

CERTIFICACION DE SEMILLAS





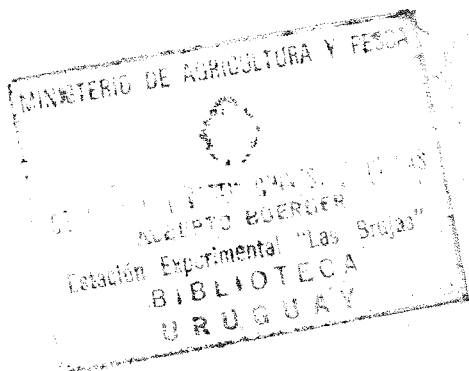
MINISTERIO DE GANADERIA Y AGRICULTURA

CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS

«ALBERTO BOERGER»

LA ESTANZUELA - COLONIA - URUGUAY

Este Boletín de Divulgación ha sido preparado por los técnicos del Programa de Semillas M. Saralegui, C. Rosell, H. Zamuz, E. Vázquez, E. De La Rosa, J. Ponzo, O. Fritsch y J. Stagno, y el Servicio de Información del Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger".



CONTENIDO

- I. Importancia de la Certificación de Semillas
- II. El Programa de la Certificación de Semillas de La Estanzuela.
- III. Operación del Sistema de Certificación de Semillas
 1. Multiplicación
 2. Procesamiento
 3. Laboratorio de Análisis
- IV. Calidad de las semillas certificadas
- V. Evolución del Sistema de Certificación de Semillas
- VI. Conclusión

I. IMPORTANCIA DE LA CERTIFICACION DE SEMILLAS

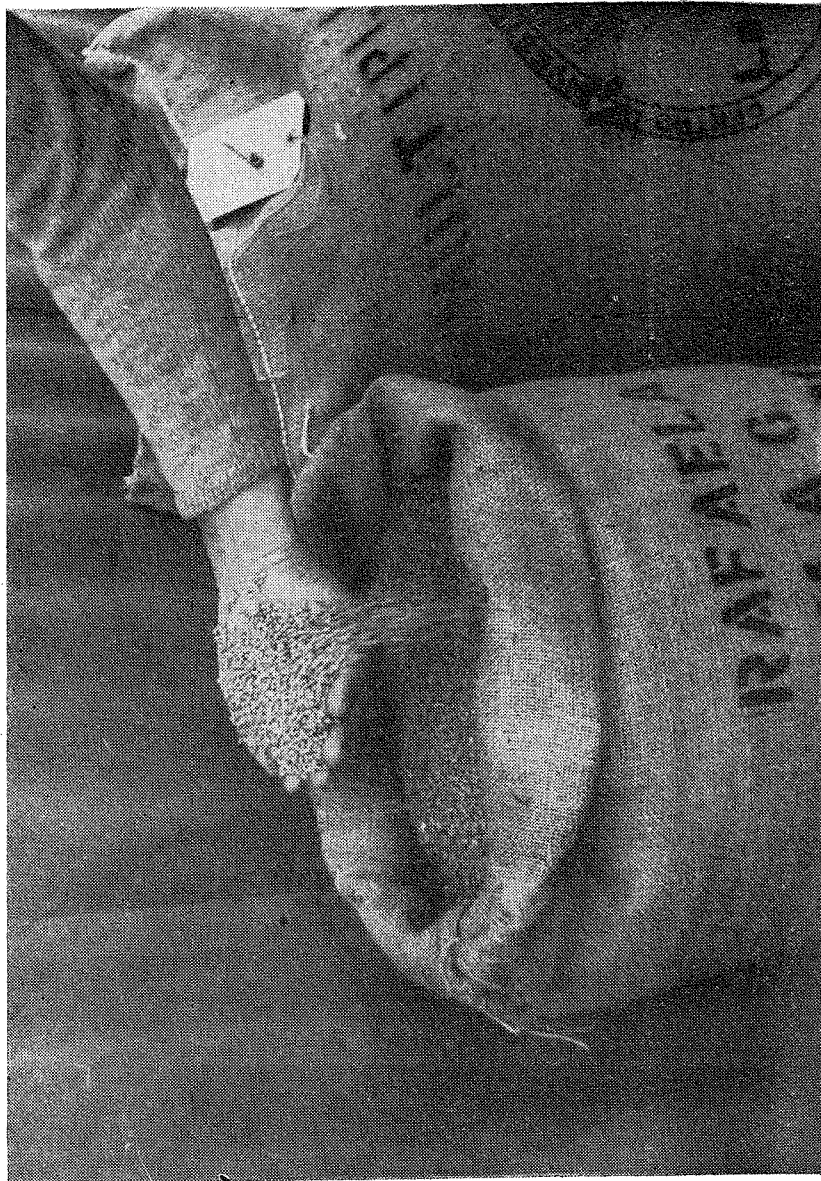
En 1961 cuando se decidió iniciar el Programa de Certificación de Semillas en La Estanzuela, la situación en nuestro país en relación con la producción y disponibilidad para el agricultor de semillas de alta calidad, se caracterizaba por la falta de metas y planes adecuados para llevar a cabo un abastecimiento satisfactorio de las necesidades nacionales.

Antes de 1961, la mayor proporción de las semillas que se comercializaban no respondía a requisitos fundamentales y obligatorios que garantizaran la conservación de condiciones básicas, tales como pureza genética y física, sanidad y poder germinativo.

La producción de semillas de origen conocido mediante la aplicación de ciertos controles, era realizada en escala reducida por algunas instituciones oficiales, y en algunos casos el suministro estaba condicionado a la importación. Por otra parte, ciertos volúmenes de poca significación, eran ofrecidos por productores que se dedicaban a la actividad semillera. Estos productos presentaban una calidad respaldada por escasos controles técnicos, que no aseguraban completamente las características esenciales de una buena semilla. En una situación similar se encontraba la oferta de semillas por parte de firmas comerciales que en su mayoría adolecían de los mismos inconvenientes.

Los principales factores que determinaron la baja calidad de las semillas fueron la falta de adaptación de variedades extranjeras, que fracasaban por no haber sido previamente evaluadas experimentalmente, la difusión de variedades, que a pesar de haber sido declaradas inapropiadas por la experimentación, ya sea por su susceptibilidad a patógenos, bajos rendimientos, o mala calidad, proseguían en el mercado, la falta de renovación adecuada, de semillas de variedades mezcladas en forma apreciable, con la consiguiente pérdida de pureza física y genética y la distribución de semillas introducidas sin estrictos controles sanitarios.

La comercialización interna de semillas también ha dejado mucho que desear, pues se ha realizado sin requisitos ni exigencias relativas a pureza y germinación y sin considerar el estado sanitario de las partidas. De esta manera, el aspecto que influye en la elección de un gra-



Semilla de alta calidad obtenida en los cultivos de certificación.

no para considerarlo como semilla, era en muchos casos su apariencia, seleccionando aquellos dotes que a simple vista presentaban una relativa limpieza y grano de buen aspecto. De este modo, se daba lugar a grandes fracasos en diversos cultivos agrícolas.

La Estanduzela realizó una encuesta primaria acerca de las características del empleo de semillas de cereales, oleaginosos y forrajeras por parte de los productores. En esta encuesta se trató de determinar el conocimiento que los productores poseían acerca de la utilización de estas semillas y se obtuvieron muestras de las semillas que los mismos productores iban a sembrar en ese momento.

El 35 % de las muestras obtenidas eran de baja calidad y en muchos casos resultaba inconveniente su empleo en la siembra. La importancia relativa de las principales razones que determinan la baja calidad de las semillas se observan en la figura 1. Más de la mitad

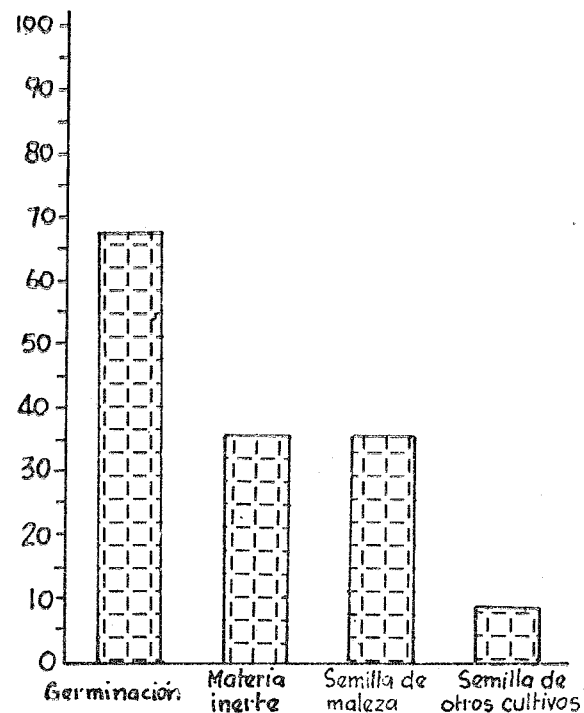


Figura 1.- Importancia relativa de las principales razones que determina la baja calidad de las semillas.

de las muestras presentaban muy bajo porcentaje de germinación, y las otras causas principales fueron el alto porcentaje de materia inerte, la presencia de semillas de malezas y de semillas de otros cultivos.

El número de agricultores que no conocían la calidad de la semilla que estaban sembrando fue sorprendentemente alto. En 90 % de los casos, los productores no conocían el porcentaje de germinación. El 97 % de los productores desconocían la pureza de la semilla y sólo el 60 % de los mismos conocían el nombre de la variedad del cultivo que sembraban. La principal razón de esta falta de conocimiento se debe a que esta información sobre porcentaje de germinación, pureza e identidad genética de la variedad no figuraba en la etiqueta que debe llevar la bolsa de semilla que compra el productor.

Por otra parte, esta situación también contribuyó a frenar el desarrollo de una industria semillera nacional, que a la vez de representar un rubro rentable para los agricultores, significara un beneficio para la economía del país.

El aporte de instituciones oficiales, aunque reducido, ha subsanado parcialmente el déficit nacional de semillas de calidad. Entre estas instituciones se pueden mencionar el ex-Instituto Fitotécnico y Semillero Nacional, el ex-Servicio Oficial de Distribución de Semillas y la División Investigaciones Agronómicas de ANCAP.

