PN-AAP-646

CHEMONICS
INTERNATIONAL CONSULTING DIVISION

COMERCIALIZACION DE LA SEMILLA DE TRIGO EN EL ORIENTE BOLIVIANO

NICHOLAS WILLIAM MINOT

PRESENTADO A LA

III MESA REDONDA NACIONAL DE SEMILLAS

SUCRE, BOLIVIA

Este documento representa una reproducción parcial de la tesis del autor. La traducción al Español fue realizada por las Sras. Malena P. de Losantos y Magda Alborta Ocampo.

1985

I N D I C E

		Pág.
CAPITULO UNO	INTRODUCCION	1
	1.1 Antecedentes	1
	1.2 Objetivos del estudio	1
	1.3 Plan del estudio	2
CAPITULO DOS	LAS INDUSTRIAS SEMILLERAS EN PAISES MENOS DESARROLLADOS	3
	2.1 Definición e importancia de las industrias semilleras	3
	2.2 Características de la semilla como producto económico	6
	2.3 Componentes de una industria semillera	7
	2.4 Rol del sector público en las industrias semilleras	9
	2.4.1 Fitogenética	10
	2.4.2 Multiplicación, secado y procesamiento de semillas	12
	2.4.3 Comercialización de semillas	17
	2.4.4 Certificación de semillas y legislación	21
CAPITULO TRES	LA AGRICULTURA Y LA INDUSTRIA SEMILLERA EN BOLIVIA	24
	3.1 Geografía, clima, y población	24
	3.2 Agricultura boliviana	25
	3.2.1 Producción agrícola por región	25
	3.2.2 Desarrollo agrícola en Santa Cruz	26
	3.3 La industria semillera en Bolivia	28
	3.3.1 Enfoque general de los programas semilleros	28
	3.3.2 Programas semilleros en Santa Cruz	31
CAPITULO CUATRO	RESUMEN Y CONCLUSIONES	35
	4.1 Conclusiones relacionadas con las industrias semilleras en países menos desarrollados	35
	4.2 Implicaciones para investigaciones adicionales	37

****

CAPITULO I

INTRODUCCION

1.1 Antecedentes

El presente estudio se basa en una investigación realizada por el autor en 1984 bajo un contrato entre Chemonics International Consulting Division y el Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios en Bolivia. El proyecto, financiado por la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, incluyó un componente de semillas con actividades en varias regiones del país. Durante los cuatro años pasados, el proyecto ha fomentado el rápido desarrollo de una industria semillera para producir semilla de soya, trigo, arroz y maíz en el departamento de Santa Cruz.

El programa de semilla de trigo en Santa Cruz particularmente es digno de mención porque ha facilitado la rápida expansión de la producción triguera en los llanos, elevando la posibilidad de que esta región pueda reducir la considerable importación de este producto. Además, el programa involucra contratar la producción semillera de agricultores a pequeña escala en los valles, dilucidando así tanto el potencial como las limitaciones de tal estrategia.

Es también de interés la división de responsabilidades entre las instituciones participantes en este programa de semillas, lo cual constituye salir del sistema utilizado en otras regiones de Bolivia. Recientes reformas han tratado de crear una industria semillera considerablemente autosuficiente y de promover un mayor rol de participación del sector privado.

Después de la terminación del trabajo, el autor trató de situar la experiencia de la industria semillera boliviana en un contexto más amplio estudiando los modelos de organización de la industria semillera en otros países menos desarrollados. No obstante de que existe una creciente recopilación de literatura sobre la economía y la organización de la investigación agrícola, relativamente se ha realizado poco trabajo sobre los aspectos organizacionales de los programas de semillas. El presente estudio intenta señalar esta deficiencia en la información.

1.2 Objetivos del estudio

Este estudio tiene dos objetivos generales. Primero, investiga la relación entre el ambiente institucional y las políticas de una industria semillera y su desempeño. La meta es desarrollar normas que ayuden a identificar el rol apropiado del sector público en diferentes circunstancias. En parte, ésto involucra argumentos teóricos basados en las características técnicas de la semilla y la naturaleza de su oferta y demanda. Además, se basa en la evidencia empírica del desenvolvimiento de las industrias semilleras en países menos desarrollados como una función del ambiente institucional y las políticas dentro de las que opera.

En segundo lugar, el estudio ilustra la complejidad de la economía de la

producción semillera a través de un análisis del programa de semilla de trigo en Bolivia, poniendo énfasis en el departamento de Santa Cruz. Se espera que los puntos prácticos considerados puedan colocarse en el contexto de un análisis más general de los programas de multiplicación de semillas y su rol en el desarrollo agrícola.

1.3 Plan del estudio

Después de la introducción (Capítulo Uno), el Capítulo Dos considera los aspectos económico e institucional de la producción de semillas. Se discute las características especiales de la semilla como producto económico y se describe los componentes de la industria semillera. Entonces se utiliza tanto la evidencia teórica como la empírica para analizar el rol del sector público en el desarrollo de una industria semillera efectiva.

El Capítulo Tres proporciona antecedentes de información sobre Bolivia, su desarrollo agrícola y su industria semillera. La experiencia obtenida de los programas semilleros bolivianos se utiliza para confirmar algunos de los modelos presentados en el Capítulo Dos.

En el Capítulo Cuatro, se realiza un resumen de los resultados del estudio y las conclusiones reiteradas. Por último, se presenta las implicaciones para una posterior investigación.

CAPITULO DOS

LAS INDUSTRIAS SEMILLERAS EN PAISES MENOS DESARROLLADOS

Durante los últimos veinte años ha existido un mayor conocimiento sobre la importancia de la tecnología agrícola en el desarrollo económico. En parte, ésto se debe al mayor entendimiento sobre los vínculos entre el desarrollo agrícola y un desarrollo económico más general (Johnston y Mellor, 1961; Nicholls, 1964; y Reynolds, 1983). Además, al presente se acepta ampliamente el hecho de que la generación de tecnología y la difusión juegan un papel central en el desarrollo agrícola (Jorgenson, 1961; Schultz, 1964; y Mellor, 1966). Los esfuerzos para desarrollar una nueva tecnología han sido dirigidos hacia un incremento en los rendimientos de la tecnología biológico-química en respuesta a los éxitos de los cultivos de la "revolución verde". El trabajo de Hayami y Ruttan (1971) proporcionó la base histórico-teórica sobre la idea de que, donde prevalecen bajos salarios, el desarrollo agrícola puede y debe perseguir una mayor tecnología de trabajo intensivo y de rendimiento incrementado relativa a una tecnología mecánica de ahorro de trabajo.

Los cultivos mejorados constituyen una de las formas más importantes para aumentar el rendimiento mediante la tecnología agrícola. Sin embargo, a fin de diseminar esta tecnología, debe producirse semilla mejorada en una escala por encima de la capacidad de la mayoría de las estaciones de investigación. La factibilidad de la importación de semillas está limitada por la baja proporción/volumen de semilla y por la localización - especificidad de la mayoría de los cultivos. De esta manera, el desarrollo de una industria semillera nativa constituye un componente crítico de las estrategias del desarrollo agrícola.

2.1 Definición e importancia de las industrias semilleras

El sistema tradicional, por el que los agricultores guardan su propia semilla y la intercambian entre ellos, ha servido al género humano durante miles de años y probablemente todavía constituye la forma dominante de la producción de semillas. Dentro de este sistema la selección de la semilla puede ser contraproducente si se guarda para semilla la porción de mala calidad o la de más tardía maduración.

Existen varios procedimientos intermedios para mejorar el suministro de semillas. El grano ordinario puede ser procesado y tratado para utilizarlo como semilla. Otro método es el de contratar agricultores para que devuelvan 1.5 a 3 bolsas de semilla por cada bolsa recibida, dejando el resto para comercializarlo como grano. Sin embargo, estos sistemas no contemplan la participación de semilleristas especializados quienes pueden proporcionar la atención necesaria para la producción de semilla de calidad.

El desarrollo de las industrias semilleras, grupos especializados de instituciones públicas y/o privadas para producir y comercializar la semilla, constituye un fenómeno relativamente reciente. En Norteamérica y Europa, las industrias semilleras surgieron en el siglo XIX en respuesta al desarrollo de la tecnología científica de mejoramiento genético y la consiguiente disponibilidad de nuevos cultivos (Copeland 1976: 214). En muchos países menos desarrolla-

COMERCIALIZACION DE LA SEMILLA DE TRIGO EN EL ORIENTE BOLIVIANO

por

NICHOLAS WILLIAM MINOT

FE DE ERRATAS

Página	Párrafo	Dice	Debe Decir
4	2	cultivos mejorados	variedades mejoradas
4	4	nuevos cultivos	nuevas variedades
5	2	los nuevos cultivos	las nuevas variedades
5	4	cultivos modernos	variedades nuevas
5	5	los cultivos	las variedades
7	2	nuevos cultivos	nuevas variedades
9	1	los cultivos	las variedades
9	2	cultivo	variedad
9	3	las especies	la especie
9	3	cultivo	variedad
9	3	precio	peso
10	2	un nuevo cultivo	una nueva variedad
11	2	un nuevo cultivo	una nueva variedad
16	6	las plantas	los programas
23	4	cultivos	variedades

******

dos, los esfuerzos para formar industrias semilleras comenzaron en las décadas de los años 50 y 60, aunque puede manifestarse que solamente una minoría ha logrado tener industrias semilleras efectivas (Douglas, 1975).

Un estudio realizado por la Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO) sobre 97 países, reveló que solamente el 8 por ciento se encontraba "a un nivel avanzado técnica y/o económicamente". El 85 por ciento de éstos "cuenta con disponibilidad de variedades mejoradas pero el suministro de semilla es inadecuado," y el 7 por ciento restante, "aún no cuenta con disponibilidad" de cultivos mejorados (Feistritzer, 1972: 87). Mientras casi todos los países industrializados contaban con industrias semilleras para cereales, cultivos industriales, cultivos de pastos y vegetales, las industrias semilleras en los países menos desarrollados estuvieron limitadas a cereales y con menos frecuencia a cultivos industriales. De los 37 países encuestados, todos menos tres (Bolivia, Chad y Nigeria) contaban con "esquemas de producción y control de la calidad de la semilla" de trigo, maíz o arroz (Feistritzer, 1978). Un otro estudio realizado por la FAO en 1979-80 confirmó estos modelos generales, notando que, en la mayoría de los casos, los programas de semillas en países menos desarrollados eran operaciones fragmentarias o a escala-piloto (Feistritzer, 1982).

Dada la existencia de cultivos mejorados, una industria semillera efectiva contribuye de varias maneras a la producción agrícola. Los rendimientos pueden ser incrementados como resultado de un potencial genético más grande, tasas más altas de germinación, semilla de mayor vigor, y menor incidencia de enfermedades. Además, la pureza varietal contribuye a una maduración uniforme y a las características consistentes del producto. Esto facilita el procesamiento industrial (como ser: molienda, envasado, extracción de aceite, malteado, desmote y empaque) lo cual continuamente llega a ser más importante en el desarrollo agrícola.

A nivel de fincas estos beneficios se reflejan en las utilidades significativas que pueden obtenerse de inversiones relativamente pequeñas. Los beneficios más comunes de la producción agrícola incrementada corresponden a la sociedad a través de precios más bajos de los productos agrícolas, generación o ahorro de moneda extranjera si la mercadería es comercializada, y otros. Las ganancias se demuestran en numerosos estudios mediante los cuales se ha encontrado altas tasas de retorno a la inversión nacional en mejoramiento de semillas (ver Ruttan, 1982).

Además, la generación de variedades mejoradas y la diseminación a través de industrias semilleras tienen varias ventajas con respecto a las metas de equidad y seguridad alimenticia. La seguridad alimenticia ha sido definida como:

> la capacidad de países con déficit alimenticio, o regiones o familias dentro de estos países, para alcanzar los objetivos de niveles de consumo año tras año. (Valdés y Siamwalla, 1981: 2)

Facilitando la continua introducción de nuevos cultivos, una industria semillera contribuye a la seguridad alimenticia en las siguientes formas:

1) Mejora la capacidad de las familias rurales con déficits de alimentación para elevar los niveles de consumo hasta llegar a un grado en el que los rendimientos más altos eleven los ingresos o la producción familiar. En vista de que la semilla mejorada es divisible, simple de adoptar, y relativamente barata, es más neutral en relación a la escala en relación a otras formas de tecnología, beneficiando tanto a los pequeños como a los grandes agricultores. Aunque las mayores ganancias duran solamente hasta que la nueva tecnología esté reflejada en los precios de los cultivos, el efecto en la producción familiar es más duradero. (Dalrymple, 1979).

2) Los beneficios de la semilla mejorada llegan aún a los jornaleros que no poseen tierras en el sentido de que ésta eleve la necesidad de mano de obra, consideración importante en muchas economías asiáticas. La evidencia empírica demuestra que los nuevos cultivos incrementan o, en el peor de los casos, no disminuyen la demanda de mano de obra, en contraste con la tecnología mecánica que tiende a desplazarla. (Hayami, 1984).

3) A la larga, el costo unitario más bajo de producción de artículos comercializados, a menudo da como resultado precios más bajos al consumidor. Cuando la mercancía es un cultivo alimenticio, los beneficios corresponden de manera desigual a la gente pobre que no se dedica a la agricultura (por ej. familias con déficit alimenticio), gente que gasta gran parte de sus ingresos en su alimentación.

4) También se ha argumentado que la utilización de cultivos modernos con una respuesta más grande al fertilizante con nitrógeno y otros insumos adquiridos, hace más elástico el suministro de productos agrícolas con relación al precio. Los cambios en la demanda tienen menos incidencia en los precios, moderando así el impacto en el poder real adquisitivo tanto de los consumidores como para los productores.

