

Para la realización de un programa, se requiere que éste haya sido planeado conjuntamente con el estado, el usuario potencial y la empresa privada que debe participar. Lo mismo debe suceder en la parte de cooperación, asesoría, etc. Se sugiere realizar actividades en: Investigación básica (se está realizando, aunque olvidando a veces sistemas tradicionales), Investigación aplicada (se está realizando parcialmente), Difusión aplicada, apoyo inter-Institucional, desarrollo tecnológico, investigaciones económicas a diferentes niveles, tanto de los sectores participantes como de los factores considerados, Análisis sobre requerimientos adicionales de insumos a nivel regional y nacional.

## VI. UN ENFOQUE GLOBAL DE LA PROBLEMÁTICA

Se trata de concebir a nivel nacional, algunas de las políticas posibles, que consideren o enmarquen la situación total. Se sugiere :

1. Creación de incentivos para la investigación, producción y fomento de materiales genéticos de primera necesidad para el país. Las políticas gubernamentales a través de la legislación pueden contribuir al respecto. Aquí, se puede mencionar el estudio de zonas potenciales productoras de semillas y su incorporación interna a la economía nacional, en lugar de dar amplitud a las importaciones en este sentido.

2. Realización de programas educativos rurales agronómicos para los agricultores, con el fin de capacitarlos para la transferencia y adopción de tecnología.
3. Creación de políticas estables de comercialización y mercadeo que trascienda en precios estables y racionales para el productor.
4. Creación de infraestructura suficiente para transporte y mercadeo de los diferentes productos agrícolas.
5. Creación de redes de distribución adecuadas para el suministro de insumos agrícolas.
6. Programas amplios y acelerados sobre organización de la comunidad rural: asociaciones - cooperativas - grupos de usuarios, etc.

sam.

## IMPORTANCIA ECONOMICA DE LAS SEMILLAS MEJORADAS \*

Por : Jorge Suescún G. \*\*

### INTRODUCCION Y RESUMEN

En las dos últimas décadas los gastos tanto públicos como privados, en Investigación y Desarrollo Agrícola, han crecido en forma considerable. Sin embargo, cuantitativamente es muy poco lo que se conoce acerca de los resultados de estas inversiones y la verdad es que existe algún conocimiento de cuanto se ha gastado, pero muy poco o nada de las utilidades que se han obtenido. No obstante es de creer intuitivamente que son muy grandes. Los costos de Investigación se expresan como una suma de capital y las utilidades se convierten a un flujo perpetuo. El flujo perpetuo estimado se divide entre los gastos de Investigación acumulados, para llegar a una tasa de utilidades que igualará el valor presente del flujo de utilidades con el valor acumulado de los gastos de investigación. Lógicamente que existen otros medios alternativos para definir y estimar tasas de utilidades sociales, pero no se discuten en estas breves líneas ya que no son los objetivos de su contenido.

En cuanto al panorama actual que presentan los países Latinoamericanos que hace aproximadamente 25 años comenzaron a modernizar sus técnicas Investigativas en el campo agrícola y entre los cuales se cuenta Colombia,

---

\* Curso sobre Producción y Tecnología de Semillas, Abril 1 al 3 de 1974

\*\* Ing. Agr. M. S. Director Estación Experimental " TULIO OSPINA ".

existen algunos puntos que guardan gran similitud entre sí y casi que se podría decir, constituyen un común denominador. Estos puntos básicamente son los siguientes :

- 1o. Existencia de un núcleo profesional con estudios de posgrado.
- 2o. Programación del trabajo a base de Proyectos.
- 3o. Trabajo en equipo e Interdisciplinario.
- 4o. Cierta autonomía de decisión, que permite dar una aceptable estabilidad en el trabajo.
- 5o. Facilidades adecuadas en lo que se refiere a laboratorios, terrenos y equipos.
- 6o. Bibliotecas que, poco a poco, están alcanzando un grado de eficiencia bastante satisfactorio.
- 7o. Escuelas de posgrado, dirigidas por personal nacional, con poca intervención directa de profesores foráneos y que han ido desarrollando un nivel académico bastante aceptable especialmente en los niveles de Magister.