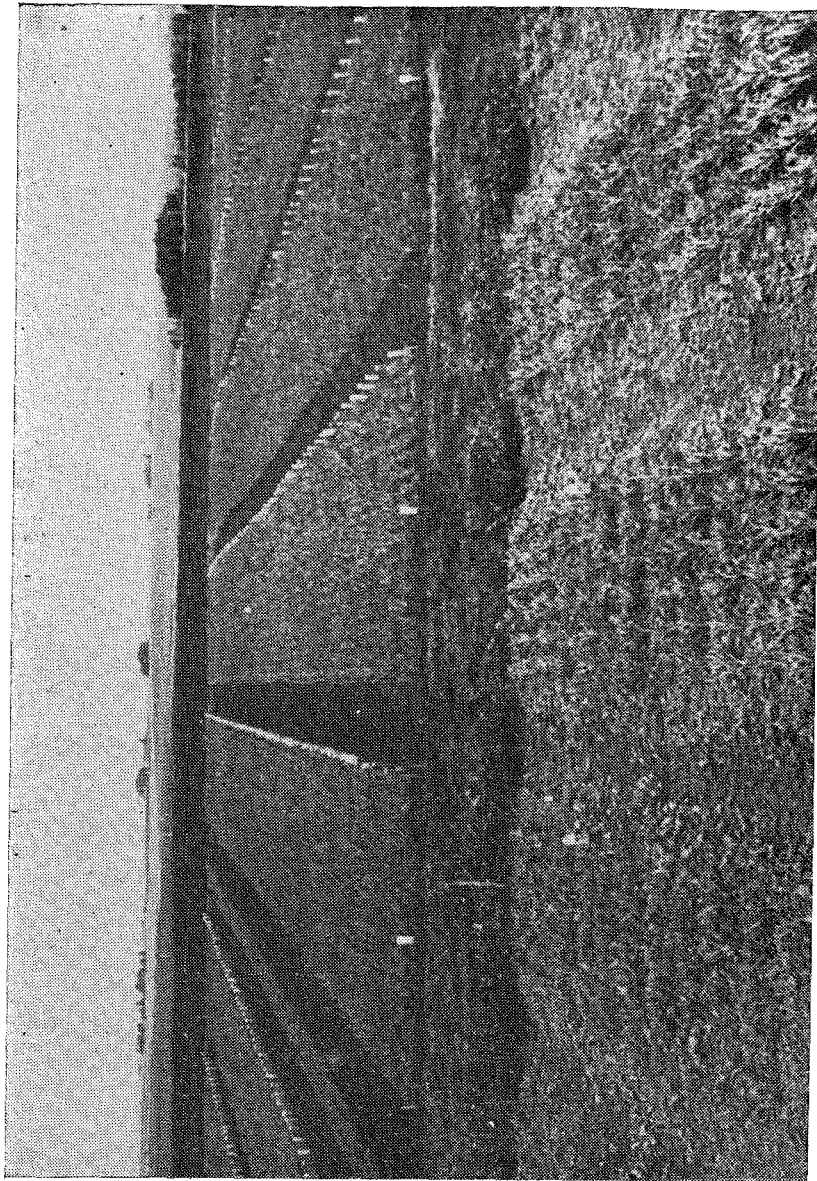
La primera de ellas, hoy Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger", se ocupaba de la creación de variedades y de la prueba de variedades introducidas, las que multiplicadas, eran distribuidas como "semillas de pedigree". Esta distribución se hacía directamente o se entregaba al Servicio Oficial de Distribución de Semillas para sus multiplicaciones. La escasa semilla que los agricultores obtenían directamente era destinada, por lo general, para su propia multiplicación en siembras sucesivas. Pero como este proceso no estaba sujeto a control, esas simientes, inicialmente de buena calidad, pronto perdían su valor, fundamentalmente por mezcla con otras variedades y por contaminación con malezas.

De cualquier manera, aunque el aporte de esta institución fue valioso, resultaba completamente insuficiente para satisfacer las necesidades de los agricultores y del país. Este déficit se presentaba muy claro en el trigo, el cultivo de más importancia en el país, para el cual, en el mejor de los casos, se cubría apenas una centésima parte del área sembrada. En los 15 años anteriores a 1961/62 se sembraron 586.000 hás. anualmente, como promedio del período. La producción de semilla de trigo osciló alrededor de 550 toneladas anuales, cifra que comparada con el promedio de semilla sembrada anualmente en el mismo período, considerando un promedio de densidad de 100 kg/há., in-

dica que con dicha semilla se cubrió sólo un 0.94 % del área triguera nacional.

Algo similar ocurría con los cultivos de lino, maíz y girasol, en que los mayores porcentajes cubiertos con semilla de calidad fueron 0,6, 1,3 y 2,3 % respectivamente. En el caso de otras especies tales como sorgo, cebada, centeno, avena y forrajeras, los porcentajes correspondían a cifras mucho menores aún.

Considerando las carencias evidentes de esta situación en cuanto a la producción de semillas de calidad, se consideró de impostergable necesidad la organización de un Programa de Certificación de Semillas, acorde con los requerimientos de la agricultura moderna y para su abastecimiento en volúmenes suficientes para provocar impacto en la economía del país. Con el apoyo del Gobierno y de la FAO, La Estanzuela obtuvo la colaboración de un Experto para asesorar en la organización y puesta en marcha del Programa de Certificación de Semillas. El Dr. Russell Bradley fue contratado en el año 1962 para desempeñar estas funciones en La Estanzuela y así comenzó sus actividades este programa.



Parcelas experimentales en La Estanzuela

II. EL PROGRAMA DE CERTIFICACION DE SEMILLAS DE LA ESTANZUELA

El objetivo del Programa de Certificación de Semillas de La Estanzuela es organizar y administrar un Sistema de Certificación de Semillas para los principales cultivos agrícolas, de acuerdo con normas de valor internacional aceptados por la Asociación Internacional para el Mejoramiento de los Cultivos y la Asociación Internacional para el Análisis de Semillas (International Crop Improvement Association, International Seed Testing Association), con la finalidad de poner a disposición y mantener en uso público, semillas de origen conocido y alta calidad, de variedades superiores ensayadas, multiplicadas, procesadas y distribuidas según normas que aseguran su pureza y su identidad genética.

Para lograr este objetivo ha sido necesario planificar, organizar y desarrollar las siguientes actividades:

Desarrollar el Sistema de Certificación en estrecha conexión con el Programa de Fitotecnia del Centro, que tiene la responsabilidad de la introducción, evaluación y creación de nuevas variedades.

Organizar un Registro de Variedades de especies cultivables aptas para la certificación.

Establecer y mantener un Comité Asesor permanente para la Certificación de Semillas.

Establecer las normas generales y específicas a las que deben ajustarse las semillas incluidas en el proceso de certificación.

Mantener semilla Madre de las variedades aceptadas para certificación.

Producir, a partir de la semilla Madre, la semilla Fundación.

Producir, a partir de la semilla Fundación, la semilla Registrada, efectuando su procesamiento y ulterior distribución entre personas o entidades que la destinen a la siembra para producir semilla Certificada.

Administrar y supervisar todas las etapas del proceso de certificación.

Entrenar personal técnico para realizar las inspecciones de los cultivos a certificar, de acuerdo a las necesidades de expansión del Pro-

grama.

Diseñar, construir y equipar una moderna Planta de Procesamiento de Semillas, de acuerdo a las exigencias para la certificación.

Establecer y operar un Laboratorio de Análisis de Semilla de acuerdo a las exigencias para la certificación.

Diseñar etiquetas de certificación para las distintas especies y variedades de semillas y sus categorías, otorgándolas a los lotes que alcanzan los requerimientos establecidos en los standards correspondientes.

Mantener un Registro de Certificación con toda la información requerida por el Programa de Semillas.

Controlar la identidad de los lotes de semillas sometidos a certificación a través de la siembra de muestras en parcelas de comprobación.

Estimular la formación de Cooperativas de Multiplicadores y promover la constitución de la Asociación de Productores de Semillas Certificadas, con la finalidad de que la multiplicación, el procesamiento y la distribución de semillas de los cultivos de su competencia se realicen de acuerdo con las normas adoptadas por el Centro de Investigaciones Agrícolas.

Promocionar el uso de Semilla Certificada en el Uruguay, divulgando las ventajas del empleo de esta semilla frente a otras de origen desconocido.

Conducir trabajos experimentales, en colaboración con otros Programas del Centro, con el objetivo de determinar las mejores técnicas para la producción de semillas en lo que respecta a métodos de siembra, control de enfermedades, plagas y malezas, formas de fertilización y asesorar a los productores en el uso de estas técnicas.

Promover el intercambio con otros países para la adopción de similares sistemas de certificación de semillas.

El propósito inicial del Programa de Certificación de Semillas no fue cubrir el total del área nacional destinada a cada cultivo con semillas certificadas. Sólo se buscó que el beneficio derivado del uso de semillas certificadas se reflejara notoriamente en la economía nacional. El objetivo fue que el agricultor reservara simiente de buena calidad para los cultivos subsiguientes, previendo los porcentajes adecuados de renovación anual. De esa manera se establecieron inicialmente las metas a alcanzar.

Paralelamente y a fin de instrumentar legalmente el funcionamiento de un programa de alcance nacional, La Estanzuela colaboró en la redacción de un Proyecto de Ley de Semillas que fue incluido en un conjunto de siete Proyectos de Leyes de Promoción Agropecuaria. Este Proyecto de Ley establecía los lineamientos generales para regu-

lar la producción, certificación, comercialización, importación y exportación de semillas. La Ley de Semillas recibió sanción legislativa en junio de 1968 y está pendiente aún su reglamentación. Esta debe aprobarse para que tome plena vigencia el instrumento legal capaz de proporcionar al productor la máxima seguridad acerca de la calidad de la semilla que siembra.

El interés con que los productores han participado en el desarrollo del Sistema de Certificación de Semillas de La Estanzuela, ha sido creciente. Fig. 2. Nuevas cooperativas, productores independientes y empresas comerciales han manifestado su interés en incorporarse al Sistema de Certificación.

El incremento del número de multiplicadores y la creación de nuevos centros de producción, procesamiento, distribución y comercialización de semilla certificada no dependen exclusivamente del Centro, sino que también son de responsabilidad de los propios productores. Por ello el Centro entiende conveniente estimular la creación de la Asociación Nacional de Productores de Semilla Certificada. Esta Asociación prevista en la Ley de semillas tendrá, entre otros cometidos, promover y difundir el uso de semilla certificada en el Uruguay, incrementar la producción nacional y cooperar en el mejoramiento de la actividad agrícola, preservar la pureza física e identidad genética de las variedades cultivadas, acrecentar y acelerar la distribución de semillas de variedades nuevas y mejoradas, la admisión de nuevas entidades y contribución a la financiación de la operación del sistema de certificación. La formación de esta Asociación está en marcha y contribuirá a la difusión de la semilla de calidad, y la organización de la producción y comercialización de semillas.