5) Aunque los cultivos originales de la "revolución verde" fueron producidos para obtener altos rendimientos, desde entonces el mejoramiento genético ha puesto mayor énfasis en la resistencia a las enfermedades, y más recientemente, resistencia a la sequía. Con industrias semilleras efectivas, estos cultivos ayudarán a estabilizar los niveles de producción, tanto a nivel familiar como también a niveles regional y nacional (ver Herdt y Capule, 1983).

6) La existencia de una industria semillera efectiva facilita el almacenamiento de grandes cantidades de semilla en previsión a desastres naturales cuando los suministros normales pueden consumirse o dañarse (ver Feistritzer, 1975).

7) Finalmente, una industria semillera efectiva puede contribuir a la flexibilidad del sistema agrícola acelerando la difusión de nuevos cultivos desarrollados en respuesta a las condiciones de cambio.

La siguiente sección considera las características especiales de la semilla como producto económico. Luego, se describe los componentes de una industria

semillera. Finalmente, en la sección 2.4 se considera el rol crítico del sector público para facilitar el desarrollo de una industria semillera.

2.2 Características de la semilla como producto económico

La organización de la industria semillera, como cualquier otra industria, está enormemente influenciada por las características inherentes al producto y por la naturaleza de su oferta y demanda. Desde una perspectiva económica, son particularmente relevantes cinco características de la semilla.

Primera, para la mayoría de los cultivos, un "consumidor" de semilla automáticamente se convierte también en "productor". De esta manera, las industrias semilleras deben competir con la producción de semillas a nivel de fincas. Su abilidad de competencia naturalmente depende del costo y de la calidad de la semilla guardada con relación a la semilla adquirida. Las semillas de algunos cultivos son difíciles de cosechar, procesar, o almacenar, requiriéndose para ello maquinaria o técnicas especiales. Esto da lugar a la introducción de una economía de escala lo cual permite a las industrias semilleras producir en forma más económica que el agricultor. En general éste es el caso en cuanto a semilla de pastos se refiere debido a su pequeño tamaño. Igualmente, algunas semillas de oleaginosas y vegetales son difíciles de procesar y bajo condiciones de almacenamiento son difíciles de mantener (Delouche et al, 1973: 675).

Cuando el guardar semilla constituye un hecho simple y barato, las industrias semilleras deben suministrar semilla con un comportamiento suficientemente superior para compensar así el mayor costo de la semilla adquirida. A menudo éste es el caso en cuanto a granos y algunas leguminosas fáciles de cosechar y que se almacenan bien (dependiendo del producto agrícola en sí). Aunque la semilla de híbridos no se reproduce a nivel de fincas, ésta todavía debe ofrecer un comportamiento superior al de semillas no-híbridas del mismo cultivo. En el caso de muchos granos, aún en la agricultura comercial desarrollada, la semilla es adquirida cada tres a seis años, cuando la semilla propia ha degenerado o se tiene disponibilidad de nuevas variedades.

Una segunda característica importante de la semilla es que los criterios que determinan su valor al consumidor son complejos y variados. Estos criterios se refieren a los atributos de la semilla misma y al comportamiento de la planta genéticamente determinado. Los atributos importantes de la semilla son la tasa de germinación, el vigor, la sanidad y limpieza, mientras que el comportamiento de la planta incluye el rendimiento bajo diferentes condiciones agroclimatológicas y prácticas culturales, período de maduración, resistencia a enfermedades y pestes, aceptación del producto en el mercado, calidad y cantidad de derivados tales como tallos, y facilidad de siembra y cosecha. Debido a la complejidad de criterios del comprador, la producción y comercialización de la semilla requiere del conocimiento y el interés hacia las preferencias del consumidor.

En tercer lugar, la mayoría de estos componentes de la calidad de la semilla no se manifiesta fácilmente al consumidor a tiempo de realizarse la adquisición. En gran forma la calidad determina el valor de la semilla al consumidor, pero sólo puede ser evaluada directamente a costos prohibitivos para el comprador individual. Mientras ésto es evidente en lo relacionado a muchos productos, constituye un obstáculo más serio dada la opción de guardar semilla proveniente

de su propio cultivo. Sin una demanda efectiva para semilla de calidad, no existe un incentivo para producirla. Evidentemente, existe un rol para un árbitro imparcial sobre la calidad de la semilla, tanto para proporcionar al consumidor información útil como para proteger, y así incentivar al productor a cultivar semilla de alta calidad.

En cuarto lugar, la oferta y la demanda de la semilla son fuertemente estacionarias y varían al azar, de un año al otro, de acuerdo a las condiciones climatológicas. Este factor, en combinación con la condición perecedera de la semilla, resalta la importancia del almacenamiento apropiado de la cosecha de semilla hasta la época de siembra. Además, se necesita contar con un sistema ágil de comercialización para distribuir la semilla oportunamente. El hecho de entregarla tarde puede ser tan inútil como no entregarla.

En quinto lugar, la fitogenética generalmente tiene atributos de "bien público" de manera que las instituciones tienen dificultad de "capturar" los beneficios resultantes. Esto se debe a que para el desarrollo de nuevos cultivos se requiere considerables costos de investigación, pero, una vez desarrollados, muchos cultivos son reproducidos en forma poco costosa. La semilla puede ser multiplicada y vendida sólo por el costo de multiplicación. Esto previene al "inventor" original a vender semilla a un precio que también cubre los costos fijos del mejoramiento genético.

2.3 Componentes de una industria semillera

La producción de semillas involucra multiplicación, secado, procesamiento, almacenamiento, comercialización y control de calidad. Cada componente será descrito brevemente, enfatizando el caso de la semilla de granos no híbridos. No obstante la similitud con la producción de grano, la producción de semillas, como una estructura viviente, requiere de tratamiento especial para evitar su deterioro fisiológico, daño mecánico y mezcla de semillas (Copeland 1976; Thompson, 1979 Delouche y Potts, 1971; y Feistritzer y Kelly 1978; y Douglas, 1980, proporcionan enfoques generales sobre la producción de semillas).

La multiplicación de semillas comienza con una pequeña cantidad de semilla física y genéticamente pura proporcionada por una unidad de fitogenética. Para obtener suficientes volúmenes de semilla comercial ésta es multiplicada (cultivada y cosechada) en varias reproducciones. Aunque varían el número de generaciones requeridas y los nombres de cada generación, la semilla original normalmente es llamada semilla "reproductora" (o "pre-básica"), la siguiente categoría se llama "básica" y luego está la categoría "certificada". Donde se requiere cuatro o más generaciones, la semilla clasificada como "registrada" se encuentra entre las categorías de básica y certificada, y algunas veces existen generaciones múltiples de semilla certificada. El factor de multiplicación, desde una generación hasta la siguiente, está entre diez y cuarenta en la mayor parte de cultivos propagados con semilla. En la producción de semillas, se pone mayor cuidado en el control de malezas e insectos, cosecha, trilla y procesamiento, especialmente en las multiplicaciones iniciales. El aislamiento para prevenir cruzamientos (en cultivos de cruce polinizado), el deshierbe de plantas nocivas, y las inspecciones de campo también son parte importante de la multiplicación de semillas (Delouche y Potts, 1971).

A menudo la semilla se cosecha más temprano (por lo tanto, a niveles más altos de humedad) que el grano para reducir el deterioro del campo y la exposición a la intemperie y a las pestes. Sin embargo, el alto contenido de humedad en la semilla ya cosechada acelera su deterioro. Si el porcentaje de humedad es de más del 13 por ciento, la semilla debe secarse hasta llegar a ese nivel dentro de las 24 horas después de realizada la cosecha, para así prevenir su deterioro. Generalmente, ésto debe realizarse mediante sistemas de secado artificial, es decir, forzando aire caliente a través de un compartimiento grande para almacenamiento. El secado solar es lento y da lugar a reducidas tasas de germinación (Thompson, 1979).

El procesamiento de semillas incluye limpieza, clasificación, tratamiento y embolsado. Para remover el material inerte, material orgánico (no-semillero), semillas de malezas y de otros cultivos y semilla dañada o verde, se utiliza una variedad de máquinas. La limpiadora de aire-zaranda, que es la más común, separa la semilla de acuerdo a su forma y tamaño con zarandas vibradoras y flujo de aire. Existe disponibilidad de zarandas con hoyos de diferente tamaño y forma los que pueden ser cambiados para limpiar semilla de diferentes cultivos. Otra máquina limpiadora es la mesa de gravedad, con una superficie de vibración que separa la semilla de acuerdo a la densidad de las partículas. Una tercera máquina que se utiliza comunmente es el cilindro indentado, con un cilindro giratorio con pequeñas indentaciones para realizar la separación de acuerdo a la longitud de las partículas.

Existen otras máquinas para separación de acuerdo a la textura, color, propiedades eléctricas, etc. Se utiliza diferentes combinaciones de máquinas de acuerdo al tipo de la semilla, clases de contaminación y al grado deseado de limpieza. La semilla debe ser tratada con fungicidas y/o pesticidas para desinfectarla y protegerla en almacenamiento y posteriormente en el suelo (Thompson, 1979 y Copeland 1976).

Bajo condiciones de almacenamiento la vida de la semilla depende de su especie y de la variedad, su calidad, la humedad relativa y la temperatura ambiente. Como se mencionó con anterioridad, las semillas de cereales y las de algunos frijoles se mantienen bien en almacenamiento, mientras que las de la soya, el maní y las de la mayoría de los vegetales no son fáciles de almacenar. Además, Delouche et al (1973: 674) afirman que la calidad de la semilla que entra en almacenamiento "siendo una de las consideraciones más importantes es pasada por alto".

La humedad relativa (HR) del aire que rodea la semilla afecta su contenido de humedad y por lo tanto su tasa de deterioro. Además, la infestación y el crecimiento de hongos e insectos son mayores en ambientes calientes y húmedos. El modo empírico de Harrington señala que la vida de la semilla almacenada se duplica por cada 1 por ciento de disminución en el contenido de humedad y cada 5.5°C de reducción en la temperatura (Harrington, 1959). La semilla de los cereales dura hasta nueve meses a 30°C y 50 por ciento de HR o a 20°C y 60 por ciento de HR. Sin embargo, en algunos ambientes tropicales y sub-tropicales no se alcanzan estas normas y el almacenamiento de semillas de cereales requerirá deshumidificación y/o acondicionamiento de aire, particularmente para almacenamiento durante largos períodos de tiempo (Delouche et al, 1973).

La comercialización se refiere a la distribución de semilla de la clase correcta al sitio adecuado y en el momento apropiado para obtener un precio "aceptable". Aunque a menudo ésto es visto como mera logística, el éxito de la comercialización de la semilla depende de dos formas de comunicación: diseminación de información con relación al comportamiento de la semilla, precio y prácticas e insumos recomendados; y recopilación de información relativa a las preferencias del consumidor y a problemas a nivel de campo (Delouche y Potts, 1971: 82-85). Como se considerará posteriormente a menudo esta etapa significa una de las más conflictivas en el desarrollo de las industrias semilleras. El precio, la calidad, los cultivos aceptables, la oportunidad y la confianza del consumidor son problemas críticos. Las deficiencias en cualquier otra fase de la producción de semillas frecuentemente se manifiestan durante la comercialización.

El control de calidad involucra tanto inspecciones de campo como pruebas de laboratorio y se lo realiza en varias etapas durante la producción de semillas. Las inspecciones de campo aseguran cumplir las normas con relación a la pureza física, sanidad de la planta, contaminación de malezas y pestes, etc. Los ensayos de la semilla implican pruebas de laboratorio para determinar su viabilidad (tasa de germinación), vigor (velocidad y fuerza de crecimiento de las plántulas), pureza física, pureza del cultivo y sanidad de la semilla. Los ensayos antes de la limpieza pueden ser útiles para determinar los tipos de contaminación y la calibración apropiada de las máquinas. Las pruebas antes y después del almacenamiento pueden identificar el grado y causas de deterioro, guiando de este modo hacia mejoras en cuanto a infraestructura y procedimientos.

Los ensayos pueden proporcionar las bases para un sistema de certificación a fin de proveer a los consumidores información básica con relación a la semilla. La más simple etiqueta de certificación identifica las especies y cultivo al que pertenece la semilla, el número de lote y la validez del período de certificación y afirma si se han cumplido los mínimos requerimientos de calidad de la semilla. También puede identificar la información en cuanto a tasa de germinación, contenido inerte, contenido de semillas de otros cultivos, contenido de semilla de malezas y pureza, ya sea en forma del valor probado o de las normas que se han alcanzado. La etiqueta proporciona también el precio neto y, en el caso de la semilla tratada, previene contra el consumo animal o humano (Douglas, 1980: 123-129).

Aunque las características técnicas de la semilla determinan los componentes necesarios de una industria semillera, no tratan sobre el importante tema de los arreglos institucionales apropiados para dichas industrias. Este punto se considera en la siguiente sección enfatizando el rol que juega el sector público.

2.4 Rol del sector público en las industrias semilleras

Evidentemente, el método apropiado depende de las condiciones políticas, económicas y culturales que prevalecen en un país dado, así como también del cultivo en cuestión. Sin embargo, en base a las características mencionadas de la semilla en la sección 2.2 y a la experiencia internacional sobre programas semilleros, ciertos objetivos pueden llevarse a cabo.

Vale la pena mencionar que desarrollar una industria semillera no siempre es factible o deseable. Debe existir 1) suficiente volumen potencial para justificar las inversiones en equipo y capacitación y 2) la posibilidad de ofrecer semilla a un precio significativamente más bajo y/o de más alta calidad que la de la semilla utilizada actualmente. En la práctica, la existencia de variedades mejoradas puede considerarse como un prerequisito:

> Un programa semillero es esencial si el principal empuje de mejoramiento agrícola se basa en el desarrollo o introducción de variedades de alto rendimiento o híbridos alimenticios, pastos, fibra o cultivos industriales. Por otro lado, si el mayor esfuerzo de mejoramiento involucra solamente la restauración de la tierra, el desarrollo comercial, la adquisición de fertilizantes, etc., y si no se proporciona mejoramiento varietal, entonces el valor de un programa semillero es dudoso. (Delouche y Potts, 1971: 7. Enfasis en original.)