De lo anterior se colige que la Investigación está llegando a un grado de madurez bastante satisfactorio en los países de América Latina y por ende en Colombia. No obstante, y salvo en contados casos relativamente aislados, no se nota su impacto en la productividad agrícola, debido muy posiblemente a que la extensión agrícola entendida esta como las diversas maneras de transmitir tecnología a los agricultores, se ha quedado a la zaga de la Investigación y esto parece ser bastante notorio en Colombia, pues aunque se ha logrado

con razones y resultados muy convincentes y positivos hasta el momento que las Instituciones públicas y privadas hayan tomado conciencia de la importancia económica de la investigación, si ésta no logra influir notablemente en el mejoramiento de la productividad, puede llegar a producirse una reacción negativa y la investigación no puede llegar a sufrir crisis que alteren su ritmo de actividad o peor que la paralicen parcial o totalmente ya éstas podrían llegar a ser profundamente perjudiciales y de consecuencias imprevisibles para el futuro desarrollo económico del país. Y aunque la investigación es un proceso caro si se la considera como gasto presupuestario, mirada como inversión resulta una de las más rentables.

El proceso de mejoramiento tecnológico actualmente en práctica en el país, especialmente en áreas que por razones de su localización topográfica, clima, suelos, infraestructura vial y de otra naturaleza, han alcanzado un mejor y mayor desarrollo económico, conduce lógicamente a un aumento de la producción agrícola y este aumento puede manifestarse en los subsectores en que se suele dividir la actividad agrícola del país.

El primero, el subsector de la agricultura comercial y relativamente bien capitalizados y de un alto nivel empresarial. Este subsector está en capacidad de adoptar y usar la nueva tecnología en forma y tiempo bastante rápidos y hace uso eficiente tanto de los conocimientos químicos y biológicos (Fertilizantes, fungicidas, herbicidas, semillas mejoradas y otros), como de la energía mecanizada, identificada en este caso como maquinaria agrícola.

Sin embargo, su estructura organización y su alto grado de capitalización, hacen de él, un subsector de bajos niveles de empleo de mano de obra (factor o recursos humanos), por lo que los beneficios a nivel rural de este tipo de agricultura llegan a un número muy limitado de personas.

Por otra parte este subsector de agricultura comercializada puede llevar a cabo sus innovaciones tecnológicas a un ritmo tan acelerado que provoque rápidas caídas en los precios de los productos, afectando sensiblemente los ingresos del otro subsector (al que se hace alusión más adelante) y en tal caso, el estado tendría que intervenir con el propósito de poner en igualdad de competencia a los componentes de los dos subsectores.

El segundo subsector, o sea el resto de la población agrícola, es decir aquel grupo minifundista con agricultura de subsistencia, caracterizado por una tremenda escasez de recursos productivos, especialmente tierra y capital de trabajo y quien tiene generalmente limitadas posibilidades de acceso a las juntas de crédito, difícilmente puede asumir los riesgos que implica la adopción de tecnología nueva ya que su capacidad para entenderla y familiarizarse con ella, es también bastante limitada.

Como la producción es un proceso bastante complejo en la cual algunos bienes y servicios llamados insumos se transforman en otros denominados productos y esto incluye cambios en la forma, localización y en el tiempo de uso de esos productos, es lógico suponer que el resultado final va a depender en última instancia de la calidad y cantidad de insumos utilizados en la producción.

Por lo anterior, debe tenerse en cuenta que un productor necesita conocer la relación cuantitativa entre insumos y producto, pues si a un agricultor por ejemplo, se le dice que la cantidad de maíz que coseche depende de la cantidad de nitrógeno que utilice, la siguiente pregunta indudablemente se referiría a la cantidad específica de nitrógeno que debe aplicar. Como se ve es interesante para un agricultor saber que el maíz se puede producir mediante una combinación de semilla, tierra, nitrógeno, fósforo, maquinaria, potasio, equipo de trabajo, etc., pero esta información no le será muy útil a menos que sepa algo acerca de la manera en que estos insumos pueden ser utilizados para producir maíz, es decir, debe saber cómo y cuando preparar la tierra, aplicar el fertilizante y sembrar la semilla. De otra manera, se pueden combinar estos insumos y, sin embargo, no obtener maíz.