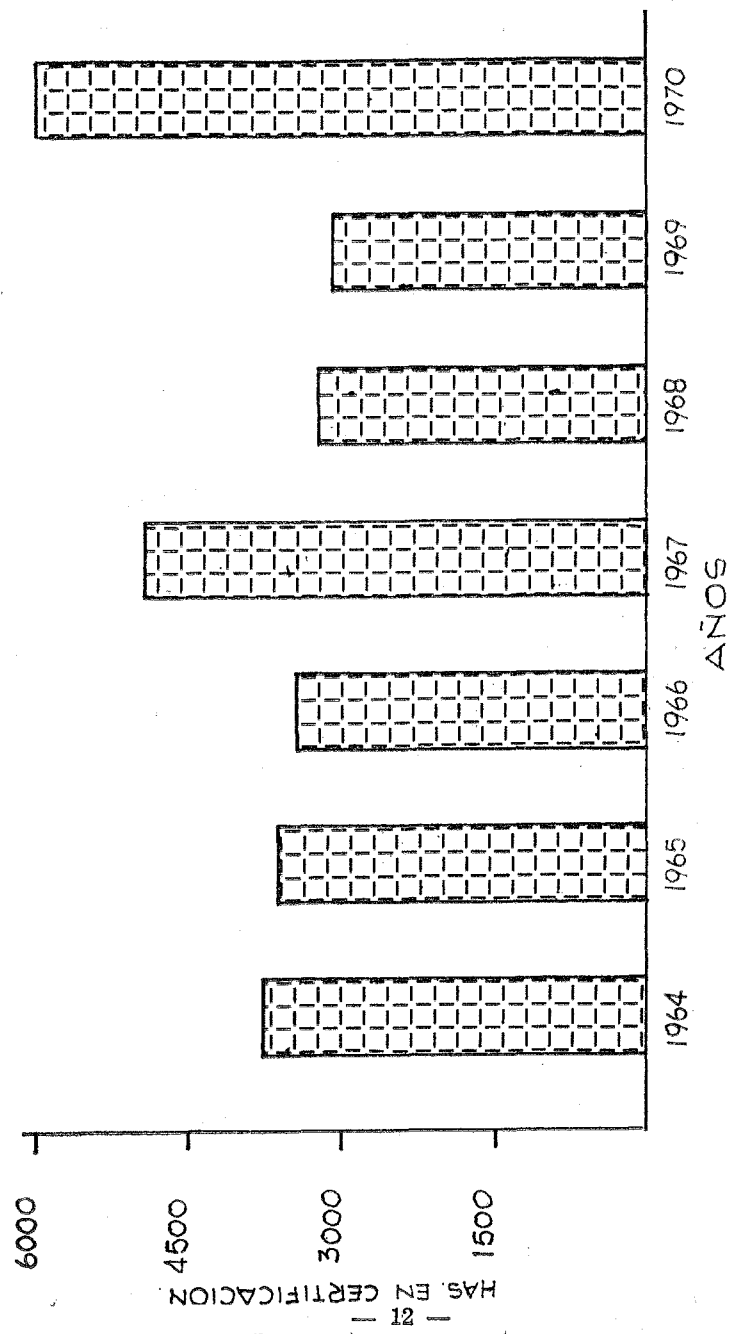


Fig. 2.- Area de Semilla certificada por La Estanzuela

III. OPERACION DEL SISTEMA DE CERTIFICACION DE SEMILLAS

Las operaciones del Sistema de Certificación de Semillas de La Estanzuela se agrupan en tres actividades principales en función de su naturaleza.

1. Multiplicación.
2. Procesamiento.
3. Análisis de laboratorio.

Estas actividades constituyen una metodología de trabajo destinada a la obtención simultánea de las distintas generaciones de semillas de cada variedad en certificación. Estas actividades se cumplen de acuerdo a estrictos controles y la supervisión técnica, según normas de valor internacional, que establecen controles e inspecciones en todas las etapas de producción, procesamiento y acondicionamiento de las semillas para el mercado.

1. - MULTIPLICACION

Las reglamentaciones de la Asociación Internacional para el Mejoramiento de los Cultivos (International Crop Improvement Association), establecen las normas generales y específicas de los cultivos que se aplican a las unidades de campo o lugares de multiplicación. Las reglamentaciones de la Asociación Internacional para el Análisis de Semillas (International Seed Testing Association) prescriben los valores máximos y mínimos permisibles en cada categoría de semillas para acreditar la etiqueta de certificación correspondiente. En el laboratorio de análisis de semillas se determina la calidad de las mismas.

El Sistema de Certificación requiere la producción simultánea de cuatro categorías o generaciones de semillas, de cada variedad seleccionada. Para cada variedad se produce anualmente la Semilla Madre y la Semilla Fundación en La Estanzuela y la Semilla Registrada y la Semilla Certificada en predios de productores.

Una variedad aceptada por el Comité de Certificación es multipli-



Cultivo del maíz en el área de certificación de semillas.

cada en volúmenes crecientes, pasando por las cuatro categorías mencionadas, hasta su lanzamiento a la comercialización como Semilla Certificada.

SEMILLA MADRES. - Es la semilla obtenida y controlada por el fitotecnista que ha creado o evaluado la variedad aceptada para certificación y provee la fuente para la semilla Fundación y sus incrementos posteriores. La semilla Madre se siembra como plantas individuales en parcelas en La Estanzuela, y se realiza un riguroso control de cada planta. Esta operación se repite cada año bajo la supervisión conjunta de los Programas de Fitotecnia y Semillas.

SEMILLA FUNDACION. - Esta etapa también se lleva a cabo en La Estanzuela, en la generalidad de los casos. Todas las operaciones de producción de semilla Fundación se llevan a cabo de forma de mantener la identidad genética y pureza mecánica de la variedad, tal como la formó el fitotecnista. Para la producción de semilla de esta categoría, se mantiene una estricta limpieza del equipo y maquinaria agrícola usado. La selección de tierras, preparación de suelo, fertilización y tratamientos con herbicidas e insecticidas, se cumplen de acuerdo a precisas normas técnicas. Cuando el cultivo alcanza el momento oportuno de acuerdo a la especie, es recorrido por cuadrillas de personal adiestrado, para la eliminación de plantas atípicas de la variedad. Esta operación que se conoce con el nombre de "roguing" y que se realiza por lo menos en tres oportunidades antes de la cosecha, elimina desde un principio cualquier posibilidad de desviación de las características deseables de la variedad.

Como la multiplicación, procesamiento, envasado y distribución de estas semillas se realizan bajo controles muy severos, se tiene la certeza de que se obtiene una semilla de calidad excepcional.

Tal acumulación de esfuerzos, no debe correr el riesgo de perderse. Por esta razón la semilla Fundación se entrega para su siembra a agricultores seleccionados, altamente competentes y responsables, cuya cercanía a La Estanzuela permite seguir paso a paso el desarrollo del cultivo.

La semilla Fundación se identifica con una Etiqueta Oficial de Certificación de color blanco, cruzada en diagonal con la palabra "FUNDACION" en color púrpura.

SEMILLA REGISTRADA. - Es la progenie de la semilla Fundación y el punto de partida de la semilla Certificada. La semilla Registrada se obtiene con la participación de agricultores cercanos al Centro, mediante convenios establecidos anualmente y bajo la estricta supervisión e inspección de personal técnico del Programa.

Los controles de esta etapa, así como en las de semillas Fundación y Certificada, se realizan mediante una serie de inspecciones. En la generalidad de los cultivos se realizan inspecciones de chacra, de siembra, de cultivo y de cosecha.

En la inspección de chacra se proporciona asesoramiento general al productor sobre el cultivo a sembrar. Se inspecciona la chacra y según sus condiciones, tales como grado de conservación, topografía, historia de cultivos precedentes, presencia de malezas, se acepta o se rechaza. Se verifica el aislamiento necesario de la unidad según distancias prescriptas para los mismos cultivos. Se asigna la variedad de acuerdo a las características de la chacra y se efectúa la recomendación de fertilización en relación con el tipo de suelo, con la historia de la chacra y con la variedad a sembrar.

En la inspección de siembra se determina la preparación de la tierra. Se procede a la siembra en dicho momento o se posterga hasta obtener una buena preparación final. Se realizan los controles de limpieza del equipo de siembra antes de que entre a la chacra. Se verifica que la semilla a sembrar sea la que corresponde y en los casos necesarios se asesora para el futuro control de malezas.

La inspección del cultivo constituye la etapa clave del control de las multiplicaciones. Primero se establece la densidad promedio del cultivo y el número de espigas o plantas por metro cuadrado. Luego se determina mediante recorrida del cultivo y observación en diez localizaciones dentro del mismo la frecuencia de plantas atípicas, de malezas objetables y/o prohibidas y de enfermedades. Se constata la existencia de vuelco total o parcial. De esta inspección puede resultar que el cultivo sea aceptado como apto para la obtención de semilla Registrada, en su totalidad, o que el cultivo sufra eliminaciones parciales debido a zonas inapropiadas del mismo, o que el cultivo sea rechazado y eliminado en su totalidad, por razones objetables de importancia.

En la inspección de cosecha se controla la limpieza del equipo de cosecha y la correcta numeración de las bolsas con el número que identifica a la unidad de multiplicación. Finalmente se constata que la semilla a cosechar presente el grado de madurez deseable.

Los datos de este sistema de inspecciones son asentados en una serie de formularios para cada unidad de multiplicación. Cada serie está compuesta por cuatro tipos de formularios en triplicado, en correspondencia con la inspección realizada. El original se remite al productor, una copia permanece en el Centro y la copia restante pasa a poder de la entidad a la cual pertenece el multiplicador cuando se

trata de cultivos para semilla Certificada.

Mediante esta serie de inspecciones se logra obtener semillas de alta calidad y pureza varietal. Las cosechas de semilla Registrada se remiten a la Planta de Procesamiento del Centro y una vez procesadas son distribuidas para su última multiplicación, a grupos de productores semilleros asociados y a productores independientes, para producir la semilla Certificada. La semilla Registrada obtenida, se identifica con una etiqueta Oficial de Certificación de color verde, cruzada en diagonal con la palabra "REGISTRADA" en color azul.

SEMILLA CERTIFICADA. - Es la progenie de la semilla Registrada manipulada de manera que mantenga una identidad y pureza satisfactorias de acuerdo a las normas pre-establecidas.

Los cultivos de los multiplicadores de semillas Certificadas son igualmente controlados y supervisados por personal técnico del Programa de Semillas del Centro, a través del régimen de inspecciones de chacra, siembra, cultivo y cosecha. Las cosechas obtenidas en esta etapa son depositadas y procesadas en los locales de las respectivas Cooperativas de productores, o en los que los productores independientes disponen a tales fines. También el trabajo de procesamiento de la semilla Certificada en estas plantas es realizado bajo los controles del Centro.