Habiendo similitud en otros puntos, puede esperarse que los siguientes factores contribuyan a la factibilidad de una industria semillera autofinanciada para un cultivo dado: 1) la existencia de un nuevo cultivo con un desempeño significativamente superior, 2) un área grande cultivada que permita una economía de escala, 3) un alto precio al productor de manera que aún modestos incrementos en el rendimiento justificarán el costo de la semilla; 4) concentración geográfica del área de cultivo, fincas grandes y buena infraestructura caminera, lo cual reduce los costos de comercialización; 5) un buen sistema de suministro de fertilizantes y otros insumos complementarios; y 6) semilla difícil de cosechar, procesar, o almacenar a nivel de fincas dado el clima local. Naturalmente, el desarrollo de una industria semillera puede ser elegible para alcanzar otras metas tales como la nutrición, equidad o seguridad alimenticia, pero los factores arriba detallados influyen en el nivel en el que una industria semillera podría autofinanciarse.

En las industrias semilleras el rol del sector público varía de acuerdo a las regiones. En los países más desarrollados el rol de dicho sector está enfocado a unas cuantas actividades, principalmente fitogenética, certificación de semillas y legislación para incentivar la producción semillera privada y el comercio. En Africa y en las regiones menos desarrolladas de Asia y América Latina a menudo las entidades públicas están directamente involucradas en producción, procesamiento y aún en comercialización de la semilla.

A continuación se considera el rol del sector público en fitogenética, multiplicación, comercialización y certificación de semillas.

2.4.1 Fitogenética

Especialmente en los países en desarrollo el sector público responde por la mayor parte de los gastos de investigación agrícola. Esto comprende por encima del 97 por ciento de los gastos de investigación agrícola en Africa y Asia y 95 por ciento en Latinoamérica (Boyce y Evenson, 1975). La investigación agrícola privada ha estado profundamente orientada hacia 1) investigación comercial para los cultivos más grandes de exportación financiada por pequeños grupos de productores, procesadores y/o exportadores, 2) desarrollo de semilla de híbridos, y 3) tecnología mecánica y química.

El monto relativamente pequeño de los gastos de investigación privada es comprensible a la luz del carácter de "bien público" en la mayor parte de la investigación agrícola. Los "productos" de la fitogenética y los de la investigación son similares en algunos aspectos importantes.

> Mientras que la investigación y el desarrollo relacionados con la nueva tecnología agrícola pueden ser de muy alto costo, difíciles y pueden requerir mucho tiempo, el copiado y multiplicación de dicha tecnología - una vez disponible - pueden ser fáciles y de bajo costo. El desarrollo de variedades de cultivos con alta capacidad de rendimiento, resistencia a enfermedades y/o pestes o algunas otras características elegibles puede ser difícil y muy costoso. Pero, una vez que dicha variedad está a disposición de los agricultores, la multiplicación de semillas puede constituirse en una tarea fácil para el agricultor individual. De este modo, la abilidad de la agencia de investigación para beneficiarse con las ganancias económicas asociadas con el desarrollo varietal puede estar limitada a las ventas iniciales...(Pinstrup-Anderson, 1982: 57)

En términos económicos, los costos marginales para proporcionar semilla de un nuevo cultivo a un consumidor individual son menores al costo promedio de producción. Además, la abilidad para reproducir algo de semilla en forma relativamente fácil significa que no es posible mantener un monopolio, el cual podría ser capaz de cobrar un precio cubriendo el costo promedio. Los competidores pueden reproducir el producto y cobrar solamente el costo marginal. De este modo, el precio del mercado será menor al costo promedio para el inventor quien no podrá cubrir los costos fijos de investigación.

El resultado es que el sector privado realizará una sub-inversión en investigación para generar nuevas variedades de semilla y que la inversión pública puede rendir significativos retornos económicos. A pesar que la investigación agrícola se ha convertido en una función aceptada por el sector público, la evidencia de altas tasas de retorno a la investigación pública indica que todavía existe una sub-inversión (ver Ruttan, 1982: 237 y Pinstrup-Anderson, 1982: 100).

La concentración de la investigación agrícola privada en las tres zonas mencionadas anteriormente es entendible en vista de estos factores. La investigación en cultivos industriales vale la pena para una firma procesadora y/o exportadora si ésta es capaz de controlar los canales de comercialización.

Esto permite a la firma capturar los retornos de su investigación a través de precios más bajos al productor. Una compañía dedicada a la semilla de híbridos está protegida por el hecho de que el comportamiento de éstos ocurre solamente en la primera generación, previniendo así a otros a reproducir las variedades que desarrollan. Igualmente el inventor de la nueva maquinaria o de químicos agrícolas goza de protección a través de las leyes sobre patentes.

La legislación, tanto en Europa Occidental y más recientemente en los Estados Unidos, protege a los fitogenetistas en forma de patentes para permitirles capturar la mayor parte de los beneficios. Aunque dicha legislación

ha sido exitosa para acelerar la inversión privada en fitogenética, existen algunas dudas sobre su utilidad en países menos desarrollados.

> ...sin un sistema de patentes los países menos desarrollados aún son capaces de beneficiarse de las instituciones públicas de investigación y también de utilizar o aún "piratear" - en forma totalmente legal - líneas de semillas elaboradas para el mundo desarrollado. No está claro el hecho sobre cuántas nuevas investigaciones privadas serían fomentadas. (Barton, 1982: 1074).

De este modo, dicha legislación haría más para impedir el libre flujo del material de plantas que para promover la investigación privada en la mayoría de las naciones menos desarrolladas.

En resumen, no puede esperarse que el sector privado interno juegue un papel importante en el mejoramiento genético de las plantas en la mayoría de los países menos desarrollados. Las posibles excepciones incluyen países en desarrollo más avanzados técnicamente, particularmente aquellos en los que son importantes los cultivos con potencial en híbridos (ej.: maíz) y con cultivos industriales. En cualquier caso, la importancia del sector público en mejoramiento genético es corroborada por la evidencia, tanto teórica como empírica. La inversión pública en fitogenética y otras formas de investigación agrícola produce importantes retornos económicos.

2.4.2 Multiplicación, secado y procesamiento de semillas

No obstante de que existe una considerable variación entre países y cultivos, es seguro manifestar que predominantemente los sistemas públicos de multiplicación de semillas son comunes en países de menor desarrollo[1], particularmente los de Africa. Estos programas tienden a concentrarse en la producción de cultivos de cereales, principalmente trigo, maíz, o arroz, dependiendo de la región. (Feistritzer, 1978). A menudo la producción de semilla básica se la realiza en estaciones experimentales o en granjas estatales, mientras que la producción de semilla certificada se la lleva a cabo en dichas granjas y por cultivadores contratados.

Comunmente las firmas privadas están más involucradas en la producción de semillas de cultivos para los que los controles de precios son mínimos y debido a la complejidad técnica de la multiplicación está asegurado un mercado anual para la semilla. De este modo, las firmas privadas tienden a producir semilla de híbridos, semilla de cultivos industriales y, donde el mercado es grande, semilla de vegetales y forrajes, en vez de semilla de cereales (Chahal, 1975: 268).

---

1. Como ejemplos podemos citar Bangladesh (Ahmed y Ahmed, 1983), Indonesia (Benjamín, 1982), Turquía (Gunay, 1975), Egipto (El Gamal, 1975) Morocco (Besri, 1983), Nigeria (Hall 1981), Burkina Faso (Potts et al, 1983), Mali (Giacich y Toure, 1982), Senegal (Bono y Lam, 1976), Gana (Andrews y Vaughan 1983), Nigeria (Joshua y Singh, 1982), Camerón (Vaughan et al 1980), Tanzania (USAID, 1985), Uganda (Kabeere, 1983), Zambia (Gray, 1975), y muchos otros países africanos (Banco Mundial, 1981: 175).

El cultivo de maíz híbrido ha estimulado el desarrollo de compañías semilleras privadas en ciertos países tales como Zimbabwe (Eicher, 1984), Uruguay (Rosell, 1975: 57), Brasil (Popinigis, 1982: 533), India (Walker, 1980), y Tailandia (Brown et al, 1984). Con frecuencia el caso más citado es el que se refiere a la Compañía Semillera Kenia (CSK), la cual fue creada en 1956 para producir semilla de pastos. En los años 60 multiplicó, distribuyó y promocionó la producción de semilla de maíz híbrido a cargo del sector público conduciendo así a una rápida y diseminada adopción entre grandes y pequeños agricultores. Esta compañía llegó a producir 13,000 toneladas métricas de maíz y casi 10,000 toneladas métricas de semilla de girasol, trigo, cebada, pastos y frijol. Aunque el gobierno recientemente ha adquirido la mayor parte de las acciones, la CSK continúa manejando las líneas comerciales (USAID 1980b; Hazelden, 1982; Douglas, 1980: 241-243; y Wortman y Cummings, 1978).

A menudo los cultivos industriales brindan mayor incentivo a las firmas semilleras privadas debido a la importancia de la materia prima de alta calidad, la complejidad técnica de la producción de semillas a nivel de campo, la relativa facilidad de distribución a través de la firma procesadora, y la concentración geográfica de la producción de cultivos industriales comparada con la producción de cultivos básicos (Nelson y Kuhn, 1974: 160). Por ejemplo, las industrias semilleras privadas trabajan con goma y aceite de palma en Malasia (Chin y Rafar, 1978); té, goma y coco en Sri Lanka (Pinstrup - Anderson, 1982: 63); y soya en Brasil (Popinigis, 1982: 536).

Debido al alto valor del cultivo y a las economías de escala en multiplicación, a veces el sector privado está involucrado en la producción de semilla de vegetales. En la India, dicho sector se dedica "principalmente a cultivos de alto margen de beneficio tales como semillas de flores, vegetales e híbridos F_1" (Walker, 1980: 24). Las primeras compañías semilleras privadas organizadas en Tailandia en la década de los años 50, se dedicaron a la producción de semillas de vegetales (Brown et al, 1984). Asimismo, las firmas privadas en Túnez y Argelia se dedican a la producción de semilla de vegetales, mientras que las agencias gubernamentales producen semilla de cereales (Douglas, 1980: 92). Debido a su alta proporción de valor-volumen, su adaptabilidad geográfica y la sofisticación técnica requerida para su producción, comunmente se importa semilla de vegetales.

Aunque no es común en países subdesarrollados, el algunos casos la producción privada de semilla de cereales es emprendida, frecuentemente, por cooperativas y asociaciones de agricultores. Presumiblemente dichas organizaciones tienen mejor conocimiento de la demanda de la semilla y pueden inspirar mayor confianza entre los consumidores/miembros que las firmas de fuera o las agencias públicas. En ciertos países grandes en desarrollo han surgido sistemas complejos, combinando diversificadas empresas semilleras privadas así como organizaciones semi-autónomas y mixtas. Como ejemplo podemos citar el Brasil (Popinigis, 1982), Colombia (Moncayo, 1975), México (Tijerina, 1975), India (Banco Mundial, 1982: 76) Tailandia (Brown et al, 1984) y Filipinas (Sevilla y Guerrero, 1983: 1140).

En base a la teoría económica, el caso de permanente respaldo público a la multiplicación, secado y procesamiento de semillas, no es un hecho convincente como lo es para la fitogenética. Aunque el "producto" es reproducible, una unidad de multiplicación que recibe semilla mejorada subvencionada de una

agencia de investigación del sector público no necesita cubrir los costos de investigación, y por lo tanto, compite sobre las mismas bases con el componente de multiplicación de semillas a nivel de fincas.

La evidencia empírica referente a los problemas de multiplicación insinúa varios problemas comunes. Primero, la agilidad y la flexibilidad son importantes en la producción de semillas, pero las regulaciones de la administración pública hacen difícil generar la estructura de incentivo para promover este tipo de conducta institucional. Aún en los Estados Unidos se ha notado este problema:

> agencias gubernamentales no han tenido éxito en producir y vender la semilla debido al tiempo crítico involucrado para realizar las funciones de deshierbar, "roguing" e inspeccionar. La naturaleza temporal del trabajo, con la correspondiente necesidad de largas horas y picos pronunciados de trabajo durante estos períodos, no es compatible con el funcionamiento de una típica agencia pública. (USDA, 1967, citada en Delouche, 1978: 48).

Douglas (1980: 91) puntualiza igualmente:

> ...a menudo las agencias gubernamentales no están capacitadas para delegar una autoridad de toma de decisiones a niveles más bajos. Para una producción semillera exitosa, las decisiones administrativas deben tomarse rápidamente y en el acto.

Segundo, los programas gubernamentales de multiplicación de semillas generalmente dependen del financiamiento público. Esto puede ocasionar que el suministro de semillas no sea seguro, y esté sujeto a recortes de fondos condicionando cualquier expansión de la producción total a la aprobación de mayores asignaciones presupuestarias (Douglas, 1980, 91; Banco Mundial, 1981: 60; Nelson y Kuhn, 1974: 158). El déficit de semilla subvencionada por el gobierno ha dado lugar a problemas en Mali (Giacich y Toure, 1982, 502), Turquía (Gunay, 1975: 49), Uganda (Kabeere, 1982: 1090), e Indonesia (Benjamín, 1981), entre otros.

En tercer lugar, generalmente la multiplicación de semillas requiere considerables cantidades de recursos financieros y administrativos. Se ha argumentado que la participación directa en la actividad de multiplicación de semillas diversifica los escasos recursos del sector público en actividades que el sector privado puede realizar. Desde esta perspectiva, los esfuerzos del gobierno deben estar enfocados sobre aquellas pocas funciones que deben ser ejecutadas por el sector público tales como investigación y certificación de semillas.

Por otro lado, las empresas semilleras privadas no pueden desarrollarse espontáneamente o pueden concentrarse en algunos cultivos como se menciona arriba. Muchos observadores arguyen que tales empresas son preferibles a largo plazo, pero que al menos inicialmente, es necesaria la participación del sector público:

> En la mayoría de los países en vías de desarrollo la empresa privada dedicada a la multiplicación de semillas está sufriendo el detrimento del país relacionado. En estos países, el gobierno tiene que tomar a su cargo el trabajo de multiplicación. (Schoorel, 1972: 97)

Del mismo modo:

> Cuando el programa de semillas se encuentra en sus primeras etapas... es responsabilidad del firogenetista incrementar la semilla de cultivo o la semilla básica. Para los agricultores producir semillas no constituye una actividad en la que las agencias gubernamentales normalmente tienen una ventaja inherente. Este paso puede ser llevado a cabo por los productores privados o compartido por ellos con las instituciones públicas. Sin embargo, algunas veces tienen que ser encontrados, estimulados, informados y financiados los productores privados potenciales. (Wortman y Cummings, 1978: 350)

Este argumento sobre la "naciente industria semillera" probablemente puede definirse en base a la necesidad de desarrollo simultáneo de capacidad de producción de semillas y de programas públicos de mejoramiento y certificación. Al no conocer el compromiso del gobierno en cuanto a la producción de semillas, en una participación temprana las compañías privadas confrontan mayores riesgos que los de las agencias públicas. Además de los riesgos normales, el productor semillero experimenta una inseguridad en cuanto a la abilidad de la agencia pública para proporcionar un adecuado suministro de semilla básica de buena calidad, en cuanto a la honestidad y credibilidad del servicio de certificación de semillas y en cuanto al control de precios de la semilla y del cultivo. Una vez que es aceptada la necesidad de algo de la producción de semilla del sector público, el problema se vuelca hacia las estrategias que minimizan la reconocida debilidad de los programas públicos y las que promocionan la producción semillera de las entidades privadas.

Una forma de minimizar la debilidad inherente a los programas públicos de producción de semillas es la de distribuir el trabajo de multiplicación entre agricultores capacitados. La idea de que las fincas estatales mecanizadas pueden producir suficientes volúmenes en forma más económica no ha sido demostrada por la experiencia. La Evaluación Semillera Indú realizada en 1968 encontró que "parte de la producción de semilla certificada requerida es tan grande que no puede ser producida sólo en fincas gubernamentales" (citado en Delouche 1978: 48).

Un proyecto importante del Banco Mundial en Indonesia involucró la producción de semillas en 2000 hectáreas en una finca estatal así como la continua contratación de agricultores. Lo primero sufrió de una administración deficiente, numerosas demoras, recortes financieros y bajos rendimientos a raíz de las operaciones de nivelación, haciendo que el observador tome nota de que:

> Ahora está claro que el diseño del proyecto enfatizó enormemente el rol que la producción estatal (gubernamental) debería jugar en el proceso. Con referencia a los distritos productores de semillas (con agricultores contratados), se ha establecido además que éstos fueron indispensables si se deseaba cubrir los requerimientos de semilla de Java. (Benjamin, 1981: 252)

Como resultado de esta "costosa lección", desde entonces todos los proyectos del Banco Mundial utilizaron cultivadores contratados en vez de fincas estatales (Russell, 1983). Dos especialistas en semillas con amplia experiencia internacional manifestaron:

> El producir semillas a través de agricultores-contratistas requiere un esfuerzo concentrado pero constituye una de las mejores herramientas educacionales disponibles para vender nueva tecnología. En contraposición a la opinión de la mayor parte de los trabajadores del gobierno significa también el sistema más barato a largo plazo. (Boyd y Jackson, 1981: 3)

Sin embargo, los reintegros por la producción semillera contratada son la complejidad logística y la dificultad de mantener el control de calidad. En Bangladesh, se requiere 20,000 cultivadores contratados para producir sólo 8000 hectáreas de semilla certificada de arroz (Ahmed y Ahmed, 1983).

Con referencia a las estrategias para promocionar la producción semillera privada, existen varias posibilidades incluyendo capacitación técnica y administrativa, crédito subvencionado, asistencia técnica, utilización de personal o equipo del gobierno, y la inversión directa del mismo (Douglas, 1980: 83-92).

Sin embargo para promocionar la producción de semillas a través de entidades privadas el fondo de cualquier estrategia debe ser 1) crear la confianza en la competencia y la seguridad de los servicios públicos de fitogenética y certificación y 2) permitir a las empresas semilleras privadas competir imparcialmente con las plantas públicas.

Esto último asegura resistir la tentación de controlar los precios de la semilla o venderla a precios subvencionados y asegura que se ponga las facilidades de procesamiento y certificación a disposición de todos en base a honorarios. Chahal manifiesta que frecuentemente ésto constituye un problema y sugiere las siguientes acciones:

> si en las circunstancias particulares de un país en vías de desarrollo, se considera necesario que el Estado deba participar en la producción, comercialización y distribución de semilla comercial, será mejor establecer una organización separada ya sea en el sector público o en el sector mixto para operar dentro de líneas comerciales. (Chahal, 1975: 267).

Esta estrategia ha sido adoptada en el caso de las Corporaciones Estatales de Semillas en la India las que son "responsables de su autofinanciamiento" (Walker, 1982). Despojadas de las subvenciones especiales, tales corporaciones se ven forzadas a cobrar precios que cubran sus costos, permitiendo de esta manera que las entidades privadas compitan sobre una base justa.

Las compañías semilleras privadas a menudo comienzan multiplicando semilla básica producida por las estaciones públicas de investigación. Sin embargo, su posición es precaria dado el hecho de que sus ventas dependen de la calidad y confiabilidad del suministro público de semilla básica. Nelson y Kuhn (1974: 164) recomendaron la participación temporal de las compañías semilleras en la producción de semilla básica y mantenimiento de la semilla mejorada. Bajo este esquema, inicialmente las firmas semilleras privadas están involucradas sólo en la producción de semilla certificada. Posteriormente, el gobierno les proporciona incentivos y respaldo técnico, a fin de que estas firmas tomen a su cargo el trabajo de multiplicación de semilla básica y, eventualmente, el de mantenimiento de la semilla del fitomejorador

En todo lo previamente mencionado sobre las industrias semilleras relativamente avanzadas se ve que el sector público está intensamente involucrado en la producción de semillas y fitomejoramiento, siguiendo a menudo las reformas establecidas para incentivar a las empresas semilleras privadas (México, Filipinas, India) y algunas veces a través de la venta total de las corporaciones públicas (Brasil).

En resumen, existen varios arreglos institucionales para la producción semillera dependiendo para ello de las condiciones locales y del cultivo. La producción pública es común entre las nuevas industrias semilleras, pero la experiencia demuestra que las agencias públicas no están bien adaptadas a la producción semillera. Más aún, las compañías semilleras privadas pueden y entran en este campo una vez que las agencias de investigación y certificación han demostrado su confiabilidad y una vez que las estructuras de los precios de la semilla reflejan los costos verdaderos. Las cooperativas y asociaciones de agricultores pueden jugar un papel importante en la producción de semillas de cereales no híbridos si es que reciben los incentivos apropiados.

2.4.3 Comercialización de semillas

Como se sostiene en la sección 2.2, la comercialización de semillas significa más que la logística de la distribución física. Esto también abarca un flujo de información en dos direcciones entre el comprador y el vendedor. El vendedor debe difundir la información concerniente a las características, precio, y el momento y localización de la disponibilidad y debe recoger información para determinar las costumbres de adquisición del consumidor. Por motivos de eficiencia económica, es difícil de justificar una permanente participación directa del sector público en la distribución de semillas, como producción pública de semillas. El argumento de la "industria naciente" parece menos aplicable en la comercialización de semillas ya que generalmente existen redes rurales de distribución para diversos productos.

No obstante, el control de la distribución de semillas a cargo de las instituciones públicas es común en países menos desarrollados. En programas

semilleros públicos pequeños o recientemente creados, un departamento del ministerio de agricultura hace que haya semilla disponible para su distribución a través del servicio de extensión. A menudo los sistemas más grandes involucran una organización para-estatal. El control gubernamental sobre la distribución de semillas es particularmente común en el Africa sub-Sahariano, donde el suministro de semillas es suministrado por el sector público en un 61 por ciento de los países. Los sistemas mixtos representan otro 28 por ciento y los sistemas de distribución privada sólo el 11 por ciento. Los sistemas públicos de distribución son casi universales entre las naciones Sahelianas y menos comunes en países de "mediano ingreso" con un sector agrícola comercial en gran escala, tal como Kenia, Suazilandia, y Zimbabwe (Banco Mundial, 1981: 175).

Los objetivos de este tipo de intervención son variados: evitar la supuesta explotación por comerciantes privados (algunas veces dominados por minorías étnicas), facilitar la subvención de semilla mejorada para alcanzar las metas de producción, alcanzar los objetivos de equidad para que aún los agricultores alejados tengan acceso a la semilla, y simplemente para mantener el control público sobre los medios de producción. Sin embargo, los resultados de esfuerzos de distribución pública de semillas son generalmente pobres. Ya en 1971, se observó este problema:

> Considerando todos los varios aspectos y componentes de un programa semillero, la participación del gobierno no ha sido efectiva en absoluto y mayormente ha sido ineficiente en las etapas de distribución y comercialización. De este modo, la participación del sector privado en la distribución y comercialización debería ser alentada y apoyada en todas las formas posibles...(Delouche y Potts, 1971: 84).

Al parecer esto se ha convertido en una opinión de consenso entre los observadores (ver Schoorel, 1972, Feistritzer, 1972, Wortman y Cummings, 1978: 351; y Bunch, 1982). Además se ha observado que los mercados al aire libre en países en desarrollo a menudo tienen una amplia gama de bienes de consumo con la notable excepción de aquellos bienes vendidos exclusivamente por el sector público (Banco Mundial, 1981: 65 y Hazelden, 1982: 526).

Los problemas de los sistemas públicos de distribución son similares a aquellos de producción de semillas de dicho sector: 1) la estructura de organización e incentivos, comunes en instituciones públicas, no facilita una toma de decisiones con interés e independiente, 2) en el suministro de semilla no existen regulaciones de mercado debido al monopolio de compra limitado a un sólo comprador, y 3) el sector público trata de subvencionar los precios de la semilla y para implementar precios pan-territoriales, presenta ciertas dificultades a ser discutidas posteriormente. La innovación y la flexibilidad son críticas para sistemas efectivos de distribución de semillas, especialmente en vista de la demanda temporal y sus criterios complejos a los que se hace referencia en la sección 2.2. En una revisión de los sistemas públicos de entrega de insumos en Africa sub-Sahariano, el Banco Mundial interpretó el problema como sigue:

(Las instituciones públicas) tienen dificultades en adaptar procedimientos burocráticos, financieros, y administrativos a operaciones comercialmente orientadas...escalas de pagos y procedimientos de contratación y promociones tienden a ser similares a aquellos en vigencia. Esto ocasiona una reducida iniciativa individual, mala voluntad para tomar rápidas e independientes decisiones, y las consecuentes pérdidas de eficiencia. La falta de competencia en el suministro de insumos lleva también a una falta de innovación. Los insumos son solicitados en forma rutinaria sin considerar requerimientos específicos de la ubicación...Bajo el imperativo presupuestario que experimentan muchos países, la real cantidad que así puede adquirirse queda muy por debajo de la cantidad deseada al precio subvencionado...La subvención está sujeta al año de presupuesto, ocasionando retrasos en la adquisición y por tanto entrega inoportuna a los agricultores. (Banco Mundial, 1981: 60-61)

Estos problemas se ilustran con varios ejemplos. La mayoría de éstos se refiere a industrias semilleras africanas porque los sistemas paraestatales de distribución de semillas son particularmente comunes en esa región y debido a que muchos proyectos semilleros recientes (e informes de evaluación) se han llevado a cabo allí.

En Gana, una Unidad de Multiplicación de Semillas del Ministerio de Agricultura, produjo semilla y la distribuyó a precios de grano a través del servicio de extensión. Una evaluación realizada en 1975 informó lo siguiente:

Los resultados han sido - en el mejor de los casos - moderadamente exitosos. Los extensionistas normalmente tuvieron suficiente trabajo habitual que realizar sin las responsabilidades adicionales como vendedor y agente distribuidor. Algunos agentes de extensión estimularon conciencudamente la buena semilla, recibieron pedidos de muchos agricultores, pero no pudieron "entregarlos" debido a que el sistema de distribución no recibió la semilla en la región oportunamente - sin falla del agente de extensión. Como consecuencia, la efectividad del agente de extensión está virtualmente destruída. (Vaughan y Dougherty, 1975: 6)

El informe demostró que el precio subvencionado impidió la distribución de semillas a través de cooperativas, asociaciones de agricultores, y otros canales privados. Aún la comercialización paraestatal constantemente fue reacia a empezar la comercialización de semillas hasta "que se pueda lograr un acuerdo sobre una utilidad razonable" (p.7). Un informe realizado en 1983 identificó a la actividad de distribución del programa como "posiblemente el eslabón más débil", sin embargo, el gobierno se resistía a establecer un mero 20 por ciento diferencial entre los precios de la semilla y el grano (Andrews y Vaughan, 1983: 19).