La semilla certificada lleva una etiqueta Oficial de Certificación de color azul cruzada en diagonal por la palabra "CERTIFICADA" en color rojo; Fig. 3.- Esta semilla una vez procesada, analizada, eti-

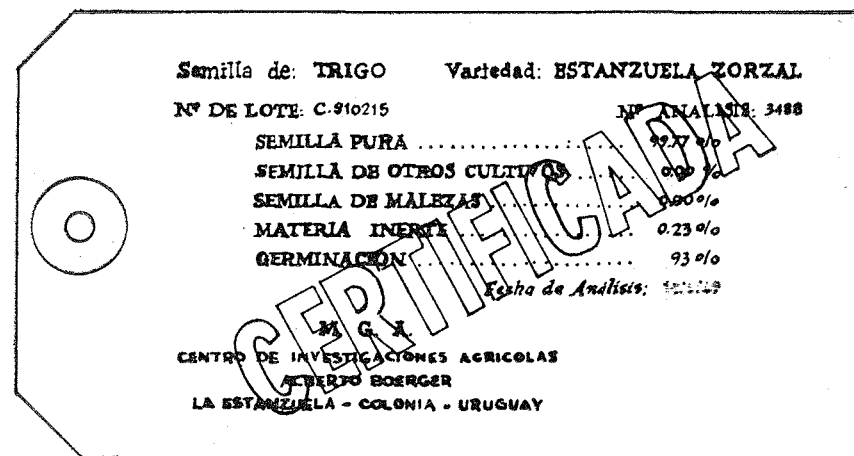


Fig. 3.- Etiqueta que acompaña cada bolsa de semilla certificada, que debe ser exigida por el comprador.

quetada y precintada se vuelca comercialmente al uso general de los agricultores del país.

2. PROCESAMIENTO

Los volúmenes de cosecha correspondientes a las tres primeras categorías de semillas del Sistema de Certificación, algunos de la cuarta categoría y las semillas de especies forrajeras de categoría Comercial entran en la Planta de Procesamiento del Centro, donde son sometidas a diversas operaciones. Estas operaciones consisten en integrar los lotes que han sido aceptados para certificación en los controles de campo, a un sistema de maquinado en cadena, por intermedio del cual son mejorados en cuanto a pureza física e indirectamente en su germinación. En la Planta de Procesamiento se mantienen registros de las entradas y salidas de semillas y de las maquinaciones de los lotes.

Cuando las cosechas entran a los galpones de depósito, se realiza el control del contenido de humedad, lo cual es una condición básica para el almacenaje. Para ello se extraen muestras de cada lote y se entregan al Laboratorio en donde se realizan determinaciones rápidas con aparatos eléctricos, por medio de las variaciones de la conductibilidad de la corriente a través de las muestras de semillas. Si los valores son muy elevados, sobre el contenido máximo permitido para cada especie, no se acepta la entrada, debiéndose someter el lote en consideración, a un secado previo. En condiciones normales de humedad los lotes son depositados en pilas individuales para su posterior procesamiento.

En la zafra 1968-69 se obtuvieron, después del procesamiento, aproximadamente 1.015 toneladas de semillas (Cuadro 1). La diversidad de especies procesadas indica la capacidad de la planta para realizar tareas diversas y complejas. El volumen procesado, total y de cada especie y variedad, está determinado por los requerimientos del Sistema de Certificación, en las categorías Fundación y Registrada.

El procesamiento de semillas se realiza con equipos especeles que aprovechan las diferencias en las características físicas de los componentes que forman una determinada clase y lote de semillas para su limpieza y clasificación. Existen muchas y muy variadas diferencias entre las semillas de distintas especies, unas veces claramente marcadas, otras menos, algunas veces muy sutiles, y en algunos casos apenas diferenciables bajo la lupa por un analista experimentado. Para el caso de que existan diferencias más o menos marcadas, capaces de ser "reconocidas" por la maquinaria manejada por un operador

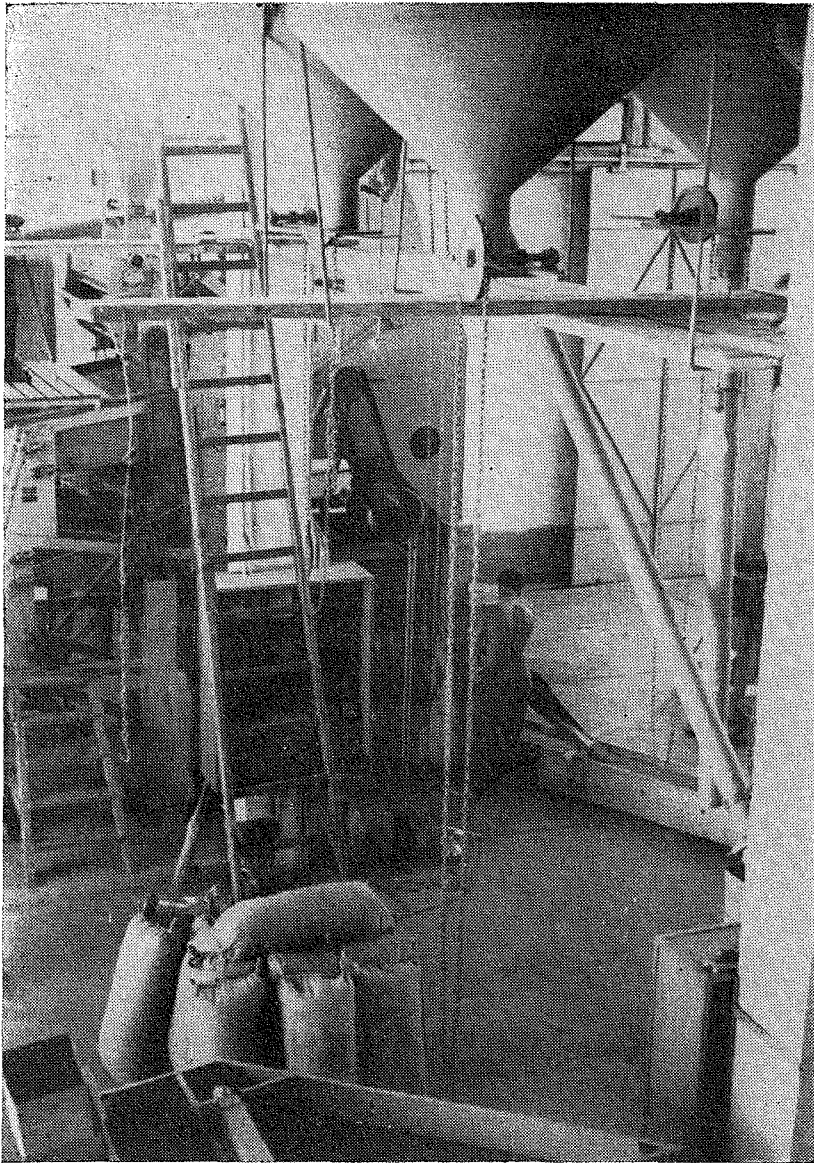
avezado, se pueden agrupar las características diferenciales de las semillas en algunas de las siguientes clases generales: tamaño, forma, densidad y textura de la superficie.

CUADRO 1. Especies y volúmenes de semilla procesada en La Estanzuela. Cosecha 1968-69.

Especie	Toneladas
FORRAJERAS:	
Leguminosas:	
Alfalfa	3,7
Lotus	53,9
Trébol blanco	8,6
Trébol rojo	12,4
Trébol subterráneo	21,5
Trébol carretilla	12,1
Trébol confinis	1,0
	Sub-Total
	113,2
Gramíneas:	
Festuca	15,3
Phalaris	49,8
Raigrás	38,4
	Sub-Total:
	73,5
CEREALES Y OLEAGINOSOS	
Avena	17,6
Cebada	0,8
Centeno	2,5
Girasol	24,2
Lino	70,4
Maíz	111,2
Trigo	601,9
	Sub-Total:
	828,6
T o t a l:	
1.015,3	

A continuación se describe el proceso que sufren las semillas desde su recepción en la planta, después del análisis del contenido de humedad, hasta el embolsado y precintado.

El procesamiento comienza con el volcado de las semillas en la tolva de entrada a granel, y por medio de un elevador son llevadas a tolvas aéreas. De estas tolvas aéreas, por gravedad, son pasadas a la



Planta de procesamiento de semillas de La Estanzuela.

máquina prelimpiadora. Esta máquina hace una limpieza grosera del material que ingresa, reduciendo así el volumen y también disminuyendo considerablemente la humedad. Trabaja en base a zarandas y corriente de aire. Su uso es optativo y se emplea, por lo general, en lotes de semillas muy sucios. De la máq. pre-limpiadora, las semillas son conducidas por un elevador nuevamente a otras tolvas aéreas. De estas tolvas aéreas, por gravedad, son llevadas a la máquina limpiadora-clasificadora. Esta máquina constituye el corazón de la planta de procesamiento. Su trabajo se efectúa por la acción simultánea de cuatro juegos de zarandas, contra la corriente de aire y tres cilindros alveolados. Prácticamente con todas las combinaciones posibles de estos elementos, esta máquina está capacitada para procesar cualquier tipo de semilla con alta eficiencia.

De la máquina limpiadora-clasificadora, las semillas son llevadas por una cinta transportadora y elevador nuevamente a otras tolvas aéreas, y de allí son pasadas por gravedad a las mesas vibradoras o separador por peso específico. Estas máquinas realizan un excelente trabajo de terminación y son especialmente útiles en el caso de las semillas de especies forrajeras. Su trabajo se basa en diferencia de peso específico del objeto a limpiar, siendo tan sensible que detecta diferencias muy pequeñas. Su funcionamiento consiste en la estratificación de las semillas a limpiar, las que en base a una corriente de aire ascendente que surge por debajo de una cubierta permeable, son transportadas y clasificadas por vibraciones muy rápidas.

De las mesas vibradoras, las semillas son transportadas por un elevador a otras tolvas aéreas de las cuales, por gravedad son pasadas a la máquina curadora. Esta máquina aplica y mezcla diferentes específicos a las semillas (curasemillas, insecticidas), en forma de pasta acuosa. Su uso es optativo ya que se usa en semillas de cereales y oleaginosos.

De la máquina curadora, las semillas son pasadas por medio de un elevador a una balanza embolsadora automática, que pesa y embolsa automáticamente el peso para el que ha sido regulada. Las bolsas son cosidas inmediatamente de su pesaje y estibadas.

Existen otros varios equipos complementarios en la planta de procesamiento, con el propósito de resolver problemas de cultivos muy específicos. Por ejemplo, para la clasificación de semillas de maíz de acuerdo a formas y tamaños, se emplea una máquina graduadora que las clasifica en cuatro tolvas de acuerdo a los tipos seleccionados. Para la separación de semillas de raigrás de lotes de semillas de falaris, se emplea una máquina separadora de discos.

En el caso de semillas de leguminosas, como alfalfa y trébol rojo,

se emplea una máquina separadora de semillas rugosas de malezas, que como su nombre lo indica, basa su trabajo en la diferente textura de las semillas. Una aserrinadora adhiere aserrin a las semillas humedecidas de llantén, que así aumentan su volumen, posibilitando entonces su separación del trébol rojo y otras semillas similares.

Para resaltar la importancia de la clasificación mecánica de las semillas, se indica como ejemplo, el resultado del procesamiento de un lote de semillas de Falaris, entregado por un productor en la Planta de Procesamiento de La Estanzuela para su posterior entrega al Plan Agropecuario.

En el Cuadro 2 se observa que en el momento de su entrega a la Planta, el productor desconocía la composición de la semilla cosechada. Luego del Procesamiento, la semilla realmente valiosa para su siembra posterior representó sólo un 18 % de la semilla cosechada. Al considerar la calidad de la semilla obtenida luego de su procesamiento, puede observarse que la semilla pura, que representaba sólo 44 % de la semilla cosechada, representa en la semilla que se pone a la venta de 98 %. El contenido de malezas fue reducido por el procesamiento de 42 a 2 %. Todos los productores reconocen el peligro que significa incurrir en gastos de preparación de tierras, fertilización y compra de "semillas", para luego efectivamente, sembrar menos de la mitad de la pradera con especies productivas y el resto con malezas. Este ejemplo, aunque representa un caso extremo de los registrados en La Estanzuela, con las semillas de productores para su entrega al

CUADRO 2. Resultado del Procesamiento de un lote de Semillas de Falaris entregado por un productor.

Composición	Semilla entregada kgs.	Semilla procesada kgs.
Semilla		1.177
Subproductos		809
Basura		4.672
T o t a l	6.658	6.658
Semilla		
Análisis de pureza	Porcentaje	
Semilla pura	43.66	97.64
Malezas	42.46	1.77
Otros cultivos	0.40	-----
Materia inerte	13.49	0.59
T o t a l	100.00	100.00

Plan Agropecuario, ha sido tomado para llamar la atención sobre la importancia de este problema.

3. LABORATORIO DE ANALISIS

En el Laboratorio de Análisis de Semillas se llevan a cabo todos los ensayos de las semillas clasificadas en las Plantas de Procesamiento del Centro y de las Cooperativas y productores particulares que integran el sistema, o sea, de los slots de semillas en certificación. También se analizan muestras de semillas comerciales de cultivos contratados por el Centro o las Cooperativas y de las semillas empleadas en los trabajos experimentales de otros Programas del Centro.

En el Laboratorio de Análisis se realizan el análisis de pureza y el de germinación, cuyos resultados se indican en la tarjeta de certificación. En el análisis de pureza de una muestra se determina el contenido en porcentaje de semilla pura, semilla de otros cultivos, semilla de malezas y materia inerte. Se denomina **semilla pura** a todas aquellas semillas enteras de la especie incluyendo semillas inmaduras, chuzas, enfermas o dañadas por insectos y semillas quebradas de tamaño mayor que la mitad del tamaño original. Se denomina **semilla de otros cultivos** a las semillas de plantas cultivadas distintas de la clase o variedad comprendida como semilla pura, excepto las semillas de malezas. Se denomina **materia inerte** a todo material que no sea semilla. El análisis de germinación indica el valor agrícola de la semilla y la germinación se define como la salida del embrión y el desarrollo de las estructuras esenciales para producir una planta normal. El porcentaje de germinación indica la proporción de semillas que han producido plántulas normales.

Los análisis de pureza y de germinación se llevan a cabo según normas establecidas en reglas internacionales. Para los análisis de pureza estas normas prescriben la metodología de trabajo y el tamaño de la muestra. Para los análisis de germinación las mismas establecen el medio en el cual deben analizarse las distintas especies, la duración de los ensayos y el período adecuado para realizar los recuentos. Todos los análisis de germinación se realizan en cuatro repeticiones de 100 semillas cada una. Los análisis de pureza y germinación son expresados en porcentaje.

Otra determinación importante es el peso hectolítrico, principalmente en los cereales, para obtener información acerca de las condiciones de procesamiento de cada lote. Para la certificación de los lotes de semillas se toma en cuenta el peso hectolítrico entre otros requisitos, y aquellos que no alcanzan los mínimos establecidos, son rechazados.

Los resultados obtenidos en los análisis en el Laboratorio, son impresos en las etiquetas de certificación. Estas representan el documento que garantiza al agricultor adquirente de la semilla, la identidad genética, pureza física y germinación de la semilla que va a sembrar.

El Laboratorio de Semillas es el encargado de la realización de las siembras de comprobación en parcelas de las muestras de lotes de semillas certificadas. Estas siembras tienen como finalidad la comprobación de la pureza varietal, en lotes que han sido certificados y sobre los cuales se pudieran presentar reclamaciones por parte del usuario. Las muestras sujetas a comprobación se siembran en parcelas individuales y adyacentes a otras sembradas con semilla Fundación. Este sistema de siembras de comprobación tiene la finalidad de complementar la información aportada por los resultados de los otros ensayos de calidad de la semilla, efectuados en el Laboratorio.

IV. CALIDAD DE LAS SEMILLAS CERTIFICADAS

La calidad de una semilla se aprecia tomando en consideración muy diversos factores. La pureza física, se determina mediante el análisis de pureza realizado en el laboratorio. El poder germinativo se determina en el análisis de germinación realizado en el laboratorio bajo condiciones controladas. La pureza genética está respaldada por el sistema de certificación de semillas. El vigor es apreciado por medio de pruebas específicas.

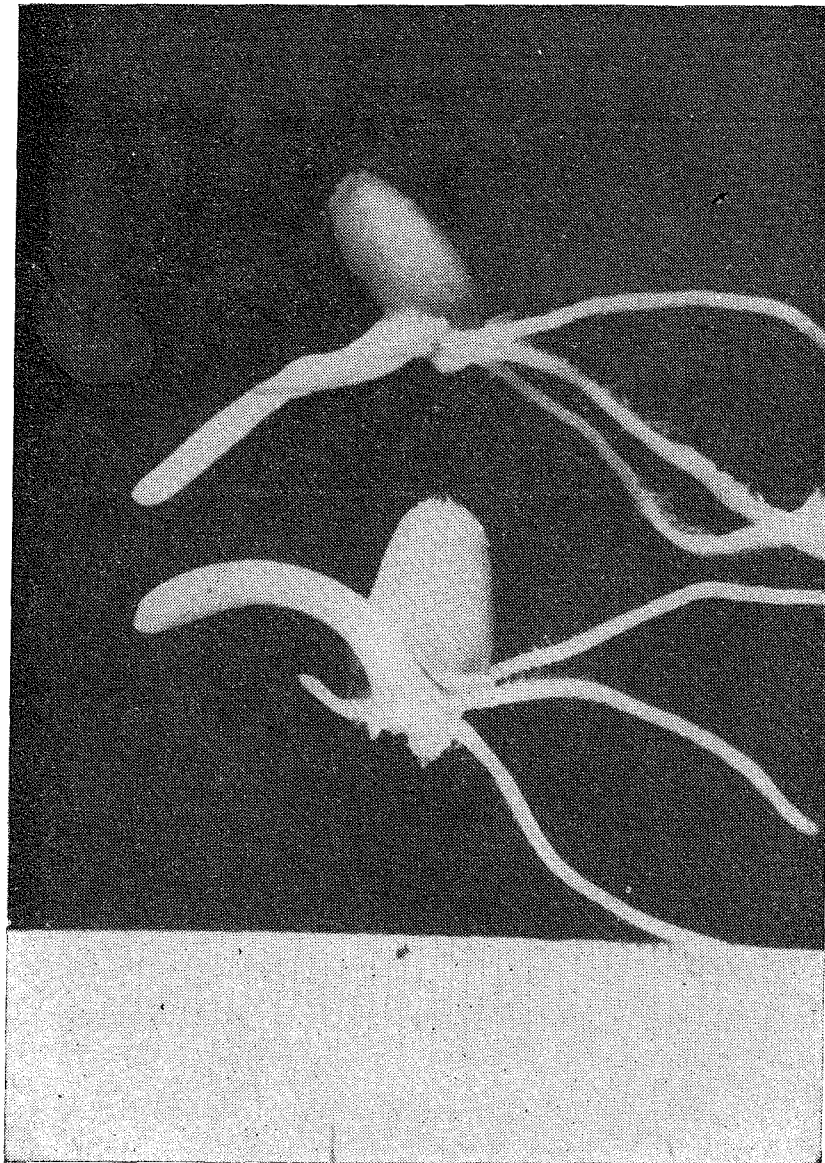
De acuerdo con la Ley de Semillas, todos los envases que las contengan deberán llevar un rótulo con la siguiente información::

- Nombre y dirección de la persona que rotuló o vende la semilla.
- Especie y variedad, en caso de que sea posible la identificación.
- Origen.
- Peso neto.
- Porcentaje de semilla pura.
- Porcentaje de germinación.
- Fecha de análisis.
- Porcentaje de semillas de malezas.
- Porcentaje de semillas de otros cultivos.

Actualmente las tarjetas de certificación tienen el diseño que se muestra en la **Figura 3**, variando de acuerdo con la categoría de la semilla.

Para apreciar la calidad de las semillas certificadas por La Estanzuela se tomaron de los registros que lleva el Centro, todos los valores de germinación y pureza de aquellos lotes de trigo, lino, maíz híbrido y girasol que fueron aprobados para certificar en las cosechas correspondientes a los años agrícolas 1964-65, 1965-66, 1966-67 y 1968-69. En el Cuadro 3 se presenta esta información en forma resumida.

En el caso de trigo se analizaron 316 lotes de semillas, cuyas muestras son representativas de aproximadamente 18.400 toneladas corres-



Semillas en prueba de germinación

pondientes a once variedades en certificación. En el caso de maíz híbrido, estas muestras corresponden a 175 lotes de semillas que son representativas de aproximadamente 390 toneladas correspondientes a dos híbridos en certificación. En el caso del lino se analizaron 21 lotes de semillas que son representativas de aproximadamente 530 toneladas correspondientes a dos variedades en certificación. Finalmente, en el caso del girasol se analizaron 39 lotes de semillas representando aproximadamente a 845 toneladas correspondientes a una variedad en certificación.

En este cuadro se observan los altos promedios de germinación obtenidos para trigo, lino, maíz híbrido y girasol.

En lo que se refiere a los promedios de semilla pura, el solo hecho de que para las 4 especies a través de todos los años se obtengan valores superiores al 99.50 % —e inversamente valores menores de 0.5 % para la materia inerte—, indica claramente la pureza física que siempre tienen las semillas certificadas.

CUADRO 3. Promedio de los análisis de calidad de las semillas de trigo, maíz híbrido, lino y girasol, certificadas por La Estanzuela. Cosechas 1964, 1965, 1966 y 1968.