En Burkina Faso, un proyecto de USAID respalda la producción de semilla básica mediante organizaciones de investigación bajo contrato con el Servicio Nacional de Semillas. Este último tiene a su cargo la limpieza de la semilla y la vende a Organizaciones Departamentales de Desarrollo del estado para su posterior multiplicación y distribución. Hasta 1981, los precios de la semilla comercial en realidad fueron establecidos por debajo de aquellos fijados para el grano comercial, de manera que las ventas de la semilla fueron

"realmente una combinación de las ventas de semilla y grano" (Potts et al, 1983: 27). Aún bajo el nuevo sistema, los precios son establecidos para todo el territorio en general, de manera que varía la relación entre los precios de semilla y grano, y las regiones que tienen déficit de grano pueden experimentar precios de grano por encima del precio uniforme de la semilla.

En Zambia la distribución de semillas y otros insumos se realiza a través de un movimiento cooperativo dominado por el partido político gobernante. Por lo tanto, la asignación de semillas y otros insumos se ha utilizado como una forma de patrocinio a los miembros leales al partido (Bates, 1981: 111).

En Tanzania, el Ministerio de Agricultura produce semilla básica en fincas estatales establecidas y equipadas a través de un proyecto de USAID establecido para trabajar en multiplicación de semillas durante diez años. TanSeed, entidad paraestatal, produce semilla certificada mediante la contratación de agricultores individuales y fincas estales constituyéndose en la distribuidora exclusiva de semilla de cultivos alimenticios. Un informe de evaluación dió a conocer lo siguiente:

> La entrega de semilla a menudo es tardía, frecuentemente la oferta y la demanda no coinciden, y los costos son muy altos. Actualmente el margen de comercialización es de cerca a 300 por ciento, lo que hace que la semilla - no subvencionada - sea demasiado costosa para los agricultores. (USAID, 1985: 8)

En parte la razón para que los costos sean tan altos es que TanSeed cobra precios pan-territoriales que deben cubrir los costos de transporte. Un problema adicional es que las estimaciones sobre la demanda se han basado en cifras de consumo de "objetivo" optimista proporcionadas por las Oficinas Distritales y Regionales de Desarrollo. Como resultado, grandes volúmenes de semilla no fueron vendidos, aunque anualmente se produce menos de 5,500 TM (USAID, 1985). La situación financiera de TanSeed es tan precaria que en un año reciente no pudo cancelar el precio acordado a sus cultivadores a contrato.

En un informe último se pidió al gobierno invitar a la Asociación de Agricultores de Tanganica (AAT) a convertirse en copropietaria mediante la adquisición de parte del aporte gubernamental (la AAT es una entidad privada que anteriormente había sido obligada por el gobierno a marginarse de la producción semillera). Este hecho proporcionaría la necesaria recapitalización de TanSeed y generaría "incentivos para una eficiencia y una administración cohesiva" (Walker y Potts, 1982: 29).

En Kenia, fue relativamente libre la distribución de semilla de maíz híbrido a cargo de la Compañía de Semillas de ese país. La semilla fue puesta a disposición de más de 6,000 minoristas registrados quienes la pagaron al contado. Los comerciantes conocían bien su región y su posible demanda y recibieron un incentivo para proporcionar semilla oportunamente, siempre que no sea solicitada en exceso. Las ventas subieron de menos de 1,000 TM en 1965 hasta más de 10,000 TM en 1975, de las que el 90 por ciento estaban embolsadas en paquetes de 10 kilos, presumiblemente adquiridos por pequeños agricultores (Hazelden, 1982: 530). Naturalmente, el rápido índice de aceptación se debió al cultivo realmente superior, resultado de diez años de esfuerzo para realizar

una producción cuidadosa (ver USAID, 1980b). El hecho es que mediante este sistema de distribución el producto pudo entregarse en volúmenes siempre crecientes.

La Corporación Nacional de Semillas (CNS) de la India fue creada en 1961. Siguiendo su rápido crecimiento en los años 60 con la introducción de los cultivos de la "revolución verde", la CNS llegó a extenderse demasiado y a disminuir su calidad. Como resultado, se quedó con grandes cantidades de semilla sin vender aún cuando la oferta fue menor al 10 por ciento de los "requerimientos" estimados (Thompson, 1981: 515). Desde entonces, la producción de semilla básica y la distribución de semillas han estado a disposición del sector privado. De acuerdo al Banco Mundial (1978: 76):

> A un principio, las compañías trataron de promocionar sus productos por medio de demostraciones en las fincas; minoristas privados y cooperativas fueron estimulados mediante arreglos en consignación, los que dejaron la semilla no vendida en poder de las compañías semilleras. Hoy en día, la semilla está siendo distribuida en la India a través de una red de más de 10,000 minoristas en todo el país. Los agricultores han llegado a estar conscientes en cuanto a la calidad y han demostrado preferencias por marcas de calidad demostrada. (Banco Mundial, 1978)

Al presente en la India producen y distribuyen semillas unas 300 compañías semilleras privadas, así como 12 corporaciones semilleras estatales.

En resumen, aunque las instituciones gubernamentales a menudo están involucradas en la distribución de semillas, la estructura organizativa típica de las instituciones públicas no es conveniente al interés, la oportunidad y la innovación necesarios para una comercialización efectiva. Más aún, los sistemas públicos de distribución, a menudo asignan subsidios a los precios y fijan los precios pan-territoriales. Estas políticas reducen la abilidad y el incentivo tanto para entidades privadas como públicas en producir y distribuir semilla y, en sumo grado, ocasionan que la semilla sea desperdiciada en el consumo de grano. Algunos de los problemas mencionados, tales como la escasez, demoras, y favoritismo político son coherentes con los patrones identificados en la literatura sobre fertilizantes y crédito subvencionado (ver Dalrymple, 1975; Bates, 1981, Adams y Graham, 1979).

Evidentemente, sólo algunos de los problemas de comercialización de semillas se deben al arreglo institucional de los sistemas de distribución. La mala calidad de la semilla, la falta de variedades realmente "mejoradas", la falta de personal capacitado, la escasez de repuestos, el equipo inadecuado, y otros factores constituyen también problemas críticos, cada uno de los que se manifiesta por sí mismo como un problema de "aceptación del agricultor". Sin embargo, se sostiene que la estructura institucional de la industria semillera influye su desempeño en el tratamiento de estos problemas.

2.4.4 Certificación de semillas y legislación

Como se menciona en la sección 2.3, la incertidumbre del consumidor con relación a la calidad de la semilla puede ser un problema serio. No sólo el consumidor pierde debido a una información incompleta, sino que existe menos

incentivo para producir semilla de calidad. En términos económicos, los beneficios de la calidad en forma de reiteradas adquisiciones no son enteramente captados por las empresas, sino que son distribuidos en toda la industria semillera. Por lo tanto, en un mercado libre es posible que la empresa privada realice una subinversión en la calidad de la semilla. Este problema está comprobado por la situación en los Estados Unidos durante el siglo XIX y a principio del siglo XX.

> Aunque algunas veces la semilla se encontraba disponible en el mercado comercial, el suministro era esporádico y a menudo de calidad cuestionable. De vez en cuando se utilizaba trucos de comercialización poco escrupulosos para sacar provecho de la incapacidad del comprador en identificar las semillas y su calidad. Esto condujo a un escepticismo sobre la calidad de la semilla adquirida fuera de la finca y creó un clima de desconfianza contra el desarrollo de una legítima industria semillera. (Copeland, 1976, 213).

A principio de la década del 60 la industria semillera indú fue descrita en términos bastante similares:

> ...las compañías semilleras a menudo se comprometen en la calidad y trataron de comercializar semilla mezclada, erróneamente etiquetada, o de mala calidad. Los trucos poco escrupulosos de dichas instituciones no sólo crearon un clima de desconfianza entre los agricultores, sino que también hicieron fracasar el principal objetivo de lograr rendimientos más altos mediante el uso de semillas de calidad. (Siddiqui, 1983: 1065)

Estos problemas han dado lugar al establecimiento de servicios que proporcionan información imparcial sobre la calidad de la semilla, normalmente mediante la certificación. Estos son manejados por instituciones públicas y, en algunos casos, por asociaciones y cooperativas no lucrativas. En vista de que la certificación puede considerarse como una forma de simple categorización, es pertinente mencionar el siguiente párrafo:

> Generalmente se cree que las categorías incrementan la versatilidad de los recursos y reducen las barreras a la participación. Cuando los insumos o productos pueden ser adquiridos por descripción, en vez de por la reputación del vendedor o la inspección del comprador, el mercado es ampliado...Las categorías pueden ayudar a asegurar que en un mercado las personas reciban por sus productos precios que tengan proporción con la calidad. Las categorías ayudan a prevenir a "los astutos y poco escrupulosos" a "burlarse de los incautos y confiados." Segundo, la demanda total de un producto puede ser incrementada...(Nichols et al, 1983: 76, 78)

La certificación de semillas normalmente involucra tanto inspecciones de campo como ensayos de laboratorio siguiendo procedimientos establecidos y normas pre-determinadas para cada tipo de contaminación, especies semilleras, y categoría de semilla (básica, certificada, y otras) (ver Delouche y Potts, 1971: 65).

Es evidente que la certificación o legislación es necesaria sólo cuando la semilla es comercializada. Esto no se requiere en sistemas agrícolas tradicionales en los que los agricultores guardan su propia semilla, o en esquemas de semilla y productos verticalmente integrados los cuales pueden apoyarse en el control interno de calidad. Algunos autores sostienen que la producción gubernamental de semillas hace que la certificación sea innecesaria ya que la calidad puede ser mantenida por decreto (Potts et al, 1963). En cualquier caso, nuevos programas semilleros a menudo involucran una sola institución para la producción y distribución de semillas, en tanto que el control de calidad es mantenido internamente. El establecimiento de un servicio independiente que certifique la calidad de la semilla casi siempre constituye un primer paso en este proceso de especialización institucional.

La participación del sector público en certificación de semillas es más justificada por la necesidad de imparcialidad que por cualquier otros beneficios externos a la certificación. Por lo tanto, no existe un fuerte argumento de eficiencia en contra del cobro de honorarios al usuario para cubrir los costos de certificación. Como se sostuvo con anterioridad, los servicios autofinanciados evitan depender de un financiamiento público, a menudo poco confiable, e incrementan el interés hacia las necesidades del mercado.

En la práctica, la participación pública tanto en la producción como en la certificación de semillas crea dos problemas relacionados. Primero, la credibilidad del servicio de certificación puede ser dañada por una real o imaginaria interferencia política desde la institución productora de semillas, de aquí el valor de mantener la independencia administrativa y financiera del servicio de certificación. Segundo, la unidad de producción de semillas puede reclamar derechos exclusivos por el trabajo del servicio de certificación, especialmente si no se cobra ningún honorario, impidiendo así el desarrollo de empresas semilleras privadas. Una política de usuario-honorario, a ser aplicada a productores públicos y privados, permite que el servicio de certificación sea expandido para satisfacer la demanda, permite independencia financiera, y pone énfasis en su propio rol como un "servicio" a los productores de semillas, tanto públicos como privados.

La legislación semillera establece las bases legales para la certificación de semillas, define las normas en sí o el proceso para fijarlas, y regula el comercio de la semilla. El modelo estadounidense sigue el principio de veracidad en el etiquetado (Rollin, 1975), mientras que el modelo europeo restringe el comercio a una lista de cultivos oficialmente aprobados (Kelly, 1975). Varios autores advierten contra el establecimiento prematuro de una legislación semillera o la creación de normas de calidad excesivamente estrictas las cuales pueden reprimir el desarrollo de una industria semillera (ver Delouche y Potts, 1971: 76-81 y Douglas, 1980. 122-133). Por ejemplo, los esfuerzos para imponer el uso de semilla certificada, prohibiendo comerciar con semilla no certificada, no son prácticos ni convenientes cuando la industria semillera es incipiente. Sin embargo, cuando se los planifica de acuerdo con la actual etapa de desarrollo de la industria semillera, la legislación sobre semillas puede jugar un papel útil para facilitar el comercio de la semilla.

CAPITULO TRES

LA AGRICULTURA Y LA INDUSTRIA SEMILLERA EN BOLIVIA

Este capítulo describe las características básicas de la economía agrícola boliviana, enfocando el desarrollo de la industria semillera. Intenta proporcionar un contexto provechoso para los siguientes capítulos que se refieren al problema de mejorar el suministro de semilla de trigo en las tierras bajas del departamento de Santa Cruz.

3.1 Geografía, clima, y población

Bolivia es un país mediterráneo, situado en Sud América entre los 9° y 23° de latitud Sud y 58° y 70° de latitud Oeste. Aunque se encuentra entre los trópicos, como se define por la latitud, su clima varía considerablemente desde los picos de nieve eterna en las montañas de los Andes hasta los bosques tropicales del Amazonas. Bolivia se divide en cuatro zonas geográficas: el "Altiplano" los "Valles", los Yungas, y los Llanos Orientales (ver Figura 3.1).

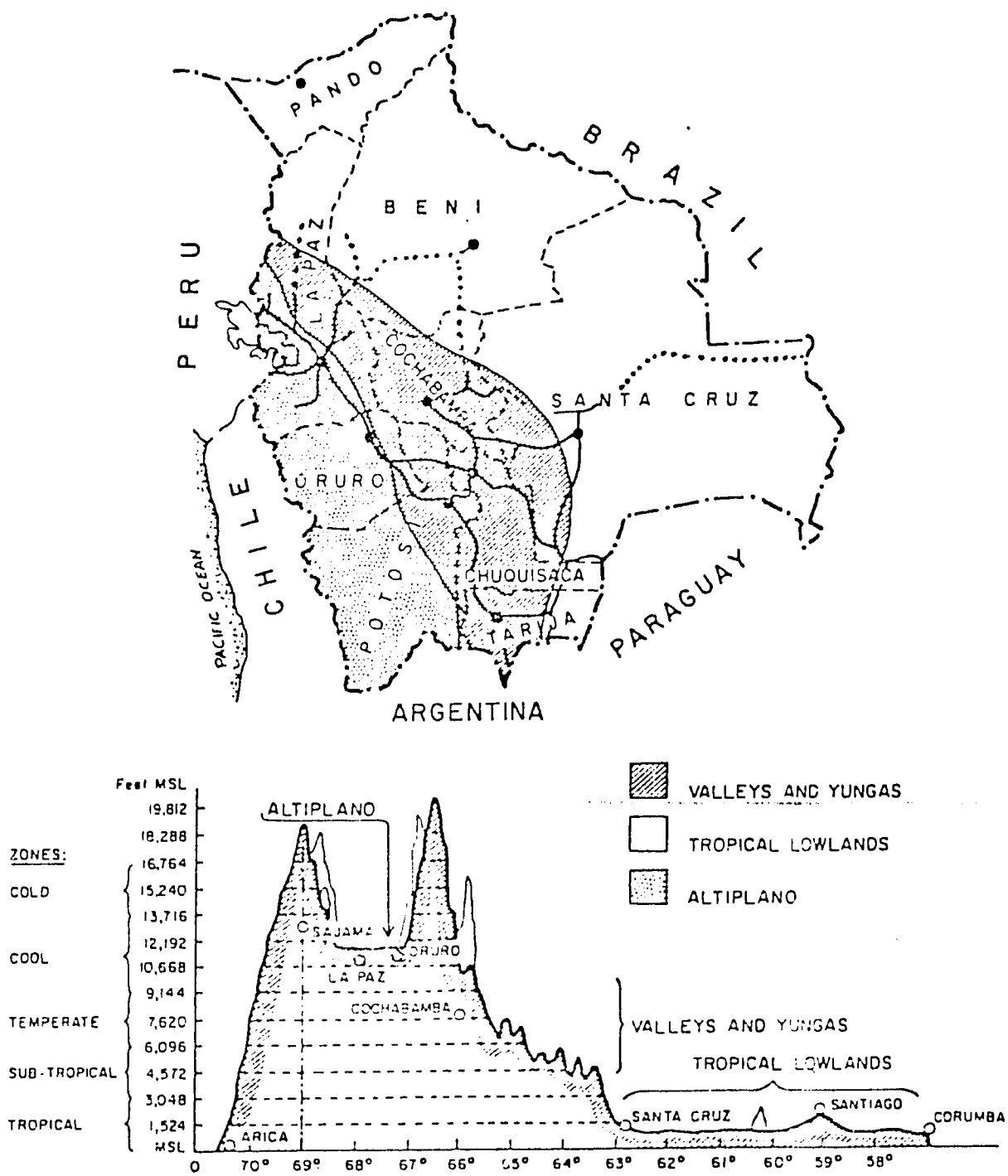
El Altiplano es una vasta meseta extendida de norte a sur en la parte occidental del país, que linda, a ambos lados, con la cadena montañosa de los Andes. Se encuentra a cerca de 4000 metros sobre el nivel del mar, en tanto que las cadenas montañosas alcanzan altitudes de 6500 metros. La precipitación en esta zona varía desde los 250 mm. en el sur a 650 mm. en el norte y la temperatura es fría (8-12° C como media anual) con heladas por la noche durante el invierno. El Lago Titicaca, situado en la parte norte del Altiplano, es el lago más grande en Sud América con el volumen de agua navegable más alto del mundo.

Los Valles y los Yungas constituyen una zona intermedia en las pendientes occidentales de los Andes, y se encuentran entre cerca a 800 y 3000 metros de altura. Los Yungas, al norte, son valles montañosos que descienden abruptamente, con alto grado de precipitación pluvial (alrededor de 1100 mm). Los Valles, al sur, descienden en forma más gradual hacia el este y tienen un clima más seco (alrededor de 700 mm.)

Los llanos orientales, o "Oriente", constituyen alrededor del 65 por ciento del territorio nacional. La mayor parte de esta región pertenece a la cuenca del Río Amazonas aunque el clima varía en forma considerable. Al norte se encuentran los bosques de lluvia tropical con una precipitación de 2500 mm. así como las sabanas húmedas, en tanto que la parte sureña consiste de planicies semi-áridas conocidas como la región del Chaco con solamente 750 mm. de precipitación (Wennergren y Whitaker, 1975: 84-88).

En 1982 la población boliviana fue estimada en alrededor de 5.9 millones de habitantes, de la cual aproximadamente el 55 por ciento habita en zonas rurales (Banco Mundial, 1984:218, 260). Aunque la densidad global de población es relativamente baja, existe una considerable presión poblacional como resultado de la distribución geográfica. Las regiones del Altiplano y los Valles comprenden alrededor del 78 por ciento de la población rural, pero solamente el 25 por ciento

FIGURE 3.1: MAP OF BOLIVIA



SOURCE: Wennergren and Whitaker, 1975

de la superficie territorial. La densidad de población está por encima de 50 habitantes por kilómetro cuadrado en el Altiplano norte, 10 por km2 en el Altiplano central y en las zonas de los Valles, y menos de uno por km2 en los llanos (Whitaker y Wennergren, 1982: 237).

Esta concentración poblacional en las tierras altas, particularmente en el Altiplano norte, refleja las pautas pre-colombinas de distribución poblacional. Los Aymaras, pre-Incaicos, y los Incas, cuyo idioma era el Quechua, se dedicaron a cultivar la tierra a todo lo largo de estas regiones, antes de la llegada de los españoles, en tanto que las tierras bajas solamente fueron habitadas en forma dispersa por grupos de cazadores-recaudadores. Los Indígenas de habla Aymara y Quechua aún habitan en las tierras altas rurales, aunque en su mayoría también hablan español. El impacto de las poblaciones indígenas es mucho menos pronunciado en las tierras bajas.

La migración rural-urbana ha constituído una fuerza importante en la distribución de la población boliviana. La población total en Bolivia creció en un 2.1 por ciento anualmente, de acuerdo a los dos censos más recientes realizados en 1950 y 1976, sin embargo las tres ciudades más grandes han crecido en una proporción mucho más rápida. La Paz en el Altiplano creció en un 3.5 por ciento anual, Cochabamba en los Valles en 3.9 por ciento, y Santa Cruz en los Llanos en 7.2 por ciento (Romero, 1982: 312).

La alta tasa de crecimiento en Santa Cruz destaca una importante tendencia a la migración rural-rural. Se estima que entre 200,000 y 350,000 habitantes han migrado a las tierras bajas en los alrededores de Santa Cruz, a las tierras bajas cerca a Cochabamba, y a los Yungas cerca a La Paz. Esta migración se ha visto estimulada por la apertura de caminos a esas zonas, la presión poblacional sobre las regiones tradicionales de tierras altas cultivables, los esfuerzos de colonización del gobierno, y la demanda por realizar trabajos en el creciente sector agrícola comercial cerca a Santa Cruz. El desarrollo de la región de Santa Cruz se presenta en la subsección 3.2.2.

3.2 Agricultura boliviana

3.2.1 Producción agrícola por región

La agricultura boliviana se distingue por una extrema variación en los tipos de cultivo y de ganado, el grado de mecanización y uso de insumos adquiridos, y la proporción de la producción puesta al mercado. Sin embargo, puede realizarse caracterizaciones aproximadas para cada una de las cuatro zonas geográficas.

En la zona del Altiplano, domina el cultivo tradicional a pequeña escala, con muchas propiedades de menos de 3-4 hectáreas de extensión. Esto se debe a la reforma agraria que se llevó a cabo después de la Revolución Social de 1952 y al continuo crecimiento de la población. La papa constituye el cultivo alimenticio más importante y también se produce cebada, forrajes, quinua (cereal de elevadas altitudes), legumbres, y vegetales. Particularmente en la parte sur del Altiplano, donde el clima es más frío y árido, la población se dedica a la crianza de bovinos, llamas, alpacas, y otro ganado. La erosión de suelos, la baja fertilidad de éstos, el excesivo pastoreo, y el daño a los

cultivos a causa del granizo y la helada constituyen serios problemas, pero la región continúa proporcionando un sustento precario a muchos pequeños agricultores.

Aunque el clima en los Valles es menos severo, también se caracteriza por la tenencia de la tierra altamente fragmentada y una fertilidad agotada del suelo, resultante de siglos de cultivo. El maíz y la papa constituyen los cultivos básicos, en tanto que también se produce trigo, cebada, y frutas.

La región de los Yungas, con su clima húmedo tropical, sustenta la producción de coca, cítricos, café y plátanos. Aunque el suelo es relativamente fértil y los mercados urbanos se encuentran cerca, las empinadas laderas y los caminos inaccesibles impiden la comercialización de casi la mayor parte de los cultivos rentables. Como resultado, esta región está escasamente poblada (USAID, 1980a: 24-34).

La agricultura en el Oriente varía de acuerdo al clima. En el norte, en los bosques de lluvia tropical se produce nuez del Brasil, goma, y pieles de animales. Las sabanas húmedas, y en menor grado el Chaco, han llegado a constituirse en regiones importantes de crianza de ganado vacuno. La carne es diariamente transportada por avión a los mayores centros urbanos. La parte del Oriente que ha sido cultivada con más intensidad es la zona cercana a la ciudad de Santa Cruz. Fincas comerciales a gran escala producen caña de azúcar, soya, algodón, y otros cultivos. El arroz, la yuca (cassava) y el maíz son cultivos importantes en pequeñas fincas, tanto para la venta como para el autoconsumo (CORDECRUZ et al, 1982b: 363-373). En la siguiente subsección se presenta detalles de esta región.

3.2.2 Desarrollo agrícola en Santa Cruz

Sólo en los últimos 25 años el departamento de Santa Cruz empezó a satisfacer las expectativas mantenidas para las tierras bajas del oriente. Como otras naciones que limitan con la cuenca del Amazonas, Bolivia desde hace tiempo ha visto los bosques inexplotados y las sabanas como una inmensa reserva de recursos naturales esperando ser explotados.

> La convicción de que el fenómeno fronterizo de los Estados Unidos "debe" ser transferible hacia el sur dentro de América Latina con resultados igualmente dramáticos es una de las más antiguas y más persistentes en el continente. (Fifer, 1982: 408)

Sin embargo, el crecimiento demográfico y económico ha sido lento o efímero. En el siglo XIX y a principio del siglo XX, la región experimentó dos ciclos sucesivos de auges y quiebras, el primero centrado en la quina, utilizada para fabricar quinina, y el segundo relacionado con el caucho (Fletcher, 1975 e Hiraoka, 1980).

Con la pérdida de tierras bajas frente al Brasil a fines del siglo y frente al Paraguay en la costosa Guerra del Chaco de los años treinta, la importancia geopolítica de poblar esta región se hizo aún más evidente. Posteriormente se presentó otro incentivo a raíz de la Revolución Social de 1952, lo cual implicó una amplia reforma agraria, expropiación de las minas más grandes, y la

abolición de las relaciones semifeudales en el campo. El caos económico, la incertidumbre con relación a la expropiación de tierras, y posiblemente el mayor consumo en las fincas significaron volúmenes substancialmente reducidos de alimentos comercializados. Más aún, aunque se otorgaron más de 320,000 títulos de tierra durante las dos décadas posteriores, muchas de las parcelas asignadas fueron bastante pequeñas. Por ejemplo, en el departamento de Cochabamba más del 20 por ciento de la tierra fue redistribuído, pero más de 8,000 familias recibieron parcelas de menos de 1.5 hectáreas de tierra cultivable. La colonización de las tierras bajas orientales llegó a ser un objetivo explícito para aliviar estos problemas (Zondag, 1968 citado en Stearman, 1973: 383; Weil, 1974; y Fletcher, 1975).

Muchas de las colonias patrocinadas por el gobierno fundadas entre los años cincuenta y sesenta fueron mal proyectadas. Además de los altos costos (desde US$ 1500 a más de US$ 3000 por familia), éstas fueron ubicadas lejos de los mercados y en suelos malos, los colonizadores eran mineros y otros sin experiencia en agricultura, y la selección de cultivos fue regulada. Como consecuencia, los préstamos de colonización no pudieron ser cancelados y los índices de abandono fueron del 50-85 por ciento. Por otro lado, las numerosas colonias creadas en forma espontánea tendieron a alcanzar índices más bajos de abandono y mayores ingresos. Al presente, estas colonias representan el 79 por ciento de las 65,000 familias colonizadoras de las tierras bajas (ver Edelman, 1967; Stearman, 1973; Henkel, 1982; y Fifer, 1982).

El gobierno promocionó también el establecimiento de colonias extranjeras, principalmente la Japonesa y la Menonita. Colonizadores japoneses y de Okinawa empezaron a llegar en 1953 bajo un convenio entre los gobiernos de Bolivia, Japón y los Estados Unidos (éstos habían sido desplazados por la construcción de una base aérea de los Estados Unidos). Actualmente, existen cerca a 430 de esas familias en cuatro establecimientos situados al noroeste y noreste de la ciudad de Santa Cruz (CORDECRUZ, 1982a). El crédito y la asistencia técnica del gobierno japonés han facilitado la mecanización agrícola para la producción de soya y trigo. El promedio de ingreso de los agricultores japoneses es de cerca a cinco veces el ingreso de los colonizadores bolivianos (Hashiwazaki, 1983).

En forma similar, los colonizadores menonitas comenzaron a llegar en 1954 desde el Paraguay. Desde entonces, varios grupos han llegado del Paraguay, México y Canadá. Cerca a 2,100 familias Menonitas se han asentado en once colonias, la mayoría de las cuales se encuentra al sureste y noreste de Santa Cruz (CORDECRUZ, 1982a). No obstante su aislamiento social y rechazo cultural a vehículos para pasajeros y electrodomésticos modernos, ellos no son reacios a utilizar equipo pesado para desmonte de tierras, tractores y cosechadoras. Se dedicaron a la ganadería, crianza de aves de corral, y a productos lácteos así como al cultivo de soya, maíz y trigo. Al igual que los japoneses, tienden a tener parcelas cultivadas más grandes y un ingreso promedio más alto que el de los nacionales.

Aunque las granjas Japonesas y Menonitas tienden a ser más grandes que aquellas de los colonizadores bolivianos, promediando 80 hectáreas comparadas con 19 hectáreas, las fincas más grandes son las "empresas agrícolas" bolivianas. El Decreto de Reforma Agraria de 1953 permitió la tenencia de propiedades de hasta 2,000 hectáreas para "empresas agrícolas", definidas como fincas con grandes

inversiones de capital, pago de jornales, y tecnología moderna. Estas fincas producen caña de azúcar, algodón, soya, y trigo (Fifer, 1982).

Actualmente, la mayoría de las colonias, empresas agrícolas, y otras fincas están concentradas dentro de 200 kms. cerca a la ciudad de Santa Cruz. Los pequeños agricultores asentados al norte de Santa Cruz, cerca a las colinas al pié de las montañas de los Andes, donde la precipitación es relativamente alta (cerca a 2000 mm) se dedicaron a la producción de arroz, maíz y yuca. El arroz se ha convertido en un importante cultivo por el que se paga al contado siguiendo su expansión desde fines de los años 50, en parte ésto se debe a la producción de las colonias japonesas. Actualmente el arroz lo cultivan cerca a 16,000 agricultores en 35,000 hectáreas en este departamento (CORDECRUZ et al, 1982b, 61).

La producción de caña de azúcar en gran escala, cultivo comercial más importante del departamento, también se concentra al norte de la ciudad. El volumen producido creció considerablemente a fines de los años 50 y nuevamente a principio de los años 70, alcanzando una superficie de 60,000 hectáreas y una producción de alrededor de 1.9 millones de toneladas métricas de azúcar refinada. La zafra azucarera proporciona un trabajo temporal a unos 15,000 trabajadores, la mayoría de los cuales migra de las tierras altas (CORDECRUZ et al, 1982b, 459-460).

La producción mecanizada de algodón, soya, y, recientemente trigo, es más común entre Santa Cruz y al este la zona del Río Grande, donde la precipitación es más baja (cerca a 1000 mm). El algodón, sólo un cultivo experimental en los años 50 (Heath, 1959), experimentó un auge a principio de los años 60 y nuevamente a principio de los años 70, época en que la superficie cultivada en acres se expandió en seis veces en el lapso de dos años. Los precios internacionales más bajos y problemas debido a la violación por parte de Bolivia en un contrato de comercio internacional han dado lugar a una declinación en la superficie cultivada en relación al nivel alcanzado de 7,000 hectáreas en 1970.

La soya se ha convertido en el cultivo con mayor auge, estimulado por los altos precios internacionales a principio de los años 70 Ha crecido de cubrir 1900 hectáreas en 1972 hasta llegar a una producción de 40,000 hectáreas en 1981. Esto ha permitido suprimir la importación del aceite vegetal (CORDECRUZ et al, 1982b: 523).

Aparte de la expansión de la producción de soya en Santa Cruz, el cultivo de trigo también ha incrementado rápidamente en las tierras bajas como un cultivo de invierno. Esta expansión se ha visto facilitada por el hecho de que se puede utilizar las mismas tierras y maquinaria que para la soya. En el siguiente capítulo se considera con más detalle la producción de trigo.

3.3 La industria semillera en Bolivia

3.3.1 Enfoque general de los programas semilleros

Siguiendo el sistema empleado por la FAO en la revisión de semilla efectuada en 1979-80, la industria semillera en Bolivia sería clasificada como industria que cuenta con "operaciones fragmentadas o a escala piloto" (Feistritzer,

1982). Por esta razón, tiene más sentido hablar de varios programas semilleros en vez de la industria semillera boliviana. Gran parte de esa fragmentación se debe a las variadas zonas agro-climáticas encontradas en Bolivia y a las deficientes vías de comunicación existentes entre ellas. Además, el desarrollo de la industria semillera ha sido lento a causa del predominio de una agricultura de semi-subsistencia a pequeña escala que limita la demanda efectiva para insumos adquiridos tales como la semilla. Más aún, la investigación agrícola en Bolivia se ha visto obstaculizada por un apoyo inadecuado y duplicidad de esfuerzos.

Las actividades de investigación y extensión agrícola fueron iniciadas después de la II Guerra Mundial por el Servicio Agrícola Interamericano (SAI), organización conjunta de los Estados Unidos y Bolivia. Esta estructura fue similar a otras unidades del SAI que operaron en la mayoría de los países Latinoamericanos hasta principios de los años 60 (ver Rice, 1974). Entre los años 1946 y 1964 el SAI estableció en Bolivia diez estaciones de investigación. Asimismo, comparando la experiencia en otras partes de Latinoamérica, la transferencia de estas funciones a las instituciones locales a principio de los años 60, y la reducción del apoyo técnico y financiero de los Estados Unidos debilitaron en forma drástica tanto los trabajos de investigación como los de extensión. Como resultado, algunas de las estaciones de investigación dejaron de trabajar en ese campo, en tanto que otras han limitado sus actividades viéndose forzadas a operar como fincas comerciales para generar ingresos (Wennergren y Whitaker, 1975: 250-254).

Un informe preparado por USAID en 1980 menciona que el IBTA, agencia de investigación y extensión, ha "distribuído poco personal de investigación y recursos financieros entre muchos productos y demasiadas estaciones experimentales." Este informe observó también que los investigadores no tuvieron suficiente contacto con los agricultores y se mantuvieron aislados de los problemas a nivel de fincas (USAID, 1980a: 70-71). En Santa Cruz en el año 1975, estos problemas dieron lugar a la creación del Centro de Investigación Agrícola Tropical (CIAT) el mismo que ha desplazado al IBTA en el departamento. El CIAT recibe el apoyo de la Corporación Regional de Desarrollo de Santa Cruz (CORDECRUZ) y otras instituciones locales.

A pesar de los problemas arriba mencionados, algunas variedades mejoradas han sido diseminadas y puestas a la venta. El maíz Cubano Amarillo fue lanzado a la venta en los años 50 y al presente, constituye la principal variedad en las tierras bajas. Las variedades mejoradas de arroz son ampliamente aprovechadas en Santa Cruz. El trigo y ciertas clases de papa están ahora dominados por las variedades introducidas desde 1960. El trigo de la variedad mexicana, Jaral, ha llegado a ser ampliamente difundido desde su introducción en 1966. Sin embargo, el uso de variedades mejoradas no indica la existencia de una industria semillera estable. Algunas variedades han sido diseminadas mediante la multiplicación efectuada por agricultores con poca o ninguna renovación con semilla certificada (Wennergren y Whitaker, 1975: 114).

Desde fines de los años 60 se ha intentado establecer una industria de semilla de trigo, época en que una considerable atención estaba concentrada en su producción a cargo del entonces creado Instituto Nacional del Trigo, un proyecto de USAID con la Universidad Estatal de Utah, y el Ministerio de

Asuntos Campesinos y Agropecuarios (MACA). Aunque originalmente fue promocionado el cultivo de la variedad Copesu, producida localmente y de alto rendimiento, evidentemente los agricultores prefirieron la variedad Saral debido a la superior resistencia a enfermedades y a los premios ofrecidos por las molineras para este cultivo semi-duro (Gardner, 1968 y 1970).

En 1970 fue creado el Departamento de Semillas del MACA con el objeto de controlar la comercialización, formular y hacer cumplir regulaciones semilleras, y promocionar la producción y distribución de la semilla. A pesar de este limitado mandato, el departamento llegó a estar directamente involucrado en la producción semillera utilizando tanto su propia tierra como aquella de cultivadores contratados. El Departamento de Semillas posteriormente procesó la semilla en sus propias plantas, primero en Cochabamba y más tarde en Warnes (Santa Cruz) y Betanzos (Potosí). También realizó trabajos de certificación y distribución de su propia semilla.

Existe disponibilidad de datos sobre el volumen de la producción semillera correspondiente a los primeros años. Desde 1970 a 1972, la venta del volumen de semilla mejorada de trigo subió de 177 TM a 384 TM, aunque en los últimos dos años varios cientos de toneladas de semilla quedaron sin vender (Wennergren y Whitaker, 1975: 115). Asimismo hay datos sobre la proporción de superficie cultivada "con variedades mejoradas" en el período 1975-81. Estos muestran que los cultivos con mayor proporción de superficie sembrada con semilla mejorada fueron aquellos provenientes de semilla importada: soya, algodón, y sorgo. Por otro lado, la proporción de superficie sembrada con cultivos mejorados generalmente fue menor al 7 por ciento en el caso del trigo y el maíz y de cerca a cero en pastos, cebada y papa (Morales, 1984: 5). Más aún, estas cifras probablemente se refieren a la tierra cultivada con semilla guardada hasta la cuarta generación, en lugar de aquella cultivada con semilla certificada. De este modo, corresponden a una producción anual de sólo 190-200 TM.

En 1980, un consultor de la Universidad Estatal de Kansas en un anexo a un informe sobre el almacenamiento de grano en Bolivia mencionó lo siguiente:

> La capacidad de este programa para producir semilla de buena calidad necesita ser incrementada. Al presente el abastecimiento no es suficiente (sic). El programa de multiplicación está operando en rojo (no se autofinancia). Es un programa bien organizado pero necesita más apoyo para incrementar el suministro de buena semilla. (Hugo et al, 1981: Anexo G)

Debe notarse que esta evaluación estuvo basada en un viaje de seis días realizado en compañía del Director del Departamento de Semillas. Por otro lado, en conversaciones con el autor, varios observadores ligados al programa semillero se han manifestado en contra de esta evaluación. Ellos informaron sobre varias políticas contraproducentes dentro del Departamento de Semillas, las que han impedido el desarrollo de un programa más efectivo.

3.3.2 Programas semilleros en Santa Cruz

Hasta 1981, la producción semillera en Santa Cruz estuvo dirigida por el MACA y siguió el modelo establecido en Cochabamba y otras regiones de Bolivia. El MACA contrató la producción de semillas, realizó la limpieza con sus propias facilidades de procesamiento, y la vendió a los agricultores interesados. No se proporcionó nada de semilla especial a los cultivadores semilleros, por lo tanto, el sistema fue esencialmente de abastecimiento de grano limpio en lugar de semilla varietalmente pura. Bajo este sistema, la Estación Experimental del CIAT en Saavedra no tuvo ningún incentivo para producir semilla reproductora o básica.

No existe información sobre los volúmenes de semilla producida con anterioridad a 1981, pero es posible que estos hayan sido bastante reducidos. Una fuente informa que Santa Cruz durante 1980 no produjo nada de semilla (Certificación, 1984a). En parte, ésto se debe al limitado número de personal del MACA asignado para llevar a cabo esta función: un agrónomo y dos asistentes. Ellos estuvieron completamente ocupados con el procesamiento de semillas y no pudieron dedicar mucho esfuerzo a las inspecciones de campo o a ensayos de semillas (CORDECRUZ, 1982c: XXII-2).

Desde 1981, el arreglo institucional del programa semillero en Santa Cruz ha cambiado en forma significativa trabajando bajo el asesoramiento del Proyecto Sector Agrícola II de USAID. Este proyecto involucró un contrato de asistencia técnica firmado entre el MACA y Chemonics International, firma consultora de los Estados Unidos. En junio de 1980, Chemonics asignó a la oficina del MACA en Santa Cruz al Dr. Adriel E. Garay, especialista en semillas educado en los Estados Unidos. Al principio, él trabajó en el refortalecimiento de procedimientos para ensayos en semillas, demostrando en el proceso que la semilla producida por el programa del MACA y aún la semilla importada de soya y algodón a menudo eran de mala calidad.

En 1981, el Dr. Preston Pattie, Director de Chemonics, y el Dr. Garay elaboraron un documento sobre políticas de planificación del programa semillero en Bolivia (Garay y Pattie, 1981), y dieron las siguientes recomendaciones:

1) que la producción semillera debe basarse en la multiplicación consecutiva de semilla varietalmente pura proporcionada por la estación experimental,

2) que se realice un mayor esfuerzo para estimular la producción y distribución de semillas en el sector privado, tal como contar con disponibilidad de facilidades de procesamiento en base a honorarios,

3) que la construcción de nuevas instalaciones de procesamiento dependa del avance en la promoción de la producción semillera,

4) que, hasta donde sea posible, el MACA limite el rol que le corresponde en certificación de semillas, y

5) que los primeros esfuerzos para desarrollar el programa sean realizados a nivel regional.

En 1982 se instituyeron varios cambios importantes. Primero, se creó un Consejo Regional de Semillas en Santa Cruz con el objeto de coordinar el programa semillero, establecer las normas de control de calidad, y determinar los precios de la semilla básica. Este está compuesto por representantes del MACA, CORDECRUZ, CIAT, la Cámara Agropecuaria del Oriente, y la asociación de profesionales agrónomos (Zegarra, 1983: 77).

Segundo, se creó un Servicio Regional de Certificación de Semillas como una subdivisión del MACA, pero con apoyo financiero de instituciones locales. Esta unidad, compuesta por un pequeño grupo de agrónomos jóvenes, trabaja exclusivamente en certificación de semillas y procura "proteger la buena imagen del (nuevo) Servicio con productores semilleros y agricultores" (Zegarra, 1983: 79). Tanto a los productores del sector público como del privado la unidad cobra el 3 por ciento del valor final de la semilla por los servicios de inspección de campo y pruebas de laboratorio. USAID-Chemonics trabajaron estrechamente con el Servicio, proporcionando asistencia técnica y equipo y coordinando el entrenamiento en tecnología de semillas en el Centro de Investigación Agrícola Tropical (CIAT) en Colombia.

Tercero, también en 1982 fue creada la Unidad de Semilla Básica. Afiliada a la Estación Experimental de Saavedra, esta unidad es responsable por la producción de semilla básica de alta calidad, generalmente a través de contratos con cultivadores privados.

Finalmente, la administración de la planta procesadora en Warnes fue transferida al CIAT. Para lograr ésto, se argumentó que las regulaciones de la administración pública no eran compatibles con la operación de la planta y que:

> las funciones de certificación y procesamiento convertirían al MACA en "juez y parte." Además, muy limitados recursos del MACA requieren que éste concentre sus esfuerzos en una sóla actividad. (CORDECRUZ, 1982c: XXII-3)

Actualmente la planta se dedica al procesamiento de semillas como un servicio a disposición tanto de entidades públicas como privadas, cobrando precios que aproximadamente cubren los costos. La capacidad estimada de la planta ha sido ampliada a cerca de 3500 TM/año con equipo obtenido a través del proyecto USAID-Chemonics.

A un comienzo el programa concentró su trabajo en dos cultivos: soya y maíz amarillo. La producción de semilla de soya se llevó a cabo tanto en las temporadas de verano (45 por ciento) como de invierno (55 por ciento) para la producción comercial de soya de verano. El programa proporciona cuatro cultivos brasileros y ha reducido las importaciones bolivianas de semilla de soya desde cerca a 100 por ciento hasta cerca a 25 por ciento del consumo. Varias compañías semilleras privadas y la cooperativa de agricultores japoneses (CAICO) se dedican activamente a la producción y distribución de semilla de soya.

La producción de semilla de maíz igualmente ha logrado la participación de empresas semilleras privadas. Las compañías adquieren semilla básica, la multiplican utilizando cultivadores a contrato, la procesan en la planta de Warnes

y luego la distribuyen. Actualmente trabajan con dos variedades.

Posteriormente, los cultivos de arroz y trigo fueron incorporados al programa. La producción de trigo está bajo responsabilidad del CIAT porque, hasta ahora, ninguna entidad privada ha comenzado a producir este cultivo. La semilla de trigo es producida en pequeña escala por cultivadores a contrato en una región de los valles de Santa Cruz. La altura (1500-2500 metros) proporciona un clima más conveniente para la producción de semillas y permite el cultivo de trigo en verano (Diciembre-Abril). La semilla cosechada es llevada a la planta de Warnes para su procesamiento e inmediatamente es distribuída en las tieras bajas para la producción de trigo durante la época de invierno (Mayo-Septiembre).

Fundamentando las reformas establecidas desde 1981 se encuentran los objetivos explícitos para generar instituciones públicas auto-financiadas, fomentando la producción privada de semillas y los sistemas de distribución, y coordinando la actividad de estas instituciones para proporcionar al agricultor semilla de alta calidad. Los resultados de estas reformas han sido exitosos en varios niveles. La producción de semilla certificada ha sido constantemente expandida, como se muestra en el Cuadro 3.1.

Además de las ocho empresas semilleras privadas que han sido creadas desde 1981, igualmente el programa ha estimulado el interés en plantas procesadoras de semilla administradas en forma privada. La cooperativa de agricultores japoneses (CAICO) ha finalizado la construcción de una planta procesadora que se espera concentre su trabajo en semilla de soya. Asimismo, CAICO ha recibido asistencia técnica del proyecto USAID-Chemonics. Del mismo modo, una empresa semillera privada recientemente finalizó la construcción de una planta procesadora para semilla de maíz. Estas construcciones han sido

CUADRO 3.1: PRODUCCION DE SEMILLA CERTIFICADA EN SANTA CRUZ (TM)

	Soya	Trigo	Arroz	Maíz	TOTAL
1980		-	-	-	0
1981	500	-	-	100	600
1982	1300	162	200	100	1762
1983	1850	250	150	150	2400
1984	2100	396	700	800	3996

FUENTE: ANAPO, para semilla de trigo (no incluye semilla almacenada en 1984). Chemonics International para otros.

estimuladas por el rápido crecimiento del programa, sobrepasando la capacidad de la planta de Warnes, y por los honorarios percibidos por el procesamiento en dicha planta, los que han sido fijados para cubrir el capital y los costos de operación.

Aunque no existen entidades privadas actualmente involucradas en la producción de semilla de trigo, en 1984 una compañía semillera adquirió una pequeña

cantidad de semilla para determinar la factibilidad de intentar la multiplicación de dicha semilla. Esto se hace posible debido a la estructura de precios del programa del sector público que aproximadamente cubre los costos, permitiendo así la competencia del sector privado sobre bases iguales, y a la disponibilidad de servicios de certificación y facilidades de procesamiento para contratación. Además, el desarrollo de las empresas semilleras privadas con experiencia en otros cultivos facilita la diversificación del cultivo del trigo.

Naturalmente, gran parte del éxito del programa semillero se debe al hecho de que la región de Santa Cruz estaba "preparada" para el desarrollo de una industria semillera. Disponía de un sector agrícola comercial en gran escala, instituciones agrícolas bastante bien desarrolladas que incluyen asociaciones de agricultores, y un cultivo industrial importante (soya) para el que ya se estableció una demanda para adquisición de semilla. Sin embargo, también es evidente que las reformas que fomentaron en forma explícita la participación del sector privado en la producción y distribución de semillas han sido esenciales para lograr este potencial. Más aún, aunque el programa semillero está fomentado por el sector comercial en gran escala, también está beneficiando a los pequeños agricultores, tanto a los productores de semilla de trigo en las tierras altas como a los pequeños agricultores dedicados al cultivo de arroz y maíz en los llanos.

CAPITULO CUATRO

RESUMEN Y CONCLUSIONES

4.1 Conclusiones relacionadas con las industrias semilleras en países menos desarrollados

Reconociendo la importancia de la tecnología agrícola en el desarrollo económico, ha surgido un creciente volumen de literatura sobre aspectos económicos y de organización de la investigación agronómica. Se ha prestado menos atención al problema de desarrollar industrias semilleras efectivas necesarias para multiplicar y diseminar las nuevas variedades. Este hecho es desacertado dada la importancia de la etapa en el proceso de generación y difusión de tecnología y las serias deficiencias en muchas de las industrias semilleras en países de menor desarrollo. El presente estudio intenta enfocar este problema.

El Capítulo Dos de este estudio identifica varias características importantes de la semilla como producto económico y las relaciona a los requerimientos institucionales de las industrias semilleras, enfocando el papel del sector público. Con relación a las características de la semilla, se llegó a varias conclusiones:

1) Los consumidores de semilla también son productores, de manera que una industria semillera debe ofrecer semilla de mejor calidad o precio más bajo que el de la semilla que el agricultor guarda para sí. La capacidad para actuar en esa forma varía de acuerdo al clima y al cultivo. La semilla difícil de almacenar, procesar o limpiar brinda una ventaja natural a una industria semillera especializada.

2) Los determinantes de la calidad son complejos y varían entre los agricultores. Por lo tanto, el conocimiento y el interés hacia la demanda del agricultor son cruciales para una comercialización exitosa de la semilla.

3) La calidad de la semilla no constituye una fácil evidencia para el consumidor A falta de una fuente confiable de información, aún será mínima la demanda de semilla de alta calidad.

4) La oferta y la demanda de la semilla son acusadamente temporales, varían de un año al otro y la semilla es perecedera. Esto muestra la importancia de un cuidadoso manejo de la semilla, y de una comercialización ágil y oportuna.

5) Finalmente, los beneficios de muchas de las formas de fitomejoramiento no pueden ser captados por las instituciones investigadoras. De esta forma, la producción tiene atributos de bien público.

Con estos requerimientos institucionales para realizar una producción y distribución de semilla en forma efectiva, se consideró el rol del sector

público en cada componente de una industria semillera. Como se menciona anteriormente, la fitogenética tiene atributos de bien público, y así justifica la inversión de ese sector. Este argumento teórico está confirmado por los altos índices de rendimiento que han sido estimados para la fitogenética. En algunos países el mejoramiento genético privado ha sido estimulado por el desarrollo de híbridos y por la legislación de "derechos de los productores", pero en la mayoría de los países menos desarrollados, el sector público debe continuar jugando un rol dominante.

En el caso de la producción de semillas, existe menos justificación para una permanente participación directa gubernamental, tampoco las instituciones públicas están bien adecuadas para este tipo de actividad. Sin embargo, la producción semillera a cargo del sector público es común en países de menos desarrollo, particularmente en Africa. Aunque el argumento de "industria naciente" es plausible, las políticas semilleras a menudo impiden el desarrollo de empresas semilleras privadas. El rol más efectivo para el sector público es el de estimular la participación privada en la producción de semillas a través de 1) eliminación de precios subvencionados para la semilla, 2) suministro de servicios de procesamiento y certificación a disposición de todos en base a honorarios, y 3) desarrollo de un programa de investigación que puede generar nuevos cultivos adaptados a las condiciones locales y proporcionar provisiones seguras de semilla básica de calidad. El apoyo adicional a empresas semilleras privadas puede hacerse a través de asistencia técnica, crédito, y capacitación técnica y administrativa.

Por varias razones, la producción semillera de compañías privadas es más probable para cultivos industriales, híbridos, vegetales, y pastos que para los principales cereales. En este último caso, las asociaciones de agricultores y cooperativas pueden ser una alternativa más factible para la producción gubernamental. Donde se requiere producción pública semillera la experiencia ha demostrado que la participación de productores contratados es menos costosa a largo plazo que el trabajo en fincas estatales mecanizadas.

En comparación con otros componentes de una industria semillera, la comercialización de semilla a cargo del sector público es la menos justificable en términos de teoría económica y tiene el peor récord de resultados. La comercialización de semilla requiere de un grado de interés y un sistema flexible de comercialización que raramente se encuentra en las instituciones públicas debido a la estructura de incentivo (salario en lugar de comisión), centralización del poder de toma de decisiones, y regulaciones de la administración pública. El suministro insuficiente, el retraso en las entregas, los altos costos, y aún las influencias políticas en la distribución han constituído problemas a este respecto. Los precios subvencionados para la semilla y el precio general en todo el territorio ahondan estos problemas y pueden ocasionar que la semilla sea consumida como grano.

La certificación de semillas y otros esfuerzos para regular la comercialización evidentemente son funciones públicas necesarias. La no transparencia de la calidad de la semilla, combinada con la opción de guardarla, significan que la información imparcial sobre la calidad facilitará muchísimo el desarrollo de una industria semillera. Evidentemente, el servicio debe ser independiente y estar a disposición de todos los semilleristas, públicos y privados,

en base a honorarios.

En el Capítulo Tres, lo relativo a la descripción de la experiencia del programa de semilla certificada en la región de Santa Cruz, Bolivia confirma algunas de las generalizaciones hechas anteriormente. Las reformas de 1982 disminuyeron el monopolio del sector público en la producción de semillas y asignaron diferentes funciones entre el MACA, la institución local de investigación (CIAT) y las asociaciones de cultivadores. Establecieron también precios "realistas" para la semilla e hicieron que la certificación y el procesamiento estén a disposición de entidades públicas y privadas. Además del rápido crecimiento de la producción semillera, las reformas han estimulado la creación de empresas semilleras privadas y también facilidades privadas de procesamiento. El CIAT produce semilla de trigo contratando cultivadores, y por lo menos una empresa semillera está considerando la producción de semilla para este cultivo.

4.2 Implicaciones para investigaciones adicionales

Gran parte de la literatura disponible sobre programas semilleros en países en desarrollo está orientada hacia tópicos técnicos en programas individuales. Existe la necesidad de estudios más comparativos enfatizando aspectos económicos y de estructura institucional de los programas semilleros. Los siguientes son temas de interés particular:

Adopción de variedades mejoradas: Cuál es la relativa importancia del precio, disponibilidad, desempeño, y otros factores que inciden en la decisión de adquirir semillas?

Programas semilleros que sirven a pequeños agricultores: Cuál es la experiencia con dichos programas? Cuáles medidas especiales son importantes para beneficiar a los pequeños agricultores?

Efectiva producción pública de semillas: Donde se considera que la producción pública de semillas es necesaria, cuáles formas institucionales, estructuras de precios, y distribución de personal han probado ser útiles en cuanto a los requerimientos especiales formulados por la producción semillera? Cómo pueden dichos sistemas aprovechar de los canales privados de comercializacion?

Tipos de asistencia pública: Qué formas de asistencia pública han sido más efectivas para estimular la participación del sector privado? Cuál es la experiencia con empresas mixtas o conjuntas y qué problemas surgen?

Reforma de la industria semillera: Varios países han experimentado que la producción semillera pase al sector privado. Cómo se logró realizar este cambio y cuáles fueron los resultados?

Fomentar la producción privada de semilla de cereales: Están los obstáculos a la producción privada de semilla de cereales relacionados con los precios controlados del productor, programas públicos subvencionados, y otras variables de políticas? O son más fundamentales los problemas tales

como la comodidad de guardar semilla en la finca, una demanda efectiva limitada y la dispersión geográfica? Cuál es la experiencia con otras entidades privadas tales como cooperativas y asociaciones de agricultores?

Perspectiva histórica: Considerando las industrias semilleras más avanzadas en los países en desarrollo (Brasil, Colombia, Tailandia, Filipinas, India, etc.), cómo se ha visto involucrado el sector privado a través del tiempo?

Una investigación sobre estos y otros tópicos relacionados contribuiría al diseño de sistemas para generar y difundir tecnología en países menos desarrollados.