Germinación %	Semilla Pura %	Semilla de Otros cultivos %	Semilla de Maíz %	Materia inerte %
Trigo				
93.08 (80.00-99.00)	99.88 (98.27-99.99)	0	0	0.11 (trazas - 1.73)
Maíz Híbrido				
96.60 (91.00-100.00)	99.98 (99.57-99.99)	0	0	0.12 (trazas - 1.35)
Lino				
91.28 (82.00-99.25)	99.51 (98.65-99.99)	0	0	0.47 (trazas - 1.35)
Girasol				
88.56 (81.50-99.50)	99.82 (99.30-99.99)	0	0	0.17 (trazas - 0.70)

Valores entre paréntesis representan los mínimos y máximos en-

contrados.

Por otro lado se puede comprobar la inexistencia de otro tipo de contaminantes indeseables, como son las semillas de otros cultivos. Estas no figuran en ningún cuadro habiéndose apenas detectado trazas en sólo tres casos. En lo que se refiere a la presencia de semillas de malezas, en el total de las 551 muestras estudiadas, éstas se detectaron en sólo cinco casos. Por otra parte se trataba en todos los casos de malezas de poca importancia agronómica, ya sea porque su control no es difícil o porque no causan mayores perjuicios a los cultivos.

Cuando se comparan estos resultados con los expuestos en la sección I de este Boletín, procedentes de una encuesta que realizó La Estanzuela en 1967, son evidentes las ventajas del uso de semillas certificadas para el agricultor y para la economía del país.

V. EVOLUCION DEL SISTEMA DE CERTIFICACION DE SEMILLAS

Se presentan a continuación algunos de los resultados obtenidos por el Programa de Semillas de La Estanzuela en ciertos cultivos para señalar la evolución experimentada por el Sistema de Certificación en el período comprendido entre su iniciación en 1964 y el momento actual.

El Programa de Certificación de Semillas inició sus actividades en el año agrícola 1963/1964. El Comité de Certificación decidió incluir las variedades de trigo Multiplicación 14, Klein Impacto y Rafaela MAG, la variedad de girasol Estanzuela 60 y los maíces híbridos DH1 y Estanzuela Fetej, de acuerdo a su comportamiento en los ensayos de evaluación. Como consecuencia de la información experimental suministrada por el Programa de Fitotecnia, se ampliaron las actividades del Programa de Certificación. Se incluyeron nuevas variedades de los cultivos mencionados, a las que se agregaron posteriormente nuevas variedades de lino y de cebada cervecera. Este incremento de las actividades de los Programas de Fitotecnia y de Certificación de Semillas en relación con los cereales y oleaginosos, fue acompañado en el mismo período por un incremento en los proyectos experimentales de evaluación y mejoramiento de plantas forrajeras, conducidos por los Programas de Fitotecnia y de Pasturas. Como consecuencia, en el año 1965 el Comité de Certificación de Semillas aceptó la inclusión de las primeras variedades de gramíneas y leguminosas forrajeras. Este proceso significó un incremento paralelo en la complejidad

de operación del Sistema de Certificación de Semillas, el cual fue acompañado por el refuerzo de su personal técnico. Se representa esquemáticamente esta evolución en la **Figura 4**, donde se observa que en el período comprendido entre 1963/64 y 1969/70, el número de especies y variedades incluidas en el Sistema de Certificación aumentó de 5 a 13 y de 12 a 29 respectivamente.

De acuerdo a las metas establecidas en el comienzo del Programa de Certificación, el volumen de semillas certificadas de trigo requerido anualmente debe permitir cubrir el 20 % del área triguera nacional. El cumplimiento de esta meta, al partir de una disponibilidad mínima de semillas mejoradas, y sólo suficiente para cubrir menos del 1 % de la área triguera nacional en esos años, representó la ne-

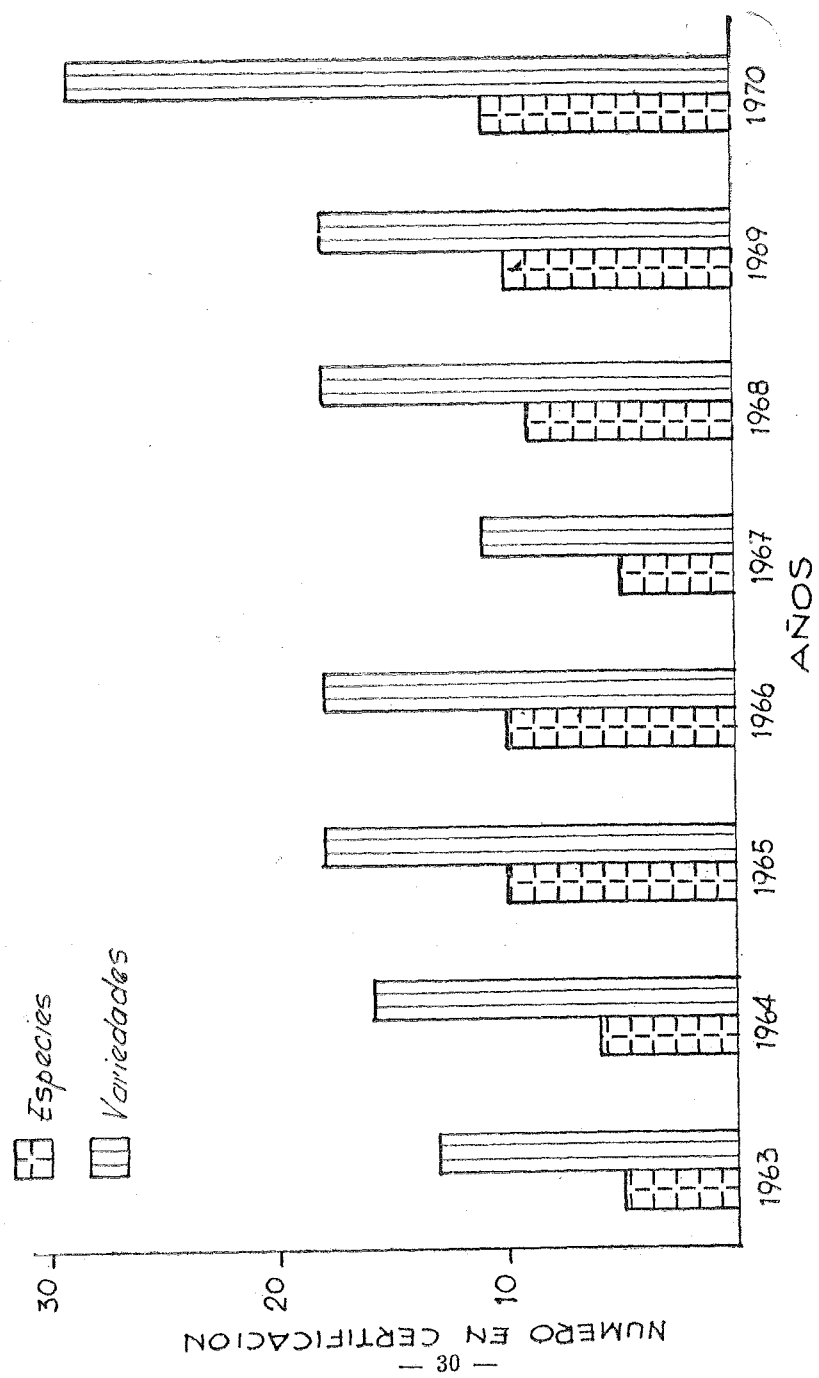


Fig. 4.- Número de especies y variedades certificadas por La Estanzuela.

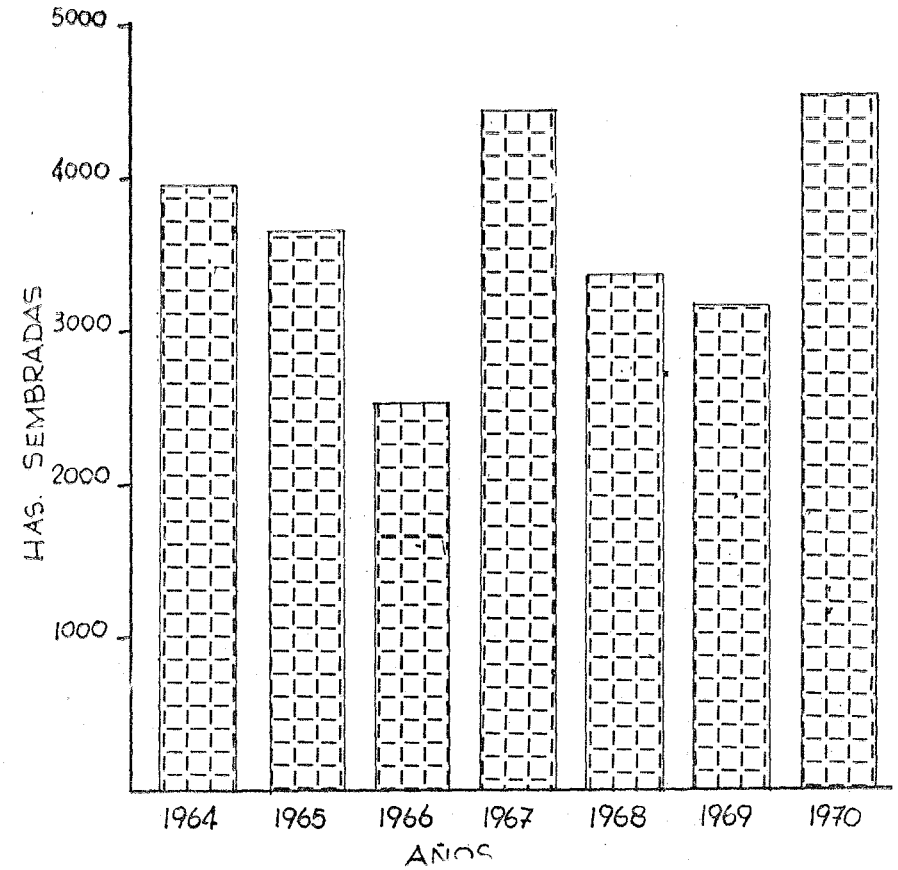


Fig. 5.- Area de trigo certificada por La Estanzuela.

cesidad de un incremento del área destinada anualmente a la producción de semilla certificada, así como del volumen de producción. En la **Figura 5** se presenta la evolución registrada, en el caso del cultivo de trigo, de las áreas destinadas a la producción de semilla certificada. De la misma manera, el volumen de producción de semillas certificadas de variedades superiores, se incrementó de 300 a 4.200 toneladas en 7 años.

Este rápido incremento sólo fue posible a través de un cambio sustancial en el sistema de producción de semillas de calidad tradicional en el país. Este cambio consistió en la participación de los productores en el sistema, bajo la supervisión, control y asesoramiento de

Los técnicos del Programa de Semillas. Fue posible así lograr la ampliación del área de multiplicación de semillas bajo control técnico, más allá de las posibilidades físicas de una estación experimental, permitiendo la ampliación del número de productores que participan en un rubro rentable de la producción y de carácter especializado. Esta ampliación a su vez puso en contacto a un gran número de productores distribuidos en toda la zona esencialmente agrícola del país con una nueva tecnología, integrada por el empleo de variedades superiores y de altos rendimientos, de un uso racional de los suelos y los fertilizantes y de otras prácticas culturales. Este aspecto de la evolución del Programa surge del incremento del número de productores multiplicadores a lo largo de este período, que desde aproximadamente 10 localizados en las cercanías de La Estanzuela, pasaron a más de 160, distribuidos en toda la zona triguera del país.

Otro aspecto fundamental que señala la importancia del desarrollo del Programa de Certificación de Semillas, está representado por la comparación de los promedios de los rendimientos nacionales con los promedios de los rendimientos de los cultivos destinados a la producción de semillas certificadas. En la Figura 6 se presentan los resultados obtenidos con el trigo, en el período comprendido entre 1964 y 1969. Se observa que a pesar de las oscilaciones en los rendimientos nacionales, los promedios de los rendimientos de las chacras de multiplicación, en el peor de los años, fueron 420 kg/há superiores, mientras que en el mejor de los años fueron 1000 kg/há superiores. Debe señalarse que el promedio de las chacras de multiplicación representa un área total de más de 4.000 há. en cada año, distribuidas en toda la región cerealera del país. Además, las características de estas chacras no difieren de la generalidad en cuanto a la fertilidad natural de los suelos. Los consistentes rendimientos superiores deben entonces atribuirse al empleo de semillas de alta calidad y el uso conjunto de técnicas de manejo adecuadas, en relación con la oportuna preparación del suelo, empleo de variedades de altos rendimientos, épocas y densidad de siembra adecuada, fertilización ajustada a las necesidades de las características de las chacras y las variedades empleadas, control de plagas y malezas y época de cosecha oportuna. La integración de esta tecnología por parte de los especialistas del Programa de Semillas y el asesoramiento prestado a los productores que la emplean, señalan otro aspecto fundamental de la labor desarrollada por este Programa desde su comienzo.

En el Cuadro 4 se indican las denominaciones de variedades incluidas actualmente en el Sistema de Certificación, agrupadas por cultivos agrícolas, (cereales y oleaginosos) y especies forrajeras.

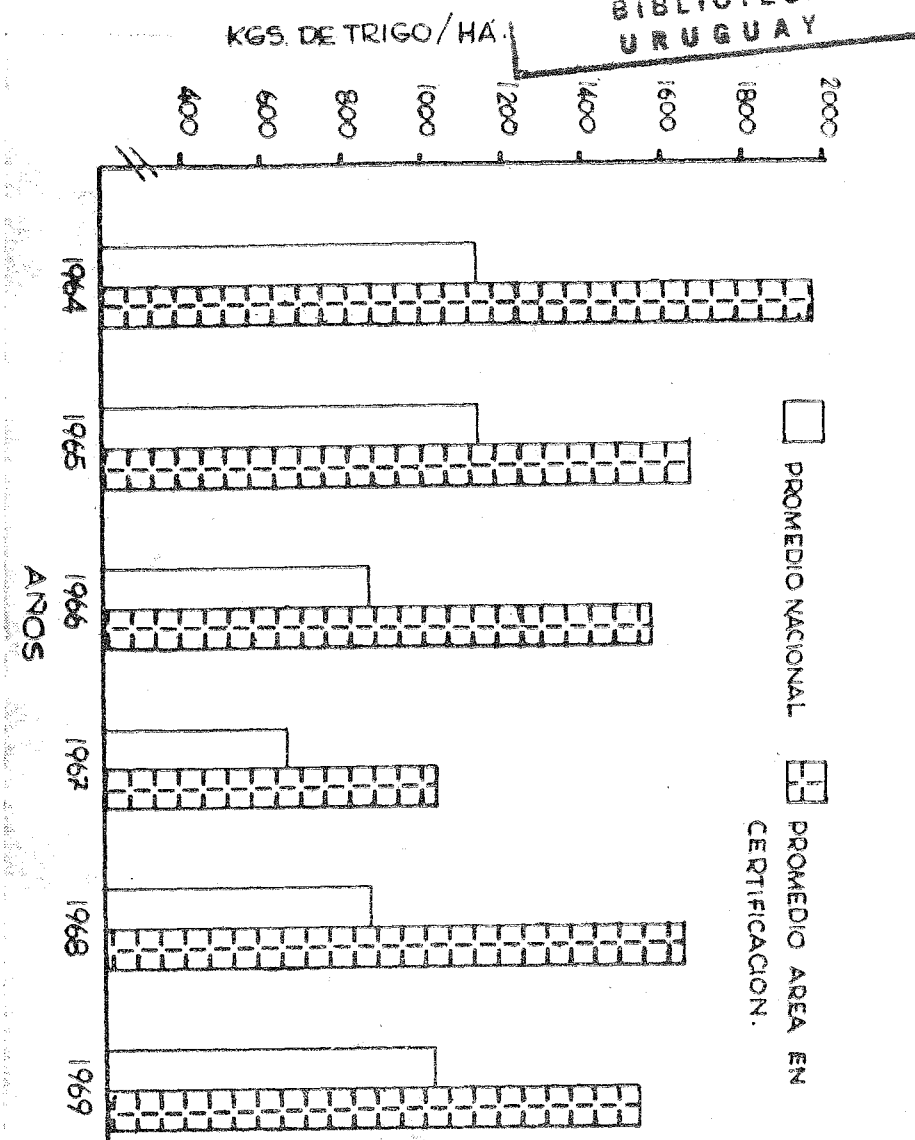
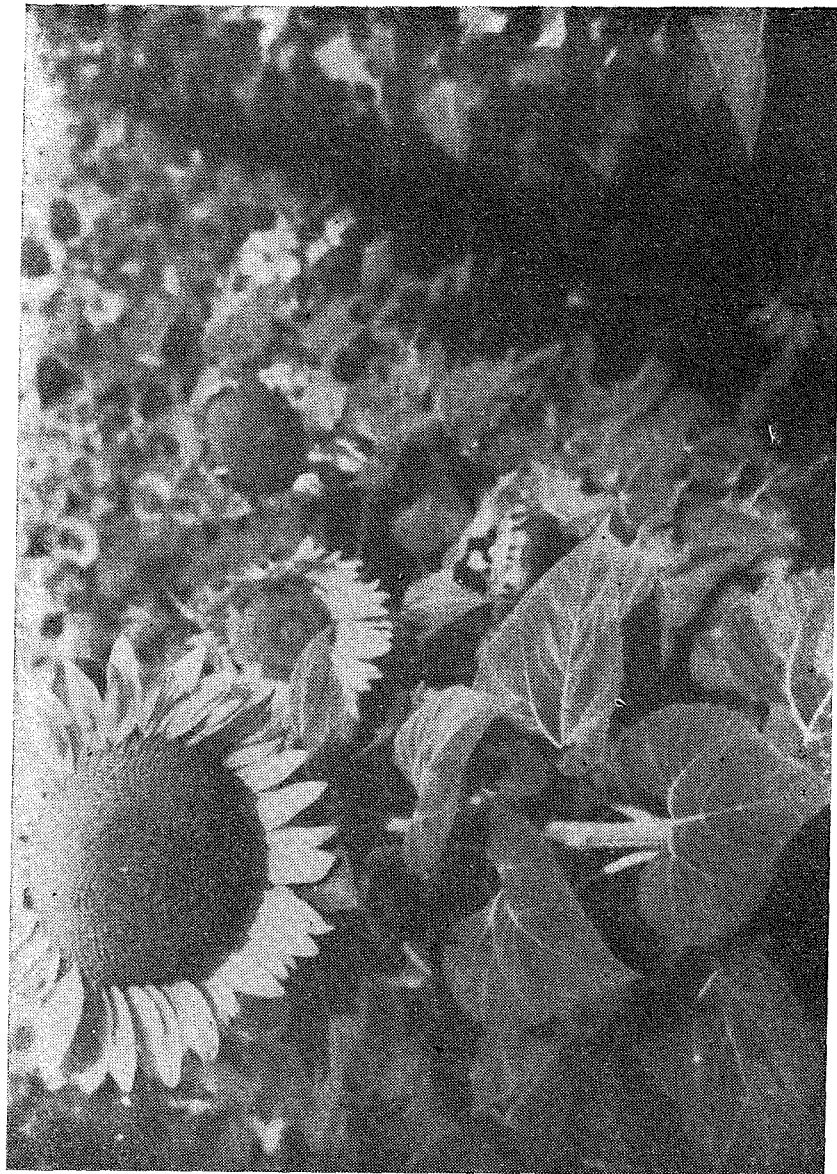


Fig. 6.- Rendimientos comparados del promedio nacional de trigo y del promedio del área certificada por La Estanzuela.



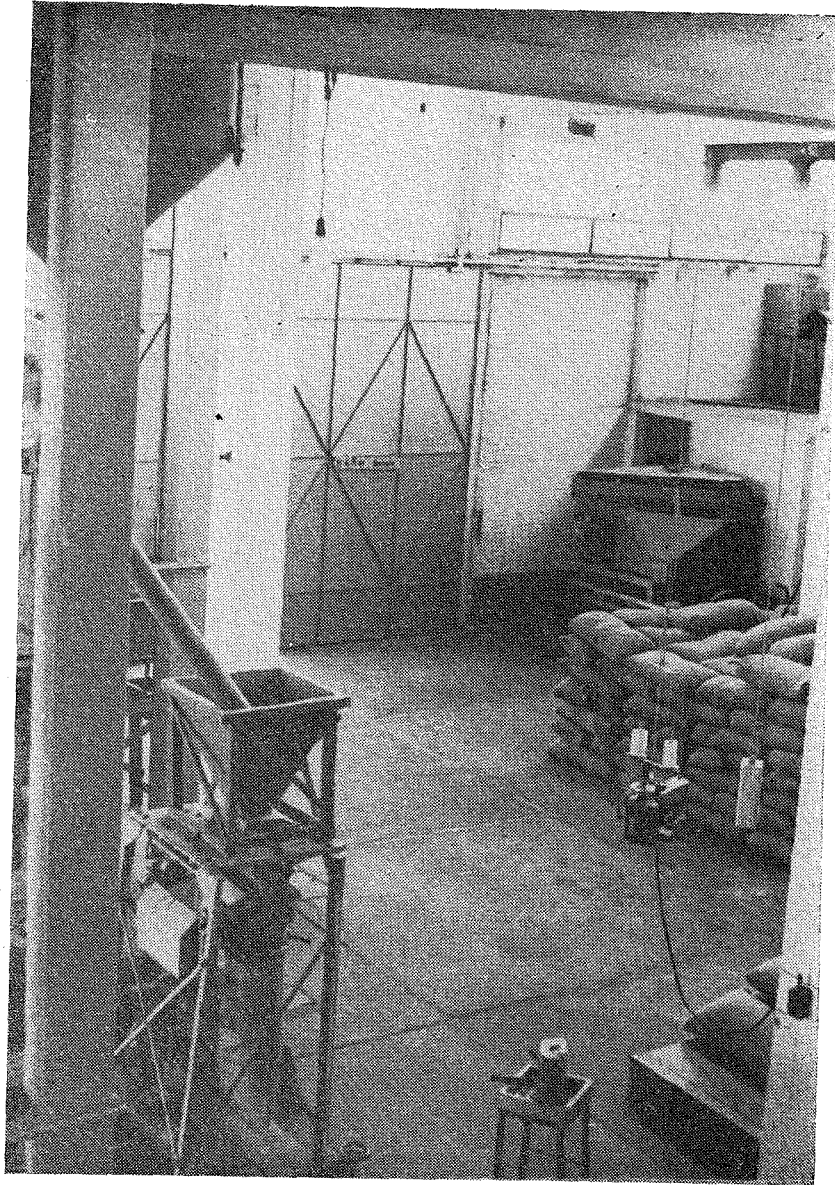
Cultivo del girasol en el área de certificación de semilla.

CUADRO 4. Denominación de las variedades en el Sistema de Certificación de La Estanzuela.

Cereales y Oleaginosos		Especies Forrajeras	
Especie	Variedad	Especie	Variedad
Trigo	Multiplicación 14	Trébol Blanco-	Estanzuela Zapicán
	Rafaela M.A.G.		
	Pergamino Gaboto	Trébol Rojo	(Estanzuela 116 Kenland
	Olaeta Artillero		
	Klein Colón	Alfalfa ---	Estanzuela Chaná
	Estanzuela Sabia		
Estanzuela Zorzal			
Estanzuela Dakurú			
Lino	Buck Manantial	Lotus ---	Viking
	Oliveros Timbú		
Girasol	Paraná Inta	Trébol Sub- terráneo	Yarloop Mount Barker Clare
	Estanzuela 60		
Maiz	Impira Inta	Phalaris	(El Gaucho Siro Seed Master
	Estanzuela Pelei		
Cebada	Estanzuela Queguay	Festuca ---	Kentucky 31
	Magnif 104		
Cervecera	Maltería 150	Paspalum dilatatum	((sin denominar)

Se observa que de las 29 variedades en proceso de certificación en el momento actual, 12 variedades corresponden a especies forrajeras comunmente empleadas en el mejoramiento de pasturas en el país. Este rápido desarrollo corresponde a la necesidad de atender la disponibilidad de semillas de alta calidad y en volúmenes adecuados a los requerimientos de expansión del área de pasturas mejoradas, de acuerdo a los programas que conduce el Plan Agropecuario, para el incremento de la producción ganadera. Esta expansión representa un monto de varios millones de dólares que deben destinarse anualmente a la importación de semillas de especies forrajeras. Los resultados preliminares permiten asegurar que una parte muy considerable de estas importaciones pueden ser sustituidas, a corto plazo, a través del incremento de la producción nacional de semillas.

Otro hecho importante que debe destacarse, es la iniciación de la



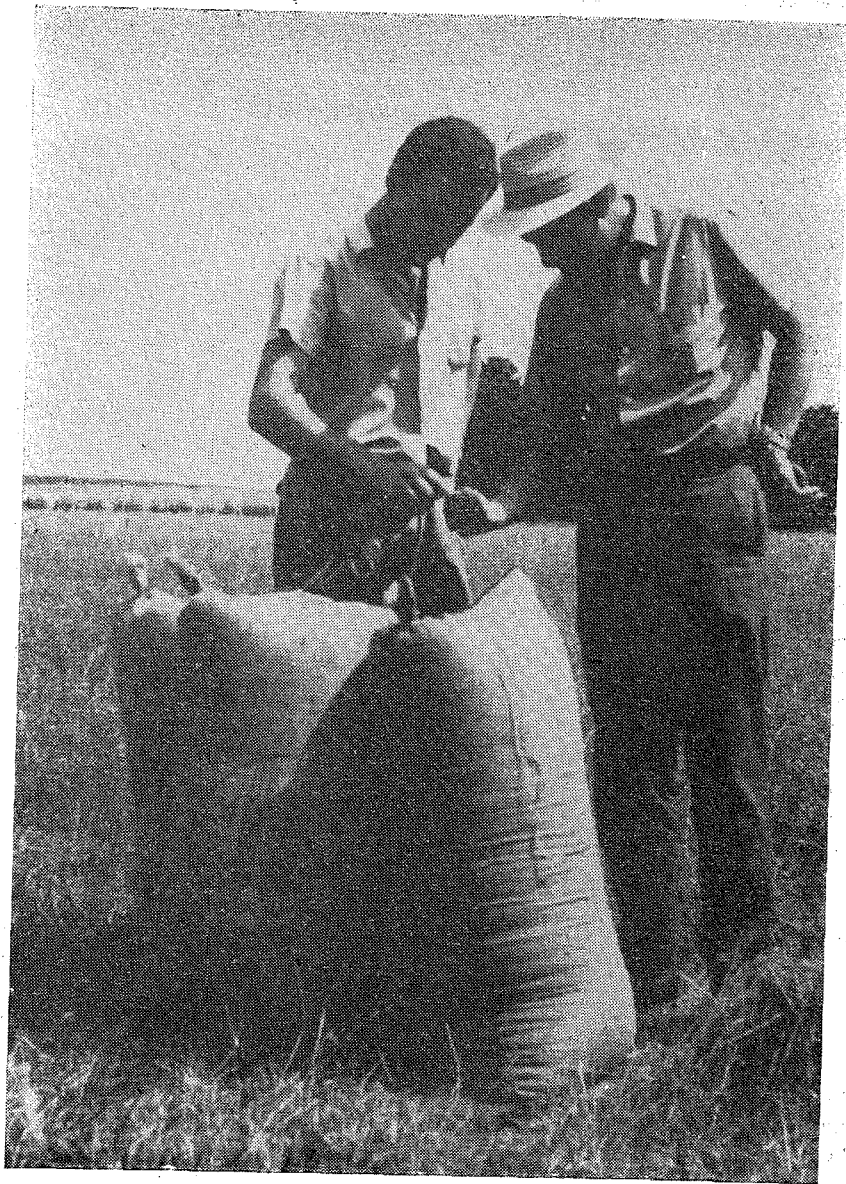
Planta de procesamiento de semillas de La Estanzuela.

multiplicación de semillas de arroz en el sistema de certificación. Este importante factor en la tecnificación del cultivo del arroz, ha sido posible en virtud de la amplia colaboración y coordinación de esfuerzos con los productores arroceros. Este primer paso será estimulado por la instalación a breve plazo de la Estación Experimental en la región de la Cuenca de la Laguna Merin

El comienzo del Programa de Certificación de Semillas de La Estanzuela coincidió con el periodo en que se formuló el diagnóstico y proyecciones de producción de los principales cultivos agrícolas del país. En función de estas proyecciones, se establecieron las metas iniciales del programa para cada cultivo en cuanto al volumen requerido de semillas certificadas. Estas metas dependen de las características agronómicas de los cultivos y de la formulación de programas de producción a largo plazo. Por ejemplo, en cultivos autofecundos como el trigo, el porcentaje de renovación anual de semillas certificadas puede ser mucho menor que en cultivos de fecundación cruzada como el maíz. También, de acuerdo a lo expuesto, la producción de semillas certificadas requiere la producción de las categorías Registrada y Fundación, por lo que existe un periodo mínimo imprescindible para el ajuste de los programas de producción a la demanda de semillas. Siete años después de la formulación de las metas iniciales del Programa de Certificación, los programas de producción, a nivel nacional en el sector agrícola establecen diferentes metas y prioridades. A esta nueva situación deben ajustarse las metas de producción de semillas certificadas.

De lo expuesto, surge claramente que la formulación del programa de producción de semillas certificadas está sujeto a revisiones periódicas, pero que es imprescindible además contar con metas definidas para cada cultivo en una política agrícola nacional de mediano plazo.

Otro ejemplo evidente del éxito logrado por el Programa de Certificación de Semillas lo constituye el reconocimiento alcanzado no sólo en el país, sino también en otros países del continente. Es así que con la colaboración de varios organismos internacionales, La Estanzuela está cooperando con diferentes países en el entrenamiento de personal especializado en certificación de semillas. En La Estanzuela han recibido cursos y entrenamiento en servicio, técnicos de Argentina, Brasil, Chile y Paraguay, en muy diversos aspectos relacionados con la operación del Programa de Certificación de Semillas.



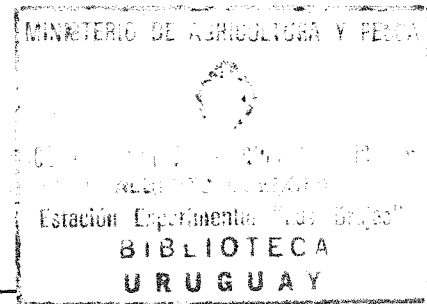
Trabajo de campo dentro del esquema de certificación de semillas.

VI. CONCLUSION

La Certificación de Semillas es un elemento fundamental en la tecnificación de la agricultura nacional. Su objetivo es la producción de semillas de las variedades de los cultivos que a través de la experimentación han demostrado ofrecer a los productores las mayores seguridades de producción de altos rendimientos con adecuadas técnicas de manejo, garantizando su pureza genética y física y su alto valor germinativo. La producción de semillas certificadas además debe asegurar la disponibilidad a los agricultores de volúmenes adecuados, de acuerdo a las necesidades de producción nacional, de manera de incidir en el mejoramiento tecnológico y la eficiencia de la producción agrícola. Este Programa, por lo tanto, divulga las ventajas del empleo de las semillas certificadas por parte de los agricultores, así como la complementación esencial de su utilización con prácticas mejoradas de cultivo para la obtención de altos rendimientos.

Para lograr el suministro de semillas certificadas en los volúmenes necesarios, debe contar con el respaldo de programas nacionales de producción de mediano plazo. En el Uruguay, como en otros países, se requiere el apoyo institucional básico para su funcionamiento, representado por la Ley de Semillas y su Reglamentación. La producción, comercialización y empleo de semillas certificadas por parte de los productores requiere también el respaldo de créditos especializados para facilitar y promover esta actividad.

En el funcionamiento eficiente de este Sistema, es esencial la participación de los productores en sus diferentes etapas, pues además de ser los receptores de sus frutos, deben ser también gestores y divulgadores de su importancia para la economía nacional.



Imprenta H E L V E C I A
Nueva Helvecia - Telf. 31
Dpto. de Colonia
URUGUAY

**Edición amparada en el
Art. 79 de la Ley N° 13